

Distribución, superficie y área protegida de humedales dominados por pantanos de palmas (Arecaceae) en Costa Rica y Nicaragua

Juan Serrano-Sandí¹, Fabian Bonilla-Murillo² & Mahmood Sasa^{1,2,3}

1. Estación Biológica Palo Verde, Organización para Estudios Tropicales, Guanacaste, Costa Rica.
2. Instituto Clodomiro Picado, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
3. msasamarin@gmail.com

Recibido 16-I-2013. Corregido 22-II-2013. Aceptado 20-III-2013.

Abstract: Distribution, surface and protected area of palm-swamps in Costa Rica and Nicaragua. In Central America, palm swamps are known collectively as *yolillales*. These wetlands are usually dominated by the raffia palm *Raphia taedigera*, but also by the royal palm *Manicaria saccifera* and—in lower extensions—by the American oil palm *Elaeis oleifera*. The yolillales tend to be poor in woody species and are characteristic of regions with high rainfall and extensive hydroperiods, so they remain flooded most of the year. The dominance of large raffia palm leaves in the canopy, allow these environments to be distinguishable in aerial photographs, which consequently has helped to map them along most of their distribution. However, while maps depicting yolillales are available, the extent of their surface area, perimeter and connectivity remains poorly understood. This is particularly true for yolillales in Costa Rica and Nicaragua, countries that share a good proportion of palm dominated swamps in the Rio San Juan Basin. In addition, it is not known the actual area of these environments that is under any category of protection according to the conservation systems of both countries. As a first step to catalog yolillal wetlands in Costa Rica and Nicaragua, this paper evaluates cartographic maps to delineate yolillales in the region. A subsample of yolillales mapped in this study were visited and we geo-referenced them and evaluate the extent and condition of the swamp. A total of 110 883.2ha are classified as yolillales in Nicaragua, equivalent to 22% of wetland surface area recorded for that country (excluding the Cocibolca and Xolotán Lakes). In Costa Rica, 53 931.3ha are covered by these palm dominated swamps, which represent 16.24% of the total surface area covered by wetlands. About 47% of the area covered by yolillales in Nicaragua is under some category of protection, the largest extensions protected by Cerro Silva, Laguna Tale Sulumas and Indio Maíz Nature Reserves. In Costa Rica, 55.5% of the area covered by yolillal is located within protected areas, mainly the Tortuguero National Park, Barra del Colorado Wildlife Refuge and the Sierpe-Terraba National Wetland. Therefore, in both countries, about half the area covered by these wetlands is not protected by their systems of protection of wilderness areas. *Rev. Biol. Trop.* 61 (Suppl. 1): 25-33. Epub 2013 September 01.

Key words: palm swamps, yolillal, *Raphia taedigera*, *Manicaria saccifera*, *Elaeis oleifera*, Indio Maíz Reserve, Tortuguero Plains, Terraba-Sierpe wetlands.

Los yolillales o pantanos dominados por la palma del yolillo *Raphia taedigera*, forman bastas extensiones casi monoespecíficas en humedales costeros a lo largo de la vertiente Caribe de Colombia, Panamá, Costa Rica y el sureste de Nicaragua. En Costa Rica, también se localiza en el Pacífico sur, concretamente en las tierras bajas del sistema ripario Sierpe-Terraba y en los alrededores de las lagunas de Corcovado y Chocuaco en la Península de Osa. En Colombia, Espinal & Montenegro (1963)

reportan extensiones de *R. taedigera* en la región del Golfo de Urabá y en las tierras bajas costeras de Atrato.

La llamada palma real *Manicaria saccifera* también domina importantes extensiones de humedal en esas mismas regiones. Esta palma se distribuye ampliamente en Centroamérica y en el norte de Sudamérica, donde suele encontrarse en parches a lo largo de las zonas pantanosas, aunque por lo general estos crecimientos tienden a ser más ricos en especies leñosas que

los crecimientos de *R. taedigera* (Myers 1990, Myers 2013). En las llanuras de Tortuguero en Costa Rica y en la región de Indio Maíz en el sureste de Nicaragua, *M. saccifera* se encuentra en zonas anegadas, tanto mezcladas con *R. taedigera* como en crecimientos monoespecíficos. Otras especies de palmas, como el corozo *Attalea butyracea* y la palma aceitera americana *Elaeis oleifera*, también logran establecerse en ambientes anegados (Myers 1990, Myers 2013) y forman crecimientos exclusivos en ellos. *E. oleifera* se encuentra en pantanos costeros que recuerdan a los crecimientos de *R. taedigera* y como esta especie posee espigas en el raquis de hojuelas y hojas, suele confundirse con el yolillo y sus crecimientos son también denominados yolillales.

