

El impacto de los principales usos indígenas del suelo en la estructura, la diversidad y la composición de especies arbóreas en la Reserva de la Biosfera de Bosawás, Nicaragua

D.M. Griffith^{1,3}, I. Coronado², C. Asa¹, J. Polisar^{1,4}, I. Carmona⁵

(1) Proyecto Biodiversidad del Zoológico de Saint Louis, One Government Drive, St. Louis, Missouri 63110, EEUU.

(2) Missouri Botanical Garden, P.O. Box 299 St. Louis, Missouri 63166-0299, EEUU.

(3) Centro de Investigaciones Aplicadas al Desarrollo Agroforestal (IDAF), Universidad de Córdoba, Ed. Leonardo da Vinci, Ctra. Madrid-Cádiz Km 396, Córdoba 14071, España.

(4) Wildlife Conservation Society, Jaguar Conservation Program, 2300 Southern Boulevard, Bronx, New York 10460, EEUU.

(5) Instituto de Agricultura Sostenible, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Finca Alameda del Obispo Apdo. 4084, Córdoba 14080, España.

➤ Recibido el 7 de diciembre de 2011, aceptado el 23 de marzo de 2012.

Griffith, D.M., Coronado, I., Asa, C., Polisar, J., Carmona, I. (2012) El impacto de los principales usos indígenas del suelo en la estructura, la diversidad y la composición de especies arbóreas en la Reserva de la Biosfera de Bosawás, Nicaragua. *Ecosistemas* 20(1-2):101-117. Tradicionalmente se afirma que las sociedades indígenas que habitan bosques tropicales preservan la biodiversidad y los recursos naturales a través de sus pautas tradicionales de subsistencia. Sin embargo, pocos estudios han cuantificado el impacto relativo de esas pautas de uso del suelo en la estructura y en la biodiversidad de especies forestales. En este estudio se compararon el tamaño, la densidad, la diversidad y la composición de árboles entre las tres principales zonas de uso del suelo (agricultura, caza y conservación) en un territorio indígena de la Reserva de Bosawás. Se identificaron y se midieron los árboles que presentaban un diámetro a la altura del pecho (DAP) ≥ 10 cm en 13 transectos de 1 km de longitud repartidos entre las tres zonas. La primera hipótesis plantea que el tamaño, la densidad y la diversidad de árboles son menores en el mosaico de bosques de la zona agrícola que en los bosques de las zonas de caza y de conservación. Ésta se aceptó sólo para el caso del DAP total por transecto, mientras que la altura media, el DAP medio, la densidad de individuos, la densidad de tallos (algunos individuos constaban de múltiples tallos) y la diversidad estimada no fueron significativamente diferentes entre las tres zonas de uso del suelo. En la segunda hipótesis se considera que la composición de especies arbóreas es diferente en la zona agrícola. Los resultados confirman esta afirmación, no obstante la composición también fue distinta entre las zonas de caza y de conservación, y ésta no estuvo significativamente relacionada con la distancia a las comunidades. A pesar de que la zona agrícola abarca toda la actividad agrícola y la mayor parte de la extracción de productos forestales en los territorios indígenas, el mosaico de bosques secundarios y maduros que constituye la mayor superficie de esta zona fue similar en estructura y diversidad a la zona de conservación, donde el impacto humano es casi nulo. Sin embargo, los usos indígenas del suelo incidieron en la composición de especies, recalcando la necesidad de mantener remanentes de bosque maduro en la zona agrícola para servir como refugios de especies y la de fortalecer las normativas que protegen el bosque en las zonas de caza y de conservación.

Palabras clave: bosque tropical, agricultura, caza, conservación, paisaje

Griffith, D.M., Coronado, I., Asa, C., Polisar, J., Carmona, I. (2012). Impact of indigenous land uses on tree structure, diversity, and species composition in Bosawás Biosphere Reserve, Nicaragua. *Ecosistemas* 20(1-2):101-117.

Indigenous societies inhabiting tropical forests have been recognized for their role in conserving biodiversity and natural resources through traditional patterns of subsistence. However, few studies have quantified the relative impact of these land use patterns on the structure and diversity of forest species. This study compared the size, density, diversity, and species composition of trees between three principal land use zones (agriculture, hunting, and conservation) in an indigenous territory of Bosawas Biosphere Reserve. Trees with a minimum diameter at breast height (DBH) of 10 cm were identified and measured in 13 1-km transects located among the three zones. The first hypothesis was that tree size, density, and diversity are less in the forest mosaic of the agricultural zone than in the forests of the hunting and conservation zones. This hypothesis was accepted in the case of total DBH per transect, while mean height, mean DBH, individual tree density, stem density (some trees had multiple stems), and estimated diversity were not significantly different among the three zones. The second hypothesis that tree species composition in the agricultural zone is distinct from that of the other two zones was accepted. However,

composition was also different between the hunting and conservation zones and was not significantly related to distance from the nearest indigenous community. Although all indigenous farming and nearly all forest product extraction occurs in the agricultural zone, the mosaic of secondary and mature forests that constitute the majority of land use cover in this zone exhibited tree structure and diversity similar to that of the conservation zone, where human impact is minuscule. In contrast, indigenous land uses influenced species composition. This last result emphasizes the importance of maintaining remnants of mature forest in the agricultural zone to serve as species refuges and of strengthening traditional norms that insure forest protection in the hunting and conservation zones.

Key words: tropical forest, agriculture, hunting, conservation, landscape

Introducción

Existen estudios que afirman que las sociedades indígenas que habitan regiones forestales tropicales conservan la biodiversidad y los recursos naturales a través de sus pautas tradicionales de manejo comunitario y de subsistencia (Posey 1985; Gadgil et al. 1993). Muchas de estas sociedades están integradas en áreas protegidas y comparten la responsabilidad junto con el Estado de desarrollar actividades que sean ecológicamente sostenibles sin obviar sus valores y sus sistemas normativos tradicionales. Se han desarrollado planes de manejo modernos con el fin de asegurar la base de recursos naturales y proteger de forma permanente una porción de sus tierras para fines ecológicos y socioculturales. En los territorios donde los grupos indígenas han conseguido el acceso y el control sobre la tierra y los recursos naturales a través de la tenencia y la custodia legal, se ha logrado proteger grandes superficies de bosque tropical al impedir la deforestación causada por la expansión de la frontera agrícola (Schwartzman et al. 2000; Nepstad et al. 2006).

A pesar de la amplia atención dada a los sistemas de manejo indígenas y a su papel en la conservación, el impacto de los usos indígenas del suelo a nivel del paisaje ha recibido relativamente menos atención. Varios estudios se han enfocado en la complejidad y en la alta biodiversidad de los agroecosistemas indígenas a nivel local (Diemont et al. 2011; Fifanou et al. 2011) y en la preservación de la cobertura forestal en reservas indígenas a nivel regional, en contraste con los usos del suelo no indígenas (Stocks et al. 2007; Nelson y Chomitz 2011). En la actualidad son pocos los estudios que han examinado el efecto de los usos indígenas del suelo en la estructura y la biodiversidad forestal, así como a nivel paisajístico (Sirén y Brondizio 2009).

Las pautas de uso del suelo en las sociedades indígenas suelen estar organizadas según gradientes espaciales relativos a la comunidad. Las actividades agrícolas y las zonas deforestadas como consecuencia de estas actividades suelen localizarse alrededor de las comunidades. La caza y la recogida de productos forestales también se concentran cerca de las comunidades (Sirén et al. 2004; Peres y Nascimento 2006), aunque estas actividades suelen practicarse en un radio más amplio que la actividad agrícola. Muchas sociedades indígenas en el trópico designan áreas llamadas "bosques sagrados", donde se prohíbe o se restringe cualquier actividad dañina para los bosques debido a su importancia cultural y social. Aunque normalmente son remotas, estas áreas pueden cumplir importantes funciones ecológicas al proporcionar servicios ambientales, fuentes de poblaciones de caza y refugios para la biodiversidad. El resultado de esta distribución de los usos del suelo es un gradiente de impacto antropogénico que disminuye a mayor distancia de las comunidades. Sin embargo, pocos estudios han cuantificado el impacto relativo de estas pautas de uso del suelo en la estructura, la biodiversidad y la composición de especies forestales.

Como otras sociedades indígenas, los Miskitus y Mayangnas de la Reserva de Biosfera Bosawás han preservado la biodiversidad y los recursos naturales de esta región extensiva a través de sus pautas tradicionales de subsistencia. Con una superficie de 19 926 km², Bosawás es parte del "Corazón del Corredor Mesoamericano" que, junto con las Reservas Río Plátano, Tawahka Asangni y Patuca en Honduras, constituye una de las áreas más extensas de bosque en Centroamérica. En reconocimiento de esto y con el propósito de apoyar las demandas indígenas para la autonomía, Bosawás fue declarada Reserva de Recursos Naturales en 1991 y luego Reserva Internacional de Biosfera en 1997 (Kaimowitz et al. 2003). The Nature Conservancy (TNC) trabajó con los indígenas para desarrollar un plan de manejo y delimitar las zonas de uso del suelo basándose en la pauta del uso histórica (Stocks 2003).

Las tres principales zonas de uso del suelo en los territorios indígenas de Bosawás son la agricultura, la caza y la conservación (Smith 2003). La zona agrícola suele estar ubicada cerca de las comunidades que habitan la reserva y suelen formar una franja más bien estrecha cercana a las orillas de los ríos principales. Esta zona está compuesta por un mosaico de áreas cultivadas (arroz, frijoles, yuca y maíz), de pastizales, de sistemas agroforestales, de áreas bajo sucesión y de fragmentos de bosque que se puede considerar maduro, pero sin olvidar que ha sido intervenido por la tala selectiva. La zona de caza se localiza más alejada de la zona agrícola y está atravesada por los afluentes de los ríos principales. No se practica la agricultura en esta zona, sólo se utiliza para la caza, la pesca y la recogida de ciertas especies de árboles para la

construcción de casas y botes. La zona de conservación está ubicada más allá de la zona de caza y contiene las cabeceras de esos caños y ríos. En esta zona no se permite la caza ni la pesca salvo en ocasiones especiales como la Navidad. La zona de conservación, también llamada “Waula” por los indígenas de Bosawás, es considerada por ellos como una zona de elevada importancia cultural y espiritual.

Para evaluar el impacto de estos usos del suelo en la comunidad forestal de Bosawás, se comparó la estructura, la diversidad y la composición de la vegetación arbórea entre las tres zonas de uso del suelo en uno de los territorios indígenas, Miskitu Indian Tasbaika Kum (MITK). La primera hipótesis fue que, debido a la mayor perturbación antropogénica, el tamaño, la densidad y la diversidad de los árboles son menores en el mosaico de bosques de la zona agrícola que en los bosques de las zonas de caza y de conservación. La segunda hipótesis fue que, por la misma razón, la composición de especies es distinta en la zona agrícola que en las demás zonas y que varía a mayor distancia de las comunidades. El objetivo no fue de comparar la agricultura activa en sí en la zona agrícola, sino el mosaico de bosques en diferentes etapas de sucesión que caracterizan un paisaje sujeto a un sistema de agricultura migratoria y de tala selectiva. Este estudio fue parte de un proyecto de investigación y cooperación dirigido por el Zoológico de Saint Louis (EEUU) entre 2000 y 2007 para integrar la información científica y tradicional de la flora y la fauna, promover el uso sostenible de los recursos naturales y fortalecer la protección de la diversidad biológica y cultural de la reserva (Griffith 2007, Griffith et al. 2009, Williams-Guillén et al. 2006).

Metodología

Área de estudio

Ubicada en la vertiente del Caribe de Nicaragua, Bosawás se caracteriza por la alta pluviosidad, entre 1800 y 2800 mm de precipitación anual, con 3 meses de estación seca entre febrero y abril (MARENA-SETAB 2002). La temperatura no varía significativamente en el transcurso del año, con una media de 26.5° C. La región está clasificada como bosque húmedo tropical, con un dosel entre 10 y 30 m de altura (MARENA-SETAB 2002).

El territorio de MITK, con una extensión de 682 km², se encuentra en el límite noroeste de la zona núcleo de la Reserva de la Biosfera de Bosawás (**Fig. 1**). Está habitado por 24 comunidades indígenas de etnia Miskita ubicadas en la margen oriental del Río Coco, con una población total de aproximadamente 8500 personas (SINAPRED 2007).

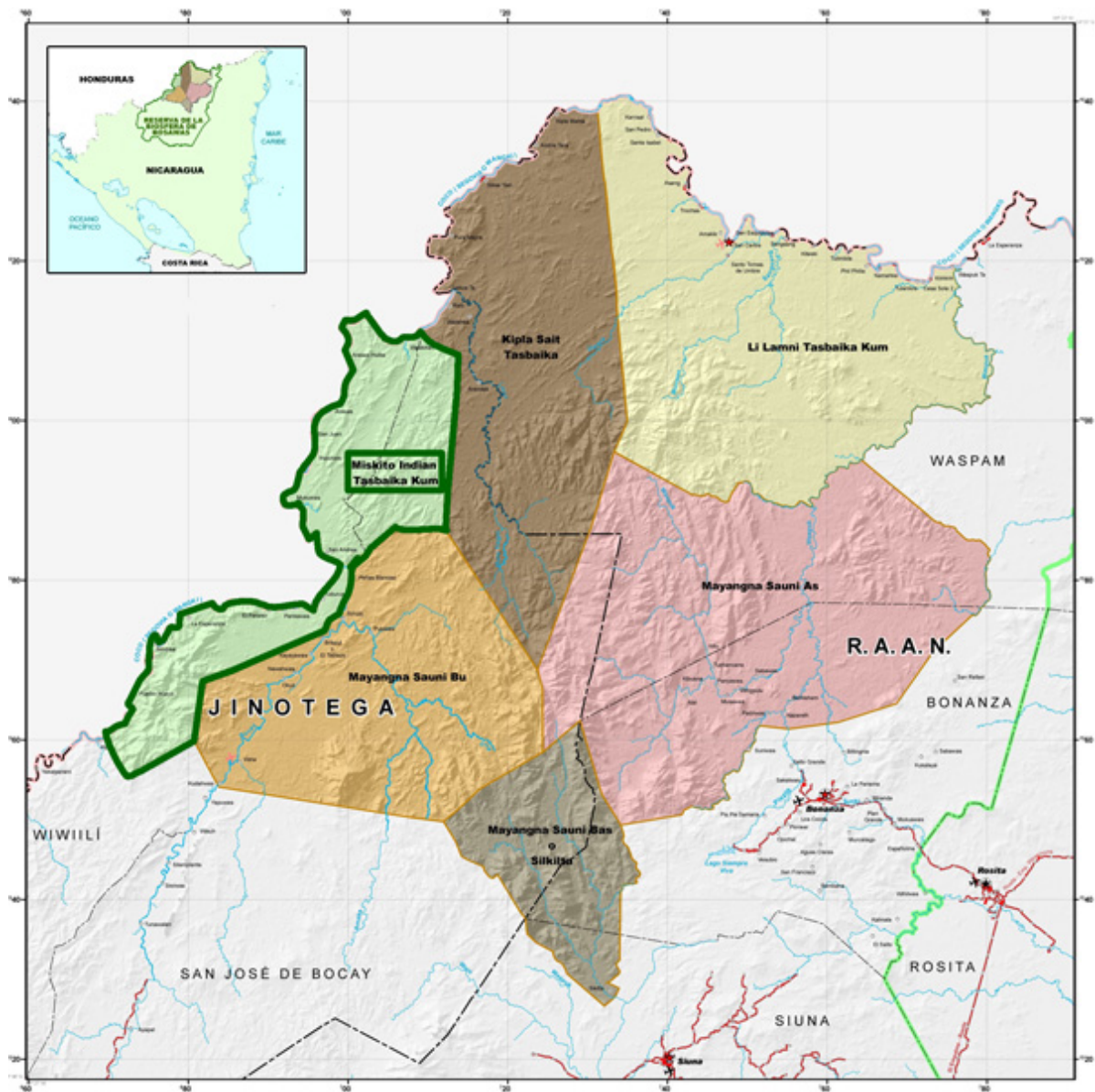


Figura 1. Los territorios indígenas de la Reserva de la Biosfera de Bosawás con el territorio de Miskito Indian Tasbaika Kum (MITK) resaltado (MARENA-SETAB 2005)

Diseño del estudio

En este estudio se compararon el tamaño, la densidad y la diversidad de árboles entre las tres principales zonas de uso del suelo (agricultura, caza y conservación) en MITK desde enero de 2005 hasta febrero de 2006. No se estudiaron zonas con usos del suelo tales como la *guirisiría* (lavado de oro) o la protección de caños por estar éstas escasamente representadas en superficie dentro del territorio estudiado (**Fig. 2**). Los muestreos se realizaron a lo largo de transectos de 1 km de longitud establecidos en el Río Coco entre las comunidades de Kisiksik y de Walakitang (**Fig. 2**). La distancia entre transectos fue como mínimo de 1.5 kilómetros y la elevación entre ca. 200 y 500 m.s.n.m. Se marcaron 13 transectos elegidos aleatoriamente: 5 en la zona agrícola, 5 en la zona de caza y 3 en la zona de conservación (**Tabla 1**). El número de transectos es menor en la zona de conservación debido a la dificultad en el acceso.

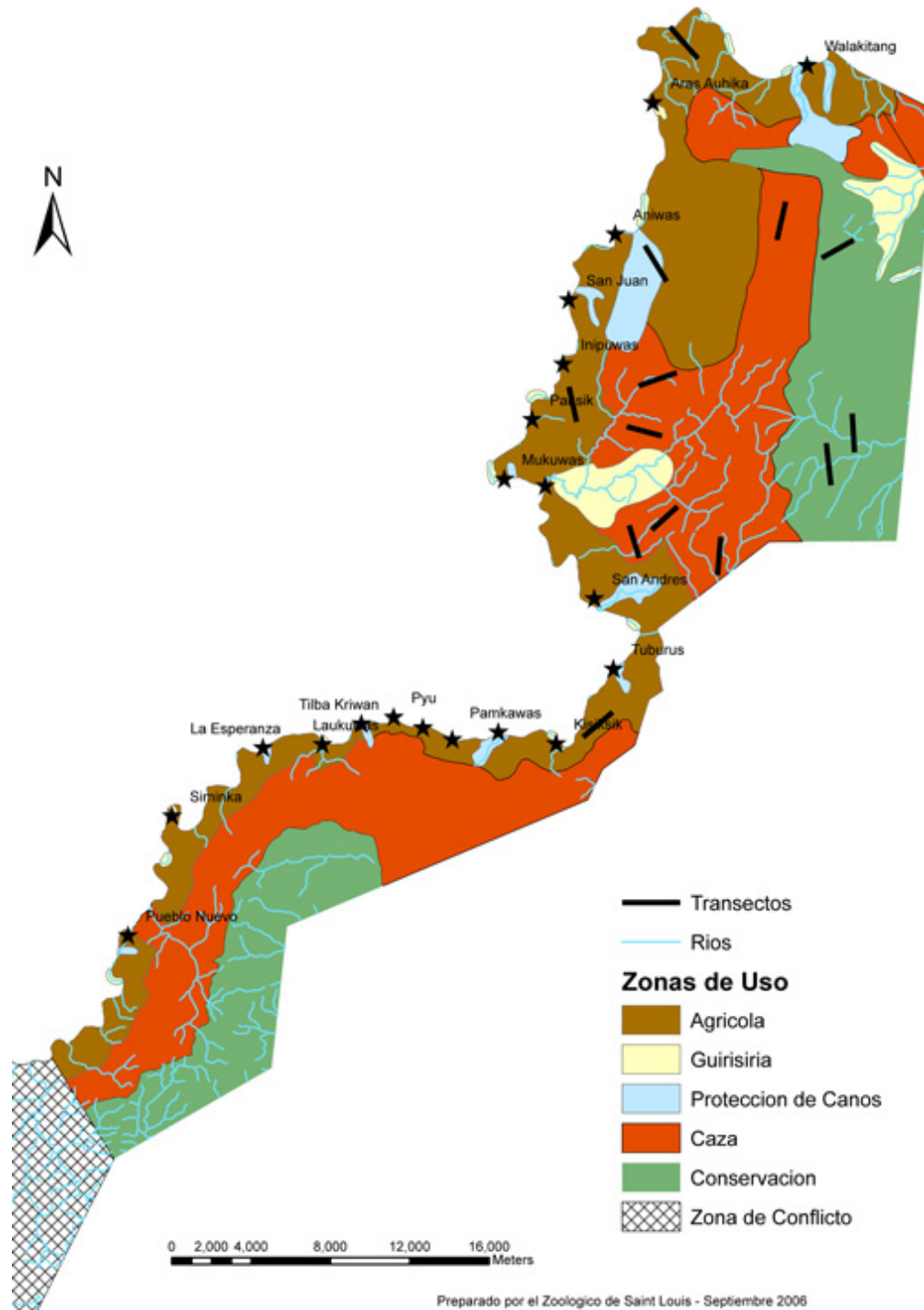


Figura 2. Las zonas de uso del suelo del MITK. Las barras negras marcan los 13 transectos establecidos en las tres principales zonas de uso del suelo: agricultura, caza y conservación.

Zona de uso del suelo	Transecto	Coordenadas del origen	Distancia del origen a la comunidad más cercana (km)
Agricultura	Kriwan Ilka	N 14.26230 O 85.16553	2.20
Agricultura	Urang Tingni	N 14.33232 O 85.15325	2.97
Agricultura	Drapapa Tingni	N 14.41012 O 85.18475	1.27
Agricultura	Was Ulwa Sirpi Tingni	N 14.47458 O 85.14917	1.57
Agricultura	Tilba Tingni	N 14.57405 O 85.13642	3.87
Caza	Tingni Painkira	N 14.32477 O 85.11652	6.28
Caza	Arilia Tingni	N 14.34578 O 85.14608	4.58
Caza	Limsi Tingni	N 14.39223 O 85.15893	4.45
Caza	Yalnu Tingni	N 14.41028 O 85.15085	4.13
Caza	Suita Ilka	N 14.49358 O 85.08405	7.07
Conservación	Wari Ilka	N 14.36548 O 85.06293	13.2
Conservación	Susum Was	N 14.38027 O 85.05237	15.0
Conservación	Sikia Kiamp	N 14.46860 O 85.06627	9.74

Tabla 1. Transectos establecidos en el territorio indígena Miskitu Indian Tasbaika Kum de la Reserva de la Biosfera de Bosawás.

Los transectos de la zona agrícola se localizaron principalmente en los bosques secundarios jóvenes que fueron intervenidos por agricultura en el pasado. Estos transectos atraviesan áreas agrícolas recién abandonadas (indicadas por tramos de 50-400 m de largo sin árboles grandes) y fragmentos de bosque maduro que habían sido sujetos a tala selectiva. No se incluyeron transectos en pastizales y en áreas en ese momento cultivadas dentro de la zona agrícola localizadas cerca de las comunidades (aproximadamente 1-2 km), por lo cual el estudio no abarca todo el gradiente de perturbación de esa zona. No obstante, y a pesar de este inconveniente, se puede afirmar que los transectos muestreados representan los hábitats más comunes de la zona agrícola: el mosaico de bosques secundarios de todas las edades que resulta de la agricultura migratoria y de la tala selectiva (Smith 2003; Stocks et al. 2007).

En cada transecto se realizaron muestreos en parcelas de 5 x 5 m cada 50 metros, obteniendo un total de 21 parcelas muestreadas por transecto. En cada parcela se identificaron las especies de árboles por su nombre local en miskitu y en español, además de registrar los usos tradicionales de cada especie, gracias a la colaboración de personal miskitu local. En cada parcela, se midieron el diámetro a la altura del pecho (DAP) y la altura mediante una pértiga de todos los árboles que presentaban DAP \geq 10 cm. También se contó el número de tallos con DAP \geq 10 cm para árboles con múltiples pies. Se depositaron testigos de cada árbol muestreado en los herbarios de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León (HULE) y del Jardín Botánico de Missouri (MO).

Análisis estadístico

La comparación del tamaño, densidad y diversidad de la vegetación arbórea entre las diferentes zonas de uso del suelo se realizó mediante la evaluación de seis parámetros: la altura media, el DAP medio, el DAP total y la densidad de árboles, así como la densidad de tallos y la diversidad estimada. La altura media y el DAP medio se compararon por separado a través de un modelo lineal mixto, considerando la zona de uso del suelo como efecto fijo y los errores como efectos aleatorios con las

parcelas de 5 x 5 m anidadas dentro de cada transecto. El DAP total, la densidad de árboles individuales y la densidad de tallos en cada transecto se analizaron con un ANOVA y los niveles del factor dos a dos entre las zonas de uso del suelo con un test de Bonferroni. El número total estimado de especies en cada transecto, incluyendo aquéllas que se encontrarían en un conjunto de muestras más grande en esa misma comunidad, se basó en el número de individuos encontrados para cada especie (Colwell et al. 2004). Esta diversidad estimada se calculó extrapolando la diversidad en cada transecto con los estimadores Chao 1 (basados en el número de especies con uno o dos individuos) y ACE (*Abundance-base Coverage Estimator*, basado en el número de especies con 10 o menos individuos, Chazdon et al. 1998). Se comparó mediante un ANOVA la diversidad entre las zonas de uso del suelo calculada por ambos estimadores. Se evaluaron los residuos de cada parámetro, gráficamente y con el test de Shapiro-Wilk y el test de Levene para comprobar los supuestos de normalidad y homocedasticidad.

Para determinar si las variables predictoras, zona de uso del suelo (agricultura, caza y conservación) –definida como variable *dummy*– y distancia de la comunidad más cercana, explican la variación en la composición de especies arbóreas, se utilizó un análisis de correspondencias canónico (CCA, ter Braak 1986). Se aplicó un test de permutación aleatoria similar a un ANOVA para evaluar si el modelo completo del CCA (incluyendo ambas variables predictoras) fue significativo, basado en el criterio de que la inercia restringida generada por las permutaciones es menor que la inercia restringida observada al menos en el 95% de los casos (Oksanen 2011). Se analizó si cada eje del CCA por separado explicó más variación que un eje simulado aleatoriamente con un test de permutación basado en el método *marginal* (Legendre et al. 2011) utilizado en el paquete *vegan* en R (Oksanen et al. 2011). Se evaluó cada variable predictora por separado con un test de permutación aleatoria de Tipo III que analizó los efectos marginales causados por la eliminación de cada variable del modelo que incluye las demás variables (Oksanen 2011).

Se utilizaron el paquete *nlme* para el modelo lineal mixto (Pinheiro et al. 2011), el paquete *stats* para el ANOVA y el paquete *vegan* para la estimación de riqueza de especies y el CCA (Oksanen et al. 2011) en R versión 2.14.0 (R Development Core Team 2011).

Resultados

Tamaño, densidad y diversidad de árboles

En los 13 transectos muestreados se identificaron un total de 109 taxones de árboles de los que cuatro se determinaron a nivel de género y uno hasta familia. No se pudieron identificar 13 de los 411 (3.2%) individuos del estudio (**Anexo 1**).

De los seis parámetros analizados, sólo el DAP total por transecto ($F_{2,10} = 8.1$, $P = 0.0082$) presentó diferencias significativas entre las zonas de uso del suelo estudiadas. El DAP total fue significativamente mayor en la zona de conservación que en la zona agrícola (Bonferroni ajustado $P = 0.0084$) pero no se encontraron diferencias entre estas zonas y la zona de caza (**Fig. 3**). Las densidades de árboles individuales y de tallos por transecto disminuyeron desde la zona de conservación hasta la zona agrícola, debido en parte al elevado número de parcelas en la zona agrícola sin árboles con el DAP mínimo, aunque las diferencias no fueron significativas. En la zona agrícola, de caza y de conservación, la diversidad media estimada por Chao 1 fue de 69, 52 y 60 especies respectivamente, mientras la diversidad media estimada por ACE fue de 58, 68 y 70 especies (**Fig. 4**). Estas diferencias no fueron significativas.

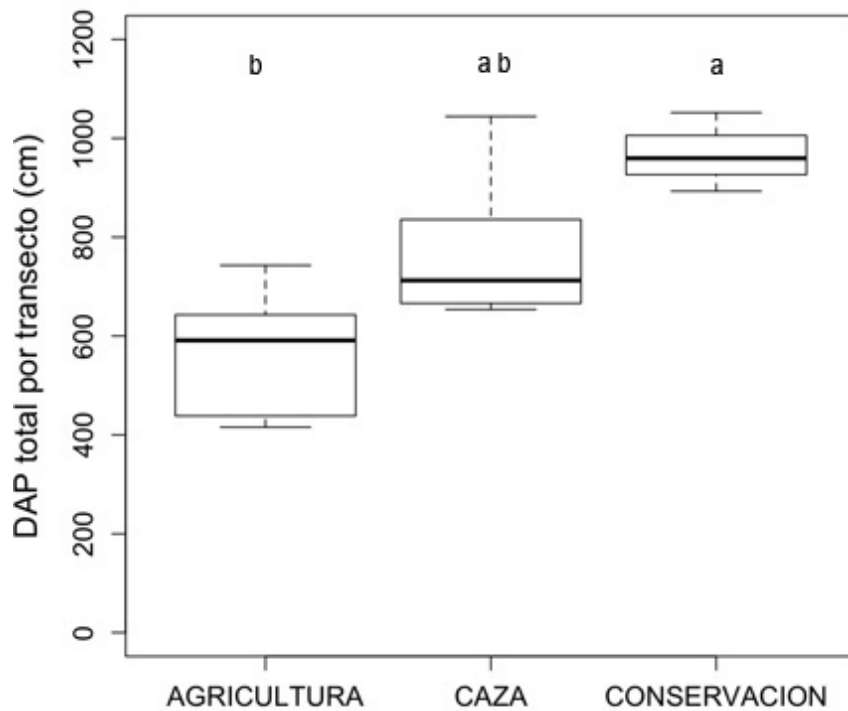


Figura 3. Sumatorio del diámetro a la altura de pecho (DAP) de los árboles presentes en cada transecto en las zonas de uso del suelo. Letras distintas representan diferencias significativas entre los niveles del factor dos a dos basado en el test de Bonferroni ($\alpha = 0.05$).

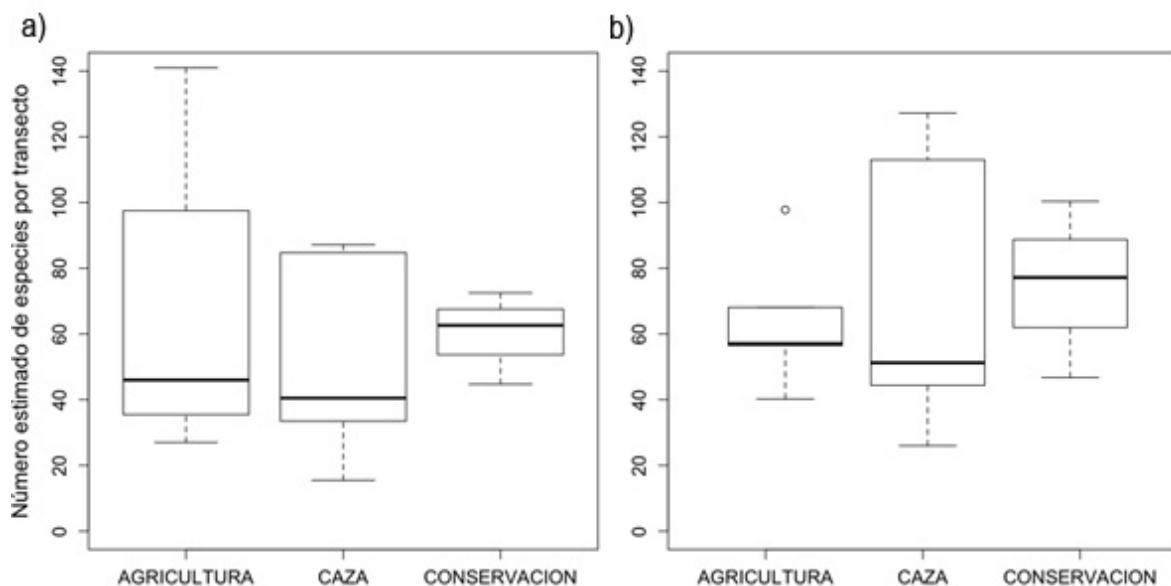


Figura 4. Número de especies arbóreas por transecto estimado con **a)** Chao 1 y **b)** ACE.

Composición de especies

La especie más abundante fue *Dialium guianense*, presente en las tres zonas de uso de suelo, seguida de *Tetragastris panamensis*, encontrada principalmente en las zonas de caza y de conservación, y *Ampelocera hottlei* con mayor presencia en las zonas agrícola y de conservación. Las restantes con más de 5 individuos en total, en su mayoría sólo abundaron en una única zona de uso. Por ejemplo, *Cecropia insignis*, *C. peltata* y *Trichospermum grewiiifolium* abundaron en la zona agrícola; *Mabea klugii*, *Guarea grandifolia*, *Pausandra trianae*, *Pourouma bicolor* y *Guarea guidonia* en la de caza; y *G. bullata* en la de conservación.

El modelo completo del CCA explicó significativamente la composición de especies arbóreas con las variables predictoras ($\chi^2 = 1.13$, $P = 0.032$). El gráfico en dos dimensiones de ordenación muestra una separación de los transectos entre las zonas de

uso del suelo (**Fig. 5**). Sólo el primer eje fue significativo según el test de permutación aleatoria basado en el método marginal ($\chi^2 = 0.44$, $P = 0.015$). Según el test de permutación aleatoria de Tipo III, la zona de uso del suelo fue significativa ($\chi^2 = 0.80$, $P = 0.032$). El vector que representa la distancia de la comunidad más cercana señaló la dirección hacia la zona de conservación, que a su vez es la zona más lejana, pero esta variable no fue significativa.

Discusión

La primera hipótesis de que el tamaño, la densidad y la diversidad de árboles son menores en el mosaico de bosques de la zona agrícola con respecto a los bosques de las zonas de caza y de conservación se aceptó sólo en el caso del DAP total por transecto. El DAP total refleja dos parámetros, el tamaño de los árboles y la densidad total. Por separado estos parámetros no fueron significativamente diferentes entre las zonas de uso del suelo, a pesar del menor DAP medio (21.8 frente a 26.5 cm) y la menor densidad (503 frente a 698 árboles ha^{-1}) en la zona agrícola en comparación con la zona de conservación, respectivamente. Esta diferencia en la densidad se atribuye al elevado número de parcelas en los transectos de la zona agrícola que tenían vegetación en una etapa temprana de sucesión. Por ejemplo, en tres de estos transectos no se encontraron árboles con el DAP mínimo en casi la mitad de las parcelas. A pesar de la ausencia de diferencias significativas en el tamaño y en la densidad por separado, la combinación de estos dos parámetros resultó en una diferencia significativa en el DAP total, lo que indica un número mayor de árboles grandes en la zona de conservación que en la zona agrícola.

La segunda hipótesis de que la composición de especies arbóreas es distinta en la zona agrícola y que ésta varía en función de la distancia de las comunidades, se aceptó pero con dos salvedades. La primera es que la composición fue distinta entre las tres zonas de uso del suelo, tanto en la zona de caza como en la zona agrícola con respecto a la zona de conservación. Los transectos de la zona agrícola se distanciaron claramente de los transectos de las zonas de caza y de conservación a lo largo del primer eje de ordenación (**Fig. 5**). Los transectos de las zonas de caza y de conservación se separaron a lo largo del segundo eje, lo cual fue relacionado principalmente con la distancia a la comunidad más cercana. La separación de las zonas de uso del suelo en el espacio de ordenación indica la presencia de comunidades distintas de especies. La segunda salvedad es que la variable distancia no fue significativa y explicó relativamente poca variación en el CCA, lo que muestra que el impacto de los usos indígenas del suelo sobre la composición del bosque está más relacionado con la zona de uso del suelo que con la distancia a las comunidades. Por ejemplo, en algunas ocasiones existen sectores de las zonas de caza que se encuentran más próximos a las comunidades que las propias zonas agrícolas. Aunque estas zonas cercanas a las comunidades son utilizadas sobre todo como zona agrícola, en estos casos y a modo de excepción, los indígenas han respetado la delimitación de las zonas y no han modificado la zona de uso de suelo, de tal forma que no suelen cultivar dentro de estas áreas de caza. Durante reuniones para desarrollar estrategias para el plan de manejo con representantes de las comunidades, se mencionaba que algunas personas entraban en la zona de caza para cultivar. Los participantes discutían los procedimientos para sancionarles, indicando la importancia sociocultural de las normas que rigen en el uso de los recursos naturales. No obstante, la demarcación de las zonas está sujeta a cambios de forma continua, mientras la población interna de la reserva sigue aumentando y muchos de sus habitantes adoptan sistemas ganaderos.

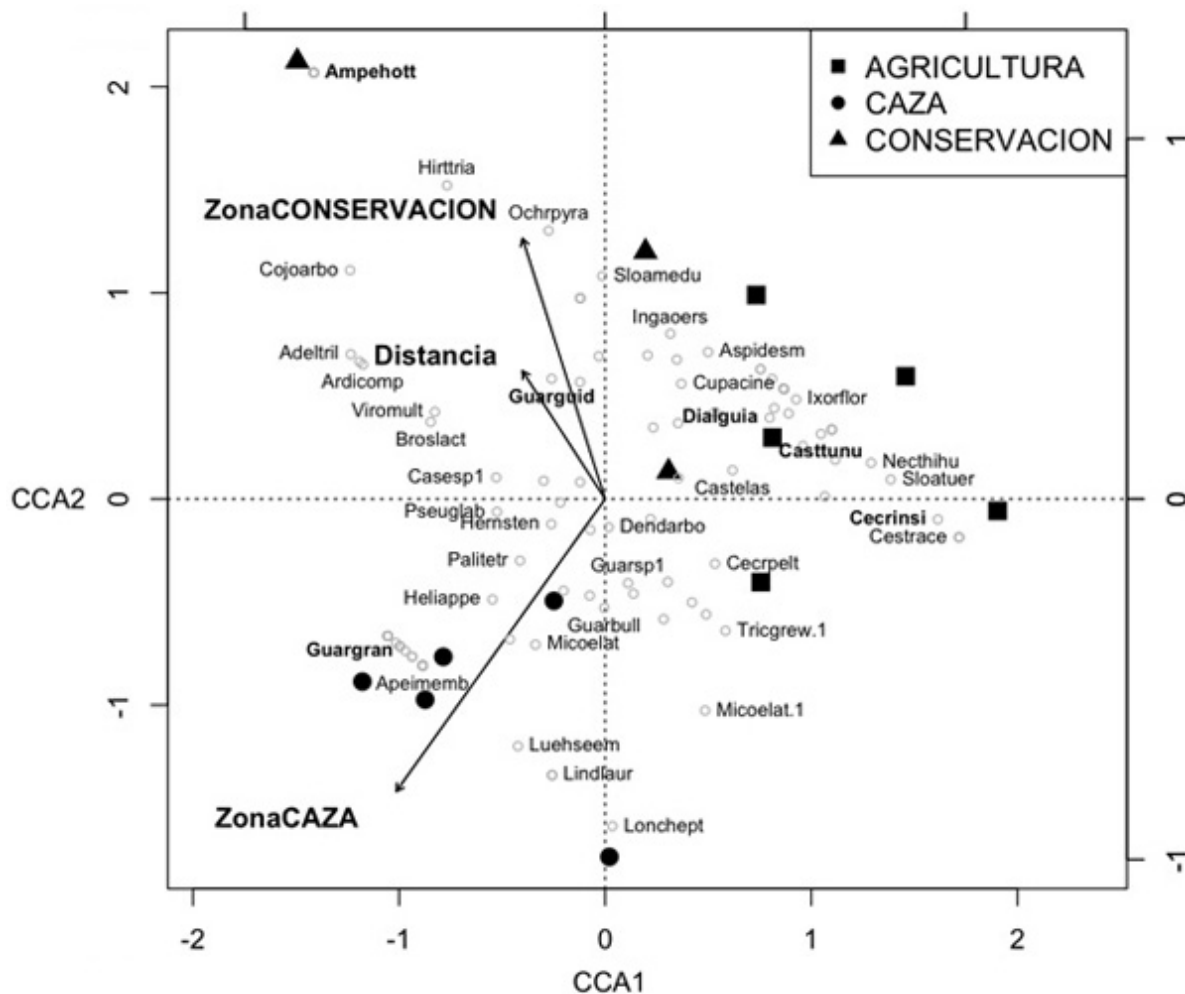


Figura 5. Ordenación restringida según el CCA de la composición de especies arbóreas en los 13 transectos de la Reserva de la Biosfera de Bosawás. Los símbolos rellenos indican los transectos y los círculos abiertos indican las especies. Los nombres de las especies se indican por las primeras cuatro letras del género junto con las de la especie. Las especies en negrita son aquellas de las que se encontraron al menos 10 individuos en total. La dirección de los vectores representa el gradiente de la variable indicada y la longitud representa la potencia del gradiente (la correlación entre la ordenación de la matriz de especies y la variable predictora).

Aparte del área más cercana de las comunidades (en un radio de aproximadamente 1-2 km, donde la agricultura y la ganadería suelen ser más frecuentes), el efecto de los usos múltiples de los miskitos sobre la estructura y la diversidad del bosque húmedo de Bosawás al nivel del paisaje parece haber sido bajo. Se puede considerar que la zona de conservación representa un control natural que permite que la comunidad vegetal de los bosques intervenidos de la zona agrícola y la zona de caza sea comparable con la de un bosque intacto. Aunque hace más de 50 años se realizó la tala selectiva de algunas especies de alto valor comercial (ej. *Swietenia macrophylla* y *Cedrela odorata*), la zona de conservación contiene una de las selvas con menor perturbación antropogénica de Nicaragua. La ausencia de diferencias significativas entre las zonas de uso del suelo en cuanto a tamaño (excepto DAP total), densidad y diversidad de árboles, parece indicar que el impacto indígena sobre los parámetros estudiados no haya sido perjudicial para la conservación del bosque en la zona de caza y en la mayor parte del bosque en la zona agrícola. No obstante, un mayor número de muestras daría mayor robustez a estos resultados.

A diferencia de la estructura y la diversidad de estas comunidades arbóreas, el impacto de los usos del suelo se refleja en la composición de especies. La especie más abundante en todas las zonas era *Dialium guianense*. Es probable que esta especie sea tan común en las tres zonas estudiadas debido a la dureza y rusticidad de su madera que hace que los agricultores eviten tumbarla en sus parcelas. Exceptuando esa especie, la abundancia relativa de la mayoría del resto de especies fue diferente entre las zonas estudiadas. En la zona agrícola, las actividades productivas y la tala selectiva favorecieron a especies pioneras como *Cecropia insignis*, *C. peltata* y *Trichospermum grewiifolium*, que colonizan y crecen rápido después de perturbaciones (Dalling et al. 2009). En la zona de caza, es probable que la recogida de especies maderables y las consecuentes perturbaciones leves también influyeran en la composición de especies, favoreciendo pioneras de corta vida como *Pourouma bicolor* (Laurance et al. 2004) y de larga vida como *Guarea guidonia* (Chazdon et al. 2010). De

todas las especies muestreadas las asociadas con el bosque maduro, como *G. bullata*, fueron las que dominaron en la zona de conservación.

Sin embargo, no se deben atribuir estas diferencias en la composición de especies exclusivamente a las actividades humanas. También es probable que factores de interferencia como el suelo, la topografía y la fauna incidan en la comunidad arbórea. El gradiente espacial desde la zona agrícola (ubicada cerca de los grandes ríos), hasta la zona de conservación (mayores relieves en el terreno) se caracteriza no sólo por diferentes niveles de perturbación humana sino también por cambios en la composición de suelos y en la topografía, aunque la máxima diferencia en elevación registrada entre los transectos fue de sólo 300 m, aproximadamente, que probablemente explica poca de la variación en la composición. Además, la mayor presión de caza cerca de las comunidades influye en la abundancia relativa de animales (Williams-Guillén et al. 2006; Griffith et al. 2009), lo que puede incidir en la abundancia de especies arbóreas a través de la dispersión de semillas y la depredación de brinzales. Distinguir entre los efectos de factores antropogénicos y ambientales en la estructura y en la composición arbórea queda como pregunta importante para una futura investigación.

En conclusión, el impacto de los usos indígenas sobre los recursos naturales no se manifestó en el tamaño (exceptuando el DAP total), la densidad, ni en la diversidad de árboles, sino en la composición de especies. A pesar de que la zona agrícola abarca toda la actividad agrícola y la mayor parte de la extracción de productos forestales, el mosaico de bosques secundarios y maduros que constituye la mayor superficie de esta zona fue similar en cuanto a la estructura y a la diversidad a la zona de conservación, donde el impacto humano es casi nulo. Sin embargo, parece que los usos indígenas del suelo influyen en la composición de especies, incluso en la zona de caza donde la actividad más perturbadora es la tala selectiva para la construcción local. El impacto en la composición arbórea resalta la importancia de proteger remanentes de bosque intacto en el paisaje que sirven como fuentes de propágulos para la reforestación de especies asociadas con el bosque maduro (Norden et al. 2009) y de fortalecer las normativas tradicionales que mantienen la zona de conservación intacta.

Agradecimientos

Se agradece a Olga Martha Montiel del Centro para la Conservación y el Desarrollo Sostenible del Jardín Botánico de Missouri por su apoyo en la coordinación logística del estudio. Amy Pool, W. Douglas Stevens, Michael H. Nee, Charlotte M. Taylor, Ricardo Rueda y Hendrik van der Werff participaron en la identificación de los nombres científicos de las plantas. Gabriel Pérez, Fredy Moncado y Fermín Rojas aportaron los nombres comunes y los usos tradicionales de las especies y Martín Barrios realizó un gran esfuerzo en el trabajo de campo. También se agradece a la asociación indígena ADEPCIMISUJIN y las numerosas personas de MITK que nos apoyaron con su hospitalidad. Sugerencias de Í. Granzow-de la Cerda y dos revisores anónimos ayudaron mucho en mejorar el manuscrito. Este estudio fue realizado gracias a la financiación de la Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) a través del Programa Parques en Peligro de The Nature Conservancy (TNC), el Fondo de un legado de Conservación (CEF) de la Asociación Americana de Parques Zoológicos y Acuarios (AZA) y el Zoológico de Saint Louis.

Referencias

- Chazdon, R.L., Colwell, R.K., Denslow, J.S., Guariguata, M.R. 1998. Statistical methods for estimating species richness of woody regeneration in primary and secondary rain forests of NE Costa Rica. En: Dallmeier, F., Comiskey, J. A. (eds.). *Forest biodiversity research, monitoring and modeling: Conceptual background and Old World case studies*. Pp. 285-309. Parthenon Publishing, Paris, France.
- Chazdon, R.L., Finegan, B., Capers, R.S., Salgado-Negret, B., Casanoves, F., Boukili, V., Norden, N. 2010. Composition and dynamics of functional groups of trees during tropical forest succession in northeastern Costa Rica. *Biotropica* 42:31-40.
- Colwell, R.K., Mao, C.X., Chang, J. 2004. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology* 85:2717-2727.
- Dalling, J.W., Pearson, T.R.H., Ballesteros, J., Sanchez, E., Burslem, D.F.R.P. 2009. Habitat partitioning among neotropical pioneers: a consequence of differential susceptibility to browsing herbivores. *Oecologia* 161:361-370.
- Diemont, S. A. W., Bohn, J. L., Rayome, D. D., Kelsen, S. J., Cheng, K. 2011. Comparisons of Mayan forest management, restoration, and conservation. *Forest Ecology and Management* 261:1696-1705.
- Fifanou, V.G., Ousmane, C., Gauthier, B., Brice, S. 2011. Traditional agroforestry systems and biodiversity conservation in Benin (West Africa). *Agroforestry Systems* 82:1-13.

- Gadgil, M., Berkes, F., Folke, C. 1993. Indigenous knowledge for biodiversity conservation. *Ambio* 22 (No. 2/3, Biodiversity: Ecology, Economics, Policy):151-156.
- Griffith, D., Coronado, I., Polisar, J., Bauman, K., Asa, C., Camilo, G., Bradshaw, L., Espinoza-Mendiola, V. 2009. Poblaciones de animales y plantas silvestres y la sostenibilidad de la caza en Miskitu Indian Tasbaika Kum, Bosawás, Nicaragua. Reporte técnico para la asociación indígena ADEPCIMISUJIN. Español y Miskitu. Proyecto Biodiversidad del Zoológico de Saint Louis, Managua, Nicaragua.
- Griffith, D. 2007. *Investigación y capacitación ecológica en colaboración con las comunidades Mayangnas y Miskitus de la Reserva de Biosfera Bosawás*. Informe final para la Secretaria Técnica de Bosawás - Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales, Nicaragua.
- Kaimowitz, D., Faune, A., Mendoza, R. 2003. Your Biosphere is my backyard: the story of Bosawás in Nicaragua. *Policy Matters* 12:6-15.
- Laurance, W.F., Nascimento, H.E.M., Laurance, S.G., Condit, R., D'Angelo, S., Andrade, A. 2004. Inferred longevity of Amazonian rainforest trees based on a long-term demographic study. *Forest Ecology and Management* 190:131-143.
- Legendre, P., Oksanen, J., ter Braak, C.J.F. 2011. Testing the significance of canonical axes in redundancy analysis. *Methods in Ecology and Evolution* 2:269–277.
- MARENA-SETAB 2002. *Consensuado básico de la Reserva de Biosfera de Bosawás, Nicaragua*. Secretaría Técnica de Bosawás. Managua, Nicaragua.
- MARENA-SETAB 2005. *Territorios indígenas. Ministerio del Ambiente y Los Recursos Naturales*. Secretaría Técnica de Bosawás con la colaboración de The Nature Conservancy y GTZ. Managua, Nicaragua.
- Nelson, A., Chomitz, K.M. 2011. Effectiveness of strict vs. multiple use protected areas in reducing tropical forest fires: a global analysis using matching methods. *PLoS ONE* 6: e22722. Doi:10.1371/journal.pone.0022722
- Nepstad, D., Schwartzman, S., Bamberger, B., Santilli, M., Ray, D., Schlesinger, P., Lefebvre, P., Alencar, A., Prinz, E., Fiske, G., Rolla, A. 2006. Inhibition of Amazon deforestation and fire by parks and indigenous lands. *Conservation Biology* 20:65-73.
- Norden, N., Chazdon, R.L., Chao, A., Yi-Huei, J., Vílchez-Alvarado, B. 2009. Resilience of tropical rain forests: tree community reassembly in secondary forests. *Ecology Letters* 12:385-394.
- Oksanen, J. 2011. *Multivariate analysis of ecological communities in R: vegan tutorial*. [Extraído noviembre 2011] Disponible en: <http://cc.oulu.fi/~jarioksa/opetus/metodi/vegantutor.pdf>
- Oksanen, J., Guillaume Blanchet, F., Kindt, R., Legendre, P., Minchin, P.R., O'Hara, R.B., Simpson, G.L., Solymos, P., Henry, M., Stevens, H., Wagner, H. 2011. *vegan: Community Ecology Package. R package version 2.0-1*. Disponible en: <http://CRAN.R-project.org/package=vegan>
- Peres, C.A., Nascimento, H.S. 2006. Impact of game hunting by the Kayapó of south-eastern Amazonia: implications for wildlife conservation in tropical forest indigenous reserves. *Biodiversity and Conservation* 15:2627-2653.
- Pinheiro, J., Bates, D., DebRoy, S., Sarkar, D., the R Development Core team 2011. *nlme: Linear and Nonlinear Mixed Effects Models. R package version 3.1-102*. Disponible en: <http://cran.r-project.org/web/packages/nlme/>
- Posey, D.A. 1985. Indigenous management of tropical forest ecosystems: the case of the Kayapó indians of the Brazilian Amazon. *Agroforestry Systems* 3:139-158.
- R Development Core Team 2011. *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, Disponible en: <http://www.R-project.org>.
- Schwartzman, S., Moreira, A., Nepstad, D. 2000. Rethinking tropical forest conservation: perils in parks. *Conservation Biology* 14:1351-1357.

- SINAPRED 2007. *Censo de las comunidades en MSB y MITK después del Huracán Felix*. SINAPRED, MAKALAHNA, ADEPCIMISUJIN y Centro Humboldt. Managua, Nicaragua.
- Sirén, A., Hamback, P., Machoa, J. 2004. Including spatial heterogeneity and animal dispersal when evaluating hunting: a model analysis and empirical assessment in an Amazonian community. *Conservation Biology* 18:1315-1329.
- Sirén, A.H., Brondizio, E.S. 2009. Detecting subtle land use change in tropical forests. *Applied Geography* 29:201-211.
- Smith, J.H. 2003. Land-cover assessment of conservation and buffer zones in the BOSAWÁS Natural Resource Reserve of Nicaragua. *Environmental Management* 31:252-262.
- Stocks, A. 2003. Mapping dreams in Nicaragua's Bosawás biosphere reserve. *Human Organization* 62:65-78.
- Stocks, A., McMahan, B., Taber, P. 2007. Indigenous, colonist, and government impacts on Nicaragua's Bosawás Reserve. *Conservation Biology* 21:1495-1505.
- ter Braak, C.J.F. 1986. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology* 67:1167-1179.
- Williams-Guillén, K., Griffith, D., Polisar, J., Camilo, G., Bauman, K. 2006. Abundancia de animales de caza y características de caza en el territorio indígena de Kipla Sait Tasbaika, Reserva de Biosfera, Bosawás. *Wani* 46:37-61.

Anexo 1.

Especies de árboles encontradas a lo largo de 13 transectos en el territorio indígena Miskitu Indian Tasbaika Kum en la Reserva de la Biosfera Bosawás, Nicaragua. Se indica el número de árboles de cada especie encontrada en las zonas de uso del suelo (AGR = agricultura, CAZ = caza, CON = conservación). Nombres con (?) indican determinación incierta.

Nombre científico	Nombre común	Uso	AGR	CAZ	CON	Total
1. <i>Abarema adenophora</i>	tilba arbaica			2		2
2. <i>Adelia triloba</i>	kajamikia	Leña		1		1
3. <i>Ampelocera hottlei</i>	wikius, yayo	Leña, ceniza utilizada para nesquizar maíz, construcción	5	2	7	14
4. <i>Apeiba membranacea</i>	kum			1	1	2
5. <i>Ardisia compressa</i> (?)	desconocido	Leña			1	1
6. <i>Aspidosperma desmanthum</i>	bambita	Construcción		1		1
7. <i>Astronium graveolens</i>	guacamaya	Construcción		1	1	2
8. <i>Bravaisia integerrima</i>	monton, yauma	Leña	2		1	3
9. <i>Brosimum alicastrum</i> subsp. <i>alicastrum</i>	ojoche	Hojas para el ganado, extracción de látex en el pasado			1	1
10. <i>Brosimum guianense</i> (?)	desconocido			1		1
11. <i>Brosimum lactescens</i>	leche de vaca, ojoche, tasmuk	Hojas para el ganado, construcción	2	1	2	5
12. <i>Bursera simaruba</i>	hombre desnudo	Cáscara utilizada para lavar heridas.	1	1		2
13. <i>Calophyllum brasiliense</i> var. <i>reko</i>	maría	Construcción		3	3	6
14. <i>Casearia sylvestris</i>	auka, baspara	Leña, construcción	2		1	3
15. <i>Casearia</i> sp.1*	palo de agua	Leña		1		1
16a. <i>Castilla elastica</i> subsp. <i>elastica</i>	hule	Extracción de látex en el pasado			1	1
16b. <i>Castilla elastica</i> subsp. <i>costaricana</i>	hule	Extracción de látex en el pasado		1		1
17. <i>Castilla tunu</i>	tuno	Extracción de látex en el pasado, artesanías	2	4	4	10
18. <i>Cecropia insignis</i>	pasica	Hojas para envolver alimentos como tamales, pisques, cáscara para la fiebre de San Antonio, construcción	7	2	1	10
19. <i>Cecropia obtusifolia</i>	guarumo, guarumillo	Hojas para envolver alimentos como tamales pisques	5		1	6
20. <i>Cecropia peltata</i>	pasica	Hojas para envolver alimentos como tamales pisques, construcción.	6			6
21. <i>Cestrum racemosum</i>	flor de noche	Leña		1		1
22. <i>Chimarrhis parviflora</i>	salamo	Leña, construcción	3	2		5
23. <i>Christiana africana</i>	majagueta, tuburus		3			3
24. <i>Cinnamomum</i> sp.1	cujulan	Construcción		1		1
25. <i>Citharexylum guatemalense</i>	tubandusa				1	1

26. <i>Clarisia biflora</i> (?)	ojoche macho	Construcción	1		1	2
27. <i>Coccoloba tuerckheimii</i>	apopata	Leña		1		1
28. <i>Cojoba arborea</i>	barbachumpe, barbalote	Construcción	3		1	4
29. <i>Cordia bicolor</i>	laurel macho	Leña, poste de casa, madera rústica		4	1	5
30. <i>Croton schiedeanus</i>	copalchil	Medicinal: cáscara para retortijones		1	2	3
31. <i>Cupania cinerea</i>	akbati, cola de pava macho	Leña			1	1
32. <i>Cupania scrobiculata</i> (?)	cola de pava	Construcción		1		1
33. <i>Dalbergia cubilquitzensis</i>	granadillo	Construcción			4	4
34. <i>Dendropanax arboreus</i>	libandusa (dimansuko)	Leña	5	2	1	8
35. <i>Dialium guianense</i>	tamarindo, comenegro	Construcción	8	14	9	31
36. <i>Erythroxylum macrophyllum</i>	kusuasava, palo de agua	Leña, construcción		2	2	4
37. <i>Esenbeckia pentaphylla</i> subsp. <i>australensis</i>	guayabo macho, ocotillo	Construcción	1		1	2
38. <i>Ficus insipida</i>	chilamate	Sombra	1			1
39. <i>Ficus tonduzii</i>	chilamate				1	1
40. <i>Ficus yoponensis</i>	chilamate		1			1
41. <i>Garcinia intermedia</i>	cocomico, sakipah	Frutos comestibles, madera para hacer cabo de hacha	3	2	4	9
42. <i>Guarea bullata</i>	awanka, cola de pava, prontoalivio	Leña, construcción	2	1	5	8
43. <i>Guarea grandifolia</i>	awanka, cola de pava, prontoalivio	Construcción, medicinas	3	8	2	13
44. <i>Guarea guidonia</i>	cola de pava, prontoalivio	Leña, construcción	4	7	2	13
45. <i>Guarea pterorhachis</i>	caobillo	Construcción		2		2
46. <i>Guarea</i> sp.1	cola de pava	Construcción			1	1
47. <i>Gymnanthes riparia</i>	cusuadusa	Leña	1	1	2	4
48. <i>Hamelia</i> cf. <i>axillaris</i>	desconocido			1		1
49. <i>Heliocarpus appendiculatus</i>	desconocido		1			1
50. <i>Henriettella fascicularis</i>	siaya	Construcción		2		2
51. <i>Hernandia stenura</i>	panulan	Medicinal		3	1	4
52. <i>Hieronyma alchorneoides</i>	nancite	Construcción		1	1	2
53. <i>Hirtella guatemalensis</i>	tururia	Leña, construcción		1	1	2
54. <i>Hirtella triandra</i> subsp. <i>triandra</i>	tururia	Construcción		1		1
55. <i>Inga oerstediana</i>	siaskiki, guaba	Leña	1			1
56. <i>Inga sapindoides</i>	guaba	Leña			2	2

57. <i>Ixora floribunda</i>	cusuasabaika, kusuasava	Leña	1		1	2
58. <i>Lindackeria laurina</i>	salamo	Leña, construcción	2	3	1	6
59. <i>Lonchocarpus heptaphyllus</i>	chaperno macho, coyote	Leña, construcción	2			2
60. <i>Luehea seemannii</i>	guacimo	Hojas para alimentar al ganado		1		1
61. <i>Lunania parviflora</i>	desconocido			1		1
62. <i>Mabea klugii</i>	singwawa	Leña, construcción		9		9
63. Melastomataceae spp.**	siaya pauni	Leña, construcción		2		2
64. <i>Miconia chrysophylla</i> (?)	siaya pauni	Construcción		1		1
65. <i>Miconia elata</i>	siaya pauni	Leña, construcción	1	2		3
66. <i>Miconia hondurensis</i>	salamo blanco, siaya pihni	Leña, construcción	1	4		5
67. <i>Miconia multispicata</i> (?)	siaya	Leña, construcción	1	2		3
68. <i>Miconia splendens</i>	siaya pihni	Construcción			1	1
69. <i>Nectandra hihua</i> (?)	cujulan	Leña			1	1
70. <i>Nectandra martinicensis</i>	cujulan	Leña	1			1
71. <i>Ochroma pyramidale</i>	guano	Madera utilizada para construir balsa, algodón para almohadas	3			3
72. <i>Ocotea cernua</i>	cujulan	Leña			2	2
73. <i>Ouratea valerioi</i>	bambita	Construcción	1		1	2
74. <i>Palicourea tetragona</i>	bakbaka	Leña	3			3
75. <i>Parathesis trichogyne</i>	bakbaka, palo tostado			1		1
76. <i>Pausandra trianae</i>	tabacón	Leña	3	8	1	12
77. <i>Pourouma bicolor</i> subsp. <i>scobina</i>	lija	Construcción, hojas para lijar trastos	3	8	2	13
78. <i>Pouteria campanulata</i> (?)	kyakikulka, sapote de guatusa			1		1
79. <i>Pouteria campechiana</i>	tempisque	Extracción de látex en el pasado			1	1
80. <i>Pouteria izabalensis</i>	sapotillo, tasmuk	Construcción, extracción de latex	1		3	4
81. <i>Pouteria sapota</i>	sapote	Fruto comestible		1		1
82. <i>Protium confusum</i>	ojoche macho	Leña, construcción	2	2		4
83. <i>Pseudolmedia glabrata</i>	leche de burra, ojoche macho	Construcción	2			2
84. <i>Pseudolmedia spuria</i>	ojoche macho, leche de vaca	Construcción	2	5	1	8
85. <i>Psychotria simiarum</i>	libandusa	Leña		1		1
86. <i>Pterocarpus rohrii</i> (?)	desconocido		2			2
87. <i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>funebris</i>	guiso	Construcción		1		1
88. <i>Schizolobium parahyba</i> (?)	palmera	Construcción		1		1

89. <i>Sideroxylon capiri</i> subsp. <i>tempisque</i>	laulu		1			1
90. <i>Simarouba amara</i>	limoncillo			1		1
91. <i>Sloanea medusula</i>	apopata	Medicinal: cáscara utilizada para la disentería			1	1
92. <i>Sloanea meianthera</i>	desconocido			1		1
93. <i>Sloanea tuerckheimii</i>	apopata	Cabo de hacha	1		1	2
94. <i>Spondias mombin</i>	jobo	Cáscara utilizada para curar granos de piel		1	1	2
95. <i>Spondias radlkoferi</i>	jocote silvestre	Fruto comestible	1			1
96. <i>Swietenia macrophylla</i>	caoba	Construcción		1		1
97. <i>Symphonia globulifera</i>	samo	Medicinal: látex utilizado para curar granos			1	1
98. <i>Tabernaemontana arborea</i>	cojón de burro	Látex utilizado para extraer tórsalo en el ganado, cáscara utilizada para dolor de muelas	2		1	3
99. <i>Tapirira mexicana</i> (?)	kerosine	Construcción		1		1
100. <i>Terminalia amazonia</i>	eginsa, guayabo macho	Construcción		4		4
101. <i>Terminalia oblonga</i>	guayabo macho, guayabo de charco	Construcción	2	1		3
102. <i>Tetragastris panamensis</i>	kerosine	Leña, construcción	3	8	6	17
103. <i>Thouinidium decandrum</i> (?)	panslim	Medicinal: hojas utilizadas para curar el karate, construcción			1	1
104. <i>Trichilia hirta</i>	chaperno	Leña	1			1
105. <i>Trichilia pallida</i>	cacao	Leña, construcción	1	4	4	9
106. <i>Trichospermum grewifolium</i>	capulín, majagua	Construcción, forrar casas y para amarre (bambiador)	7	1	2	10
107. <i>Virola multiflora</i>	samo	Medicinal: látex utilizado para curar granos			1	1
108. <i>Virola sebifera</i>	cebo macho, sirsir	Leña, construcción	3	3		6
109. <i>Vochysia</i> spp.**	manga larga	Construcción	1	3	2	6
no identificados			5	5	3	13
TOTAL			132	169	110	411

* Podría tratarse de especie no descrita

** Puede que incluya más de una especie