

EFFECTOS DE LAS ACTIVIDADES AGROPECUARIAS SOBRE LA ESTRUCTURA POBLACIONAL DE *ASTROCARYUM PERANGUSTATUM* F. KAHN & B. MILLÁN (ARECACEAE) EN POZUZO (PASCO - PERÚ)

EFFECT OF AGRICULTURAL ACTIVITIES ON THE POPULATION STRUCTURE OF *ASTROCARYUM PERANGUSTATUM* F. KAHN & B. MILLÁN (ARECACEAE) IN POZUZO (PASCO - PERÚ)

Héctor Aponte^{1,2}

RESUMEN

Las palmeras son uno de los principales componentes de los bosques tropicales amazónicos. En los últimos años, las poblaciones de estas plantas han sido afectadas por la deforestación y el uso de tierras, principalmente con fines ganaderos y agropecuarios. *Astrocaryum perangustatum* es una palmera endémica del Perú, y su territorio se ha visto afectado por actividades antrópicas como las mencionadas. A fin de conocer los cambios en la estructura de las poblaciones de *A. perangustatum* por actividades agropecuarias, se hicieron comparaciones entre parcelas de 400m² ubicadas en pastizales y en zonas boscosas de Pozuzo (Pasco, Perú). Se establecieron 50 parcelas, 25 en pastizales y 25 en zonas boscosas, con un total de 2 hectáreas de evaluación.

En cada parcela se registró la abundancia de *A. perangustatum* en sus cuatro estadios: plántulas, juveniles I, juvenil II y adultos. La estructura de la población de *A. perangustatum* en Pozuzo fue diferente entre las parcelas de zonas boscosas y de pastizales, principalmente por la disminución de adultos por parcela

(40% menos) y la desaparición de los estadios juveniles en los pastizales ($p < 0.01$). La abundancia de las plántulas no se vio afectada por las actividades agropecuarias y mostró densidades similares en los pastizales y zonas boscosas. La densidad poblacional de *A. perangustatum* obtenida en el presente estudio es menor en comparación con la de otras palmeras del mismo porte.

Palabras clave: palmeras, deforestación, estructura poblacional

ABSTRACT

Palms are one of the main components of the Amazon rainforest. In recent years, populations of these plants have been affected by deforestation and land use. *Astrocaryum perangustatum* is an endemic palm of Peru, and its territory has been affected by human activities such as livestock and agriculture. In order to study changes in the population structure of *A. perangustatum* by agricultural activities, comparisons were made between plots of 400m² located in grasslands and forest areas of Pozuzo (Pasco, Peru). A total of 50 plots were evaluated, 25 in grassland

¹ÁREA DE ECOLOGÍA, COORDINACIÓN CURSOS BÁSICOS. UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR. AV. ANTIGUA CARRETERA PANAMERICANA SUR KM 19 VILLA EL SALVADOR. - LIMA 42, PERÚ

² MUSEO DE HISTORIA NATURAL, UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, AVENIDA ARENALES 1256, JESÚS MARÍA - LIMA. APARTADO 14-0434, LIMA 14, PERÚ. EMAIL: haponteu@yahoo.fr

and 25 forest areas, making 2 hectares of assessment. In each plot it was recorded the abundance of *A. perangustatum* in its four stages: seedling, juvenile I, juvenile II and adult. The population structure of *A. perangustatum* in Pozuzo was different between the plots of forest areas and grasslands, mainly by decreasing of adults per plot (67% less) and the disappearance of the juvenile I and II stages on pasture ($p < 0.01$). The abundance of seedlings was not affected by agricultural activities, having similar densities in grasslands and forest areas. The population density of *A. perangustatum* obtained in this study is the lowest compared with that of other palms of the same size.

Key words: palms, deforestation, population structure.

INTRODUCCIÓN

La estructura poblacional de las especies vegetales se encuentra relacionada con las condiciones del hábitat que ocupan. Si una especie vegetal ocupa hábitats diferentes, su estructura y dinámica poblacional será particular en cada lugar. Asimismo, de haber actividades que alteren las condiciones de los ecosistemas donde viven las plantas, las poblaciones se verán afectadas, lo que trae como consecuencia nuevos patrones de distribución y de densidad poblacional.

Estos cambios a nivel poblacional ocurren de forma particular en cada especie, e inclusive de forma muy independiente de acuerdo al estadio fenológico en el que se encuentran las plantas (Rockwood, 2006). Cuando hay perturbaciones en el entorno, muchas especies pueden ser menos abundantes, mientras que otras aprovecharán estas nuevas condiciones y aumentarán su población de forma considerable. Un ejemplo de ello son las especies de malezas y plantas exóticas

introducidas en ambientes naturales por actividades de ganadería. Estas se vuelven abundantes en ambientes perturbados y pueden causar el desplazamiento de las especies nativas e incluso su extinción (Wagner et al., 1990). Los cambios a nivel de las poblaciones de plantas traen consecuencias para la estructura de las comunidades vegetales. Comprender los cambios en la estructura poblacional y comunitaria de los bosques impactados será muy importante en los próximos años, ya que de esta forma se podrá conocer el potencial de estos hábitat modificados para alojar la diversidad de especies y sus poblaciones (Gardner et al., 2007; Nakagawa et al., 2006; Schultze et al., 2004; Tabanez & Viana, 2000).