En estos ambientes, la estructura vertical es simple, constituida principalmente por una capa de dosel donde las largas hojas de palmas prevalecen, especialmente cuando la especie dominante es *R. taedigera*, quizás la planta con las hojas más grandes del planeta (Myers 2013). Esta prevalencia del dosel sumado a un sotobosque ralo, que permanece anegado durante gran parte del tiempo, hace de los yolillales ambientes muy conspicuos en fotografías

aéreas (Fig. 1). Esta condición ha contribuido a su vez a que los humedales de yolillo sean reconocidos en la mayoría de la cartografía a escala fina de las regiones donde se distribuyen.

Los pantanos dominados por palmas son ambientes importantes por las bastas funciones ecológicas y de mitigación que se asocian con humedales costeros: reservorios de agua, filtros y purificadores de residuos tóxicos, nutrientes y sedimentos de origen antropogénico, desarrollo de suelo, producción de bosque, hábitat de especies silvestres, fuentes de energía para ecosistemas, protección de recursos naturales de interés comercial o social, control de inundaciones, entre otros. Desgraciadamente, los yolillales son generalmente considerados sitios insalubres, de difícil acceso y biológicamente pobres, por lo que son quemados o drenados para dar paso a actividades de producción agrícola o desarrollo urbano (Calvo *et al.* 2013). Sirve de ejemplo la situación de los humedales de la cuenca del San Juan (límitrofe entre Costa Rica y Nicaragua), que han sido substituidos por áreas para actividad pecuaria o para cultivos de exportación (concretamente piña y banano). Estas acciones reducen considerablemente el área de este tipo de humedales,



Fig. 1. Fotografía aérea de yolillal dominado por *R. taedigera*. Nótese dosel conspicuo de palmas, y substitución de yolillal por pastizales para actividad pecuaria. El Tigre, Sarapiquí, Costa Rica. Foto cortesía Laboratorio SIG, Estación Biológica La Selva.

Fig. 1. Aerial photograph of *R. taedigera* palm-swamp. Note conspicuous palm canopy, and the replacement of palm-swamp by pastureland. El Tigre, Sarapiquí, Costa Rica. Photo courtesy GIS Lab, La Selva Biological Station.

limitándolos prácticamente a aquellas zonas en alguna categoría de protección, lo que hace imperativo realizar un inventario sobre cuáles áreas persisten aún como yolillales y cuáles de ellas se incluyen en zonas protegidas.

En este trabajo, catalogamos los humedales dominados por palmas en Costa Rica y Nicaragua, a partir de análisis cartográfico y verificaciones en el campo la extensión y condición del yolillal. Nuestro interés fue determinar la extensión de estos humedales que se encuentran protegidos por los sistemas de conservación estatal de ambos países y en particular, aquellos contenidos dentro de la cuenca del Río San Juan, límite natural entre ambos países. En esa cuenca binacional, las tres áreas protegidas: Parque Nacional Tortuguero (PNT, Costa Rica), Refugio de Vida Silvestre Barra del Colorado (RVSBC, Costa Rica) y Reserva Biológica Indio Maíz (RBIM, Nicaragua) son adyacentes y en conjunto integran una unidad de conservación de más de 4020km² de extensión, lo que constituye una de las zonas protegidas de ambientes húmedos de bajura más importantes de la región.

MATERIALES Y MÉTODOS

Georeferenciación: Para realizar el mapa de distribución de los bosques de yolillos de Costa Rica y Nicaragua, se tomó como base las hojas cartográficas (.sid) a escala 1:50.000 con presencia de “yolillales”. Las hojas provienen del IGN (Instituto Geográfico Nacional) y fueron rectificadas en 1982; se georeferenciaron en la proyección oficial CRTM 05 y Datum WGS-84 para el caso de Costa Rica y en el caso de Nicaragua se consideraron las hojas cartográficas también a escala 1:50.000 (.tiff) del INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales) rectificadas en 1988. Los yolillales de Nicaragua se georeferenciaron en la proyección oficial UTM-Z17 y Datum WGS-84, respetando la distinción de simbolismo que categoriza estos ambientes en “yolillo compacto” y “yolillo aislado o disperso”.

Digitalización: Se utilizó el ArcMap® de la plataforma ArcGis® (versión 10.0) para generar la cobertura de polígonos; se asignó un identificador a cada polígono y la categoría basada en la cartografía mencionada anteriormente. Se realizó un “SnapFeature” entre los polígonos que compartían hojas cartográficas y luego se generó un solo polígono empleando la función “unión feature”, con el fin de facilitar la edición en hojas contiguas.

Confirmación: Se visitaron localidades representadas por un subconjunto de los polígonos identificados en el punto anterior. Se usó como criterio de selección de los polígonos su accesibilidad, condición de protección (áreas protegidas por el estado o tierras privadas) y distribución. El trabajo de campo durante esas visitas consistió en georeferenciar puntos en los polígonos seleccionados, confirmar la identidad del yolillal y evaluar su estado. Para ello, se determinó la condición del humedal como una variable binaria (intacto o perturbado) dependiendo si en la visita se encontraban claros signos de alteración de la cobertura original (deforestación, drenaje o quema). Las visitas fueron espaciadas entre noviembre 2008 y octubre 2009, aunque también se realizaron visitas esporádicas en el 2010 y 2011. En total se confirmaron 21 localidades (Cuadro 1).

Análisis espacial y vulnerabilidad de yolillales: Con la información vectorial de cada cobertura, se procedió a obtener la información geográfica básica (área, perímetro y geometría) utilizando la herramienta “Utilities: Calculate Areas” del Spatial Statistics Tools de ArcTool-Boox® versión 10.0. A partir del área de cada polígono se calculó un índice de perímetro relativo IPR, definido como la razón entre el perímetro observado y el perímetro esperado si el área del polígono correspondiera a un círculo (menor perímetro relativo).

El área superficial, grado de conectividad y el IRP de cada humedal fueron ordenados de menor a mayor y se asignaron rangos a los valores ordenados. El nivel de vulnerabilidad

CUADRO 1
Yolillales evaluados durante visitas de campo

TABLE 1
Palm-swamps evaluated during field visits

Sitio	País	Latitud media	Longitud media	Categoría de manejo	Estado
Estrecho California	Nicaragua	10° 44'38.23"N	83°56'36.30"W	Refugio Vida Silvestre	Intacto
Caño de Oro	Nicaragua	10° 46'30.64"N	83°47'31.28"W	Refugio Vida Silvestre	Intacto
Salomón	Nicaragua	10° 49'15.73"N	83°40'44.54"W	Refugio Vida Silvestre	Intacto
Boca Ancha	Nicaragua	11° 3'18.54"N	84°46'34.52"W	Ninguna	Intacto
San Carlos	Nicaragua	11° 4'11.93"N	84°45'57.12"W	Ninguna	Perturbado
Rio Zapote	Nicaragua	10°59'13.38"N	84°52'34.25"W	Refugio Vida Silvestre	Intacto
Trinidad	Costa Rica	10°42'53.71"N	83°56'59.45"W	Ninguna	Perturbado
Media Vuelta	Costa Rica	10°42'0.17"N	83°56'29.95"W	Ninguna	Intacto
La Selva	Costa Rica	10°26'8.07"N	84° 0'10.44"W	Reserva privada	Perturbado
El Tigre Sarapiquí	Costa Rica	10°24'52.04"N	83°58'38.42"W	Reserva privada	Perturbado
Sérvulo	Costa Rica	10°24'20.00"N	83°26'55.94"W	Parque Nacional	Intacto
Jalova	Costa Rica	10°20'37.24"N	83°24'14.91"W	Parque Nacional	Intacto
California	Costa Rica	10°18'38.94"N	83°25'45.42"W	Ninguna	Perturbado
Moin	Costa Rica	10° 0'51.98"N	83° 7'36.16"W	Ninguna	Perturbado
Limoncito	Costa Rica	9°56'41.49"N	83° 1'32.49"W	Refugio Vida Silvestre	Perturbado
Puerto Viejo	Costa Rica	9°38'50.16"N	82°45'42.71"W	Parque Nacional	Intacto
Cahuíta	Costa Rica	9°43'58.78"N	82°49'18.16"W	Parque Nacional	Perturbado
Boca Chocuaco	Costa Rica	8°50'27.79"N	83°25'22.95"W	Ninguna	Perturbado
Laguna Sierpe	Costa Rica	8°47'12.54"N	83°18'46.90"W	Humedal Nacional	Perturbado
Corcovado	Costa Rica	8°30'11.62"N	83°36'29.38"W	Parque Nacional	Intacto

a perturbaciones externas de cada humedal se estimó a partir de la combinación de los rangos de esos tres factores, considerando como más frágiles aquellos yolillales con menor área, menor conectividad y mayor IPR. El resultado de la combinación se expresó en categorías de vulnerabilidad relativa: no amenazado (valores entre 1-20), poco vulnerable (21-40), vulnerable (41-60), muy vulnerable (61-80), y en peligro (81-100). De esta manera, a partir de una medida relativa del nivel exposición perimetral y el área se obtuvo una medida del grado de vulnerabilidad de los yolillales.

El área de cobertura de yolillos incluida en áreas protegidas se analizó con la herramienta "Overlay" del Analysis Tools de ArcToolbox® V10.0. Para ello se intersectó cada polígono con las coberturas de áreas protegidas de cada uno de los países con la finalidad de identificar cuales áreas de yolillos estaban localizadas espacialmente dentro de los límites

de las áreas protegidas de cada país, generando una nueva cobertura vectorial. Finalmente, con la herramienta XTools de ArcView® 3.3, se recalcularon las características geográficas, determinando en esta nueva cobertura las áreas receptivas de yolillo presentes en las áreas protegidas de cada país. Los análisis estadísticos fueron realizados en SPSS (IBM ver 19.0).

RESULTADOS

Un total de 820 polígonos independientes fueron identificados en Nicaragua, lo que corresponde a los fragmentos dominados por palmas, con diversos grados de conectividad (Fig. 2). El área media (\pm error standard) de esos yolillales se estima en 135.22 ± 12.6 ha, aunque se observan agrupamientos de yolillo desde poco más de una hectárea hasta 6061.2ha. El área total cubierta por yolillos en este país es de 110883.2ha, lo que equivale al 0.84% del

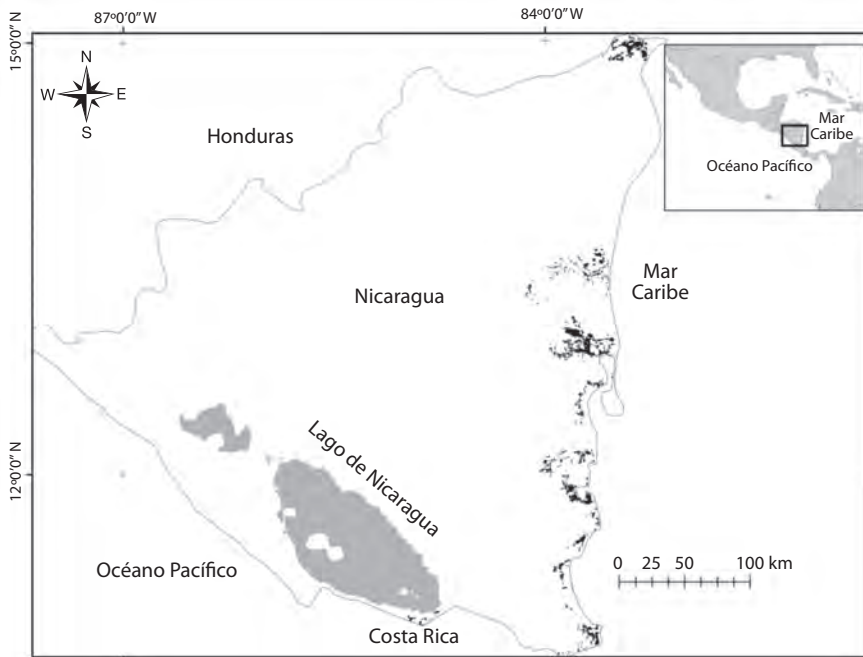


Fig. 2. Distribución de pantanos dominados por palmas en Nicaragua.
Fig. 2. Distribution of palm-swamps in Nicaragua.

territorio nacional y un 22% del área reportada para los humedales más importantes reconocidos en Nicaragua, excluyendo sus grandes lagos Cocibolca y Xolotlán (Mejía-Lacayo 2012). El área de humedales dominados por palmas en Nicaragua corresponde a un 85% yolillo compacto y un 15% de yolillos aislados.

En Costa Rica, un total de 157 polígonos fueron identificados, aunque estos ambientes se encuentran distribuidos en ambas vertientes del país (Fig. 3). El área total de yolillales en Costa Rica equivale a 53 931.3ha, es decir poco más del 1.05% del territorio nacional. El área media para yolillales en Costa Rica fue mayor que la reportada en Nicaragua, con 343.5 ± 82.84 ha, aunque la variación también resultó mayor, con fragmentos desde 1.86ha hasta 9 621.35ha. Si se considera que Costa Rica dispone de cerca de 300 000ha de humedales (incluyendo aquellos de agua dulce y manglares, Córdoba-Muñoz *et al.* 1998), los ambientes de yolillo integran un 16.5% de su superficie.

La gran mayoría de yolillales identificados en ambos países poseen superficies menores a 50ha, tienen forma irregular y con perímetros relativos elevados. Los valores del índice de exposición relativa estimado para estos humedales son bajos, por lo que la mayoría son considerados *vulnerables* o *muy vulnerables* a perturbaciones desde el exterior (Fig. 4).

Un total de 52 044.5ha de yolillales se encuentran bajo alguna categoría de protección en Nicaragua (Cuadro 2). Esta cifra equivale a un 5.8% de las tierras protegidas donde se ubican esos humedales y el 47% del área cubierta por yolillales en ese país. Por otro lado, en Costa Rica 30253.85ha se encuentran bajo alguna categoría de protección, que representa el 9.7% del territorio protegido por esas reservas (Cuadro 2) y un 55.5% del área de yolillal reconocida en el país.

Nuestras visitas al campo permitieron reconocer el estado de 14 humedales en Costa Rica y 6 en Nicaragua (Cuadro 1). En general aquellos sitios visitados en áreas protegidas

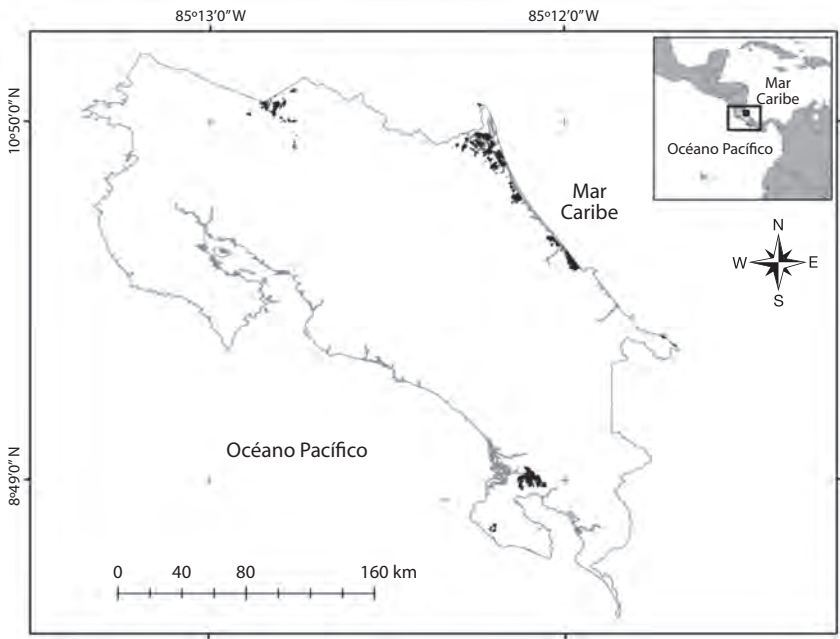


Fig. 3. Distribución de pantanos dominados por palmas en Costa Rica.
Fig. 3. Distribution of palm-swamps in Costa Rica.

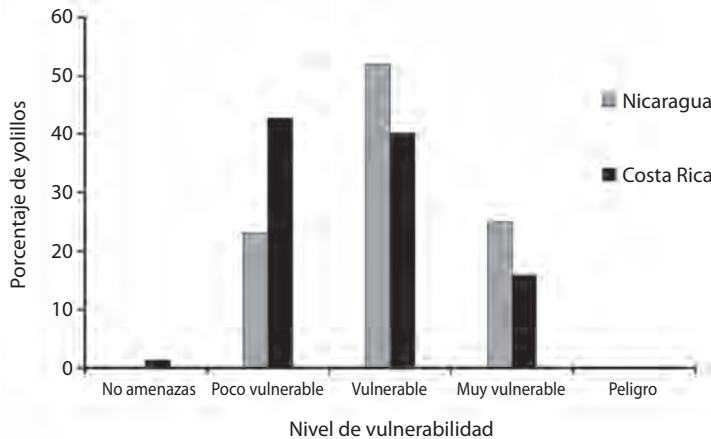


Fig. 4. Nivel de amenaza a humedales dominados por palmas de Costa Rica y Nicaragua. El nivel de amenaza se basa en la categorización del índice de exposición. Ver texto para elaboración.

Fig. 4. Vulnerability level of palm dominated swamps of Costa Rica and Nicaragua. The threat level is based on the categorization of the exposure index. See text for elaboration.

subsisten y no aparentan tener amenazas en su perímetro. En contraste, de los siete yolillales visitados en áreas no protegidas, cinco mostraron algún grado de perturbación, mientras

que sólo cuatro de los 11 yolillales en áreas protegidas tuvieron esa condición (Cuadro 1). Las diferencias sin embargo no son estadísticamente significativas ($\text{Chi}^2=2.15$, $p=0.141$).

CUADRO 2
Superficie de yolillal en áreas protegidas de Nicaragua y Costa Rica

TABLE 2
Palm-swamp surface area in Nicaraguan and Costa Rican protected wilderness land

País / Nombre de área protegida	Categoría de protección	Año decreto	Superficie (ha)	Superficie cubierta por yolillal ha (%)
Nicaragua				
Cerro Silva	Reserva Natural	2002	286 000	18 816.61 (6.57)
Cerro Wawashan	Reserva Forestal	1992	231 500	4 861.98 (2.10)
Laguna Tale Sulumas	Reserva Natural		31 400	12 259.70 (39.01)
Llanos de Karawala	Reserva Natural		2 000	2.65 (0.14)
Los Guatuzos	Refugio de Vida Silvestre	1991	43 750	2 633.17 (6.01)
Río Indio Maíz	Reserva Biológica	1975	295 000	13 470.51 (4.56)
Total				52 044.49
Costa Rica				
Barra del Colorado	Refugio Nacional Vida Silvestre	1985	81 211	14 683.74 (18.2)
Caño Negro	Refugio de Vida Silvestre	1984	9 940	587.88 (5.91)
Cahuita	Parque Nacional	1970	1 106	527.5 (47.6)
Limoncito	Refugio Nacional Vida Silvestre	1994	1 096	310 (27.6)
Corcovado	Parque Nacional	1975	42 469	876.29 (2.11)
Corredor Fronterizo	Refugio Nacional Vida Silvestre	1994	59 276	1 355.02 (2.30)
Gandoca - Manzanillo	Refugio Nacional Vida Silvestre	1985	3 833	364.67 (9.50)
Golfo Dulce	Reserva Forestal	1979	61 300	956.06 (1.61)
Pacuare - Matina	Reserva Forestal	1973	476	0.01 (0.02)
Terraba - Sierpe	Humedal Nacional		16 000*	5 685.95 (35.5)
Tortuguero	Parque Nacional	1975	26 604	4 906.73 (18.44)
Total				30 253.85

DISCUSIÓN

Nuestras estimaciones confirman que los yolillales dominados por palmas constituyen una importante proporción de la superficie de humedales existentes en Costa Rica y Nicaragua. Su protección en ambos países está estrictamente ligada al mantenimiento y mejoramiento de la red de áreas protegidas que caracterizan el sistema de conservación de ambos países, aunque esta condición no está exenta de problemas.

Para Costa Rica, Sylvander (1981) estimó en 606km² (1.2% del área boscosa nacional entonces) como pantanos dominados por palmas a finales de la década de 1970. Nuestro estimado del área cubierta por esos ambientes en este país corresponde al 89% de ese

cómputo. Pese a que las metodologías empleadas por ambos análisis difieren, es posible que las discrepancias en nuestros estimados reflejen una efectiva reducción de cerca de 6 267ha de ambientes de yolillo en el transcurso de las últimas tres décadas.

Más que un estadio de sucesión temprano en la dinámica de humedales costeros, los yolillales son considerados estadios clímax (Myers 1981, 1990), por lo que es poco probable que sean sustituidos de forma natural en un periodo de tiempo relativamente corto. Además, nuestras observaciones revelan un mayor grado de alteración en aquellos yolillales ubicados en zonas fuera de las categorías de protección de ambos países. Por lo tanto, la diferencia entre nuestro estimado del área total cubierta por estos ambientes y la reportada por Sylvander

(1981) parece reflejar una reducción real de su área superficial en Costa Rica.

En propiedades privadas, los yolillales están desprotegidos y suelen ser más vulnerables a modificaciones, aunque también existe importante presión sobre ambientes protegidos. Así, Mejía-Lacayo (2012) describe amenazas a yolillales protegidos en el Refugio de Vida Silvestre Los Guatuzos. Los humedales de este refugio fueron los primeros en ser declarados sitio Ramsar en Nicaragua, pero comunidades aledañas demandan al gobierno la titulación de esas tierras y la modificación del plan de manejo del refugio para flexibilizar la explotación de recursos. Hacia el este, en la Reserva Biológica Indio Maíz, la actividad ganadera ha aumentado en la últimas décadas y actualmente integra cerca del 6.5% de la actividad pecuaria del país (FUNDAR 2004), lo que podría afectar los ambientes naturales de esta región, incluyendo yolillales.

En Costa Rica, la situación no parece ser diferente, aunque las categorías de protección donde se ubican yolillales suelen ser más restrictivas (parques nacionales, refugios de vida silvestre) y no se permiten actividades productivas o asentamientos humanos en ellos. Sin embargo, la pérdida de yolillales en algunas zonas protegidas, como las reportadas en el humedal del Refugio de Vida Silvestre Limoncito, en Westfalia de Limón, (Piedra-Castro & Bravo 2002) evidencian que el sistema de protección de Costa Rica no es ajeno a esta problemática.

La caracterización presentada en este estudio debe considerarse un primer paso al inventario de humedales dominados por palmas en ambos países. Aparte de las constantes modificaciones de cobertura por causas directas, muchos humedales sufren efectos indirectos de la actividad humana, especialmente por polución y erosión. Cambios naturales, como los efectos catastróficos de huracanes han afectado severamente los humedales del Caribe, especialmente en el noreste de Nicaragua (Roth 1992, Vandermeer *et al.* 1995). Estos fenómenos han ocasionado cambios drásticos en la composición ecológica de las zonas costeras,

acelerando cambios en la sucesión de asociaciones vegetales (Vandermeer *et al.* 1995). El efecto sobre la estructura relativamente simple de los pantanos dominados por palmas es aún desconocido, especialmente en el extremo norte de su distribución, que coincide con la línea de paso de huracanes en el Caribe nicaragüense. Un mayor esfuerzo para verificar la cobertura y condición de estos yolillales es por lo tanto pertinente.

RESUMEN

En Centroamérica, los pantanos dominados por palmas son conocidos como *yolillales*. Estos humedales suelen ser dominados por la palma de yolillo *R. taedigera*, la palma real *M. saccifera* y en algunas ocasiones, por la palma aceitera americana *E. oleifera*. Los yolillales suelen ser pobres en especies leñosas y son característicos de regiones con alta precipitación e hidroperiodos extensos, de modo que permanecen anegados gran parte del año. Si bien su cartografía está disponible en Costa Rica y Nicaragua, la extensión de yolillales a lo largo de su distribución permanece pobremente conocida y no existe una evaluación del área superficial cubierta por esta asociación vegetal; ni de la extensión que se encuentra bajo alguna categoría de protección de áreas. Como un primer paso para catalogar los humedales de yolillo de Costa Rica y Nicaragua, en este trabajo evaluamos imágenes aéreas y cartografía para delinear y caracterizar yolillales en la región. Una muestra de los yolillales mapeados en este trabajo fueron visitados, georeferenciados y se evaluó la extensión y estado del humedal. Un total de 110 883.2ha son catalogadas como yolillales en Nicaragua, lo que equivale a 22% del área superficial de humedales registrados para ese país (excluyendo los lagos Cocibolca y Xolotlán). En Costa Rica, el área correspondiente a ambientes de yolillo es menor: 53 931.3ha, las que representan 16.24% de la superficie del territorio considerada humedales. Cerca del 47% del área cubierta por yolillales en Nicaragua se encuentra bajo alguna categoría de protección, cuyas mayores extensiones corresponden a las Reservas Naturales Cerro Silva, Laguna Tel Suluma e Indio Maíz. En Costa Rica, un 55.5% del área de yolillos se ubica dentro de áreas protegidas, especialmente en el Parque Nacional Tortuguero, Refugio de Vida Silvestre Barra del Colorado y Humedal Nacional Sierpe-Terraba. Por lo tanto, en ambos países, cerca de la mitad del área cubierta por estos pantanos no está resguardada por sus sistemas de protección de áreas silvestres.

Palabras clave: pantanos dominados por palmas, yolillal, *Raphia taedigera*, *Manicaria saccifera*, *Elaeis oleifera*, Llanuras de Tortuguero, Humedales Terraba-Sierpe.

REFERENCIAS

- Calvo-Gutiérrez, C. M., F. Bonilla-Murillo & M. Sasa. 2013. Uso y conservación de humedales de yolillo *Raphia taedigera* (Arecaceae) en el Área de Conservación Tortuguero, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 61 (Supl. 1): 163-178.
- Córdoba-Muñoz, R., J.C. Romero-Araya & N.J. Winder-voxhel-Lora. 1998. Inventario de los humedales de Costa Rica. UICN/MINAE/SINAC/Embajada Real de los Países Bajos, San José, Costa Rica.
- Espinal, L. & E. Montenegro. 1963. Formaciones vegetales de Colombia: Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Bogotá, Colombia.
- Mejía-Lacayo, J. 2012. Humedales y aves acuáticas. *Revista de Temas Nicaragüenses* 46: 9-19.
- Myers, R.L. 1981. The ecology of low diversity palm swamps near Tortuguero, Costa Rica. Ph.D. Thesis, University of Florida, Miami, Florida.
- Myers, R.L. 1990. Palm swamps, p. 267-286. *In* A.E. Lugo, M. Brinson & S. Brown (eds.). *Forested wetlands*. Elsevier Science, Amsterdam, Holland.
- Myers, R.L. 2013. Humedales dominados por palmas (Arecaceae), con énfasis en aquellos distribuidos en Costa Rica y Nicaragua. *Rev. Biol. Trop.* 61 (Supl. 1): 5-24.
- Piedra-Castro, L. & J. Bravo. 2002. Refugio Nacional de Vida Silvestre Limoncito (RNVSL): Restauración y manejo de bosques inundables de palma (*Raphia taedigera*) y cativo (*Priora copaifera*). Programa Humedales de Costa Rica: Uso y Conservación, Universidad Nacional de Costa Rica, Heredia, Costa Rica.
- Roth, L.C. 1992. Hurricanes and mangrove regeneration: Effects of hurricane Joan, October 1988, on the vegetation of Isla del Venado, Bluefields, Nicaragua. *Biotropica* 24: 375-384.
- Sylvander, R. B. 1981. Los bosques del país y su distribución por provincia. EUNED, San José, Costa Rica. 121 pp.
- Vandermeer, J., M.A. Mallona, D. Boucher, K. Yih, & I. Perfecto. 1995. Three years of ingrowth following catastrophic hurricane damage on the Caribbean coast of Nicaragua: Evidence in Support of the Direct Regeneration Hypothesis. *J. Trop. Ecol.* 11: 465-471.