Las palmeras (familia *Arecaceae*) son un grupo muy importante a nivel estructural en los bosques tropicales (Corner, 1966; Uhl & Dransfield, 1987; Kahn & Granville, 1992; Vormisto et al., 2004; Balslev et al., 2010). Esta familia posee un gran número de especies (entre 2200 y 3000), muchas de las cuales son económicamente importantes por su uso en construcción y fabricación de artesanías (Judd et al., 1999; Albán, 2008). La explotación de las palmeras para su uso, así como la deforestación de sus poblaciones en la Amazonía para el uso de tierra, ha cambiado fuertemente la estructura y abundancia poblacional de las palmeras y de las comunidades a las que pertenecen. Por ejemplo, algunas especies como *Attalea geraensis* han reducido su área de dispersión, debido a la desaparición de los animales dispersores causada por la deforestación de su hábitat (Almeida & Galletti, 2007; Wright et al., 2000).

La disminución de la densidad poblacional debido a la reducción del tamaño del bosque o por efectos de borde, ha sido reportada para varias especies del género *Astrocaryum*, como *Astrocaryum mexicanum* y *Astrocaryum acaule* (Rodríguez et al., 2007; Scariot, 1999).

Asimismo, variaciones en la fenología han sido reportadas en especies como *Attalea humilis*, debido a la reducción de su área de distribución y las quemadas constantes a las que se ve expuesta esta especie (Souza et al., 2000).

Así como estas especies de palmera disminuyen en densidad, otras se vuelven más abundantes, dominantes o, inclusive, invasoras al aprovechar la radiación solar y la falta de competencia en las zonas deforestadas (Sist and Puig, 1987; De Steven, 1986; Scariot et al., 1989; Anderson et al., 1999). Tal es el caso de algunas especies del género *Attalea*, como *Attalea speciosa* y *Astrocaryum* (Mitja & Farraz, 2001; Pintaud, 1999). La conversión de zonas boscosas a pastizales puede generar efectos positivos en las poblaciones de palmeras, mediante relaciones de facilitación (*nursery*) tal y como se ha discutido para poblaciones de *Ceroxylon echinulatum* (Anthelme et al., 2011).

Uno de los géneros más diversos de las *Arecaceae* es el género *Astrocaryum*, el cual ocupa el tercer lugar por su diversidad en los trópicos húmedos de Sudamérica después de *Geonoma* y *Bactris* (Kahn, 2008). Este género está compuesto por 40 especies y se encuentra distribuido en 12 países de Sudamérica, siendo Brasil el país con mayor diversidad de especies de este género (26 especies, de las cuales 8 son endémicas). Las especies del género *Astrocaryum* componen múltiples hábitats de nuestra Amazonía, encontrándose en bosques de tierra firme, zonas inundadas, terrazas fluviales e, inclusive, formando sabanas. Muchas especies tienen una distribución restringida al ubicarse únicamente en valles del este de los Andes y, generalmente, a menos de 1000 metros sobre el nivel del mar (con excepciones como *Astrocaryum faranae*, que ha sido reportada hasta los 1650 m). La diversidad de hábitats que ocupan y la distribución restringida de

estas especies hace que sus poblaciones sean propensas a verse afectadas por actividades agropecuarias.

Algunos datos acerca de las poblaciones de *Astrocaryum* son disponibles en la literatura. Por ejemplo, se conoce la densidad poblacional de especies como *Astrocaryum chonta*, *Astrocaryum carnosum* (Kahn & Mejía, 1990), *Astrocaryum javarense* (Kahn & Mejía, 1991) y *Astrocaryum sciophyllum* (Sist, 1989a), que son especies de bosques de tierra firme y zonas parcialmente inundadas. De estas especies se reportan densidades muy variables que van desde los 88 adultos y 57 plántulas (para *Astrocaryum carnosum*) hasta 6 adultos y 13,2 plántulas (para *Astrocaryum javarense*) en parcelas de 0,1 ha. Otras especies como *Astrocaryum sciophilum* (especie del sotobosque en la Guyana Francesa) presentó densidades promedio de 35 individuos adultos (en 8 hectáreas) y 241 juveniles (en un espacio de 2 hectáreas) (Charles-Dominique et al., 2001).

Astrocaryum perangustatum (F. Kahn & B. Millán) es una especie de palmera endémica del Perú restringida a los valles del Palcazú, Pichis, Perené y Ene, donde ocupa las pendientes de zonas deforestadas y relictos de bosque. También se encuentra en el valle del río Apurímac, en La Convención, Cusco (Kahn, 2008; Kahn & Millán, 1992; Kahn et al., 2011).

El hábitat de esta especie (conocida como "huicungo" y "masanke") comprende un mosaico de zonas deforestadas y relictos de bosque que recubre el bosque premontano. En estos ecosistemas ocupa el sotobosque de las zonas boscosas, pues se trata de un árbol con un tamaño promedio de 6 metros de altura. Es una especie resistente a la deforestación y se le observa también en campos agrícolas y ganaderos.

Estudios acerca de su morfología muestran la gran variabilidad y adaptabilidad de sus caracteres morfológicos a las condiciones generadas por la agricultura (Aponte et al, 2011a). La distribución agrupada de esta especie en las zonas agropecuarias indica que, probablemente, ocupó grandes extensiones las cuales han sido reducidas por la deforestación (Kahn, inéd.) desconociéndose los posibles efectos de la deforestación sobre su estructura poblacional.

El objetivo del presente trabajo es el determinar la estructura de las poblaciones de *Astrocaryum perangustatum* en la localidad de Pozuzo (Pasco, Perú) a través del análisis de los efectos de la deforestación sobre la abundancia y proporción de los estadios de esta especie en el área de estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO

El distrito de Pozuzo es parte de la provincia de Oxapampa en el departamento de Pasco, Perú (Fig. 1 y 2). Esta ciudad fue fundada en 1859, producto de la migración de austriacos y alemanes al interior de la selva peruana. Pozuzo se divide en dos pueblos principales: Pozuzo y Prusia, colonizados por austriacos y alemanes respectivamente. Los pobladores de esta zona han tenido como actividades principales la ganadería y la producción de lácteos y sus derivados. Para el establecimiento de sus ganados debieron empezar con la deforestación de grandes áreas de bosque.

La altitud media del área de estudio es de 800 m y llega a los 1200 m en algunas

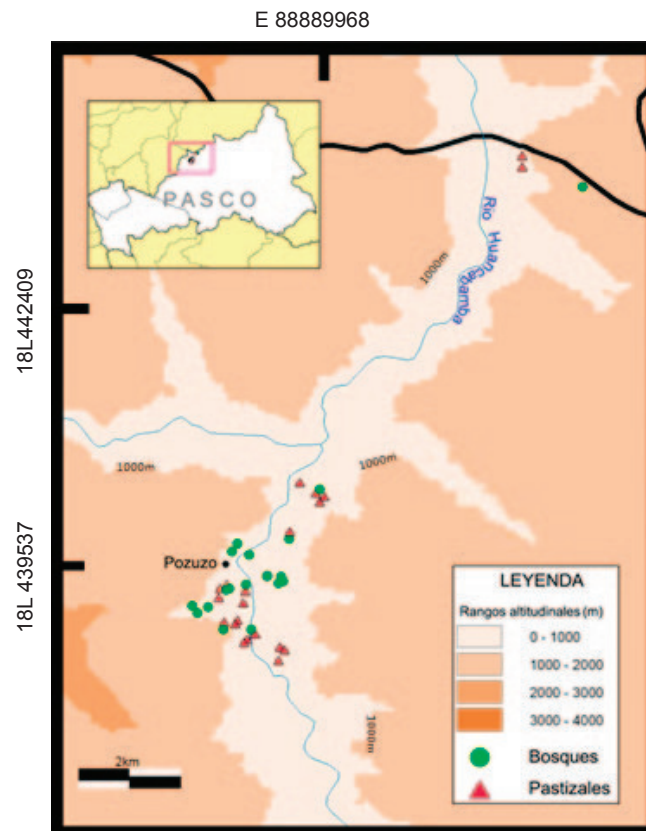


FIGURA 1. UBICACIÓN DEL ÁREA DEL DEPARTAMENTO DE PASCO Y DEL ÁREA DE ESTUDIO. COORDENADAS EN UTM. LOS PUNTOS VERDES INDICAN LA UBICACIÓN DE PARCELAS EN ZONAS BOSCOSAS Y LOS TRIÁNGULOS ROJOS LA DE AQUELLAS REALIZADAS EN LOS PASTIZALES.



FIGURA 2. VISTA DEL ÁREA DE ESTUDIO (ARRIBA). DETALLE DE ZONA BOSCOSA (ABAJO IZQUIERDA) Y PASTIZAL (ABAJO DERECHA), HÁBITAT OCUPADOS POR *ASTROCARYUM PERANGUSTATUM* EN POZUZO.

zonas. La temperatura media anual es de 22,5 °C (CAAL, 2009). Los meses más cálidos son septiembre y octubre, cuando la temperatura media es de 28,9 °C. La precipitación anual es de 2300 mm, con enero y febrero como los meses de mayor precipitación. Su ubicación dentro del valle le da un clima muy particular, con dos estaciones bien marcadas: una estación seca, entre los meses de mayo y octubre, y una estación húmeda con precipitaciones, entre los meses de noviembre y abril (Mena, 2010).

La población evaluada de *Astrocaryum perangustatum* se encuentra en zonas de bosque y pastizales en los alrededores del pueblo de Pozuzo y en las cercanías

del caserío Santa Rosa de Pozuzo (figuras 1 y 2).

Generalmente, las áreas boscosas se encuentran en zonas de difícil acceso, debido a que son muy empinadas. Muchas de ellos son relictos de bosque primario, mientras que otras son bosques secundarios. El área de estas zonas boscosas varía entre 1 ha y 23 ha. Los pastizales estudiados corresponden a áreas de uso ganadero, que en su mayoría fueron deforestadas hace más de 20 años. La parcela 4 fue deforestada hace 150 años, y las parcelas 5 y 6, hace 50 años aproximadamente. El área de estos pastizales varía entre 2 y 25 ha.

Las zonas boscosas se encuentran caracterizadas por especies de las familias Polypodiaceae, Aspleniaceae, Araceae y Cydanthaceae. Dos especies (*Cardulovica palmata* (Cydanthaceae) y *Anthurium croatii* (Araceae) fueron muy frecuentes en las zonas boscosas (en más del 50% de las parcelas). En los pastizales, Thelypteridaceae, Lygodiaceae y Anemiaceae, Melastomataceae, Malvaceae, Verbenaceae y Lythraceae fueron las más abundantes. Tres especies (*Tibouchina longifolia*, *Stachytarpetta* sp. y *Sida rhombifolia*) se encontraron en el 50% de parcelas realizadas en pastizales. Tanto en los pastizales como en las zonas boscosas fueron observadas especies de malezas, especies de plantas introducidas y especies invasoras (Aponte et al., 2010; 2011b). Por ejemplo, dentro de los helechos invasores observados tenemos a *Thelypteris opulenta* (helecho introducido, según B. León), *Pteridium caudatum*, *Nephrolepis cordifolia* y *Macrothelypteris torresiana* (estas tres últimas consideradas especies con alto potencial invasivo (Robinson et al., 2010; Roos et al., 2010).

Dentro de las plantas con flores introducidas observadas están *Psidium guajaba*, *Pseudelephantopus spiralis* (ambas malezas consideradas especies con potencial invasivo medio por Ochoa y Andrade, 2003), *Pennisetum purpureum* (catalogada como especie invasora cuyo impacto es la alteración de hábitats, según Ziller et al., 2005), *Ageratum conizoides*, *Apium graveolens*, *Asclepias curassavica*, *Chamaesyce hirta*, *Conyza bonariensis*, *Cyperus luzulae*, *Desmodium ascendens*, *Desmodium axillare*, *Erechtites hieracifolia*, *Iresine diffusa*, *Paspalum virgatum* y *Sida rhombifolia* (estas últimas consideradas como malezas por Sagástegui & Leiva, 1993).

DISEÑO EXPERIMENTAL

Durante agosto y noviembre del 2009, fueron instaladas un total de 50 parcelas

de 400m² (20m x 20m, 25 en pastizales y 25 en zonas de bosque, lo que hace un total de 2 hectáreas). Las parcelas fueron ubicadas en zonas boscosas y pastizales donde se encontraba *Astrocaryum perangustatum* (Figura 1, ver coordenadas en Anexo 1). Algunas parcelas fueron ubicadas en el centro de los pastizales o relictos de bosque, mientras que otras se ubicaron en zonas fronterizas. Las parcelas tuvieron como centro a una palmera adulta (de haber varias palmeras adultas, la de mayor altura fue la del centro).

Trabajos previos en otras palmeras han usado un área similar de parcela (Kahn & Castro, 1985; Velarde & Moraes, 2008; Arango et al., 2010; Anthelme et al., 2011). El uso de parcelas de 400m² permite tomar una muestra representativa de las poblaciones que incluye los diferentes estadios en aquellos parches de bosques de corta extensión (Anthelme et al., 2010). Este tamaño de parcela hace además el trabajo más sencillo a nivel de las zonas con mucha pendiente (mayor a 45°), donde el acceso es muy difícil.

Las palmeras fueron separadas en cuatro estadios vegetativos, de acuerdo al porte, tamaño y morfología foliar: a) plántulas, que se caracterizan por ser individuos acaules (sin tallo) y poseen hojas bífidas; b) juvenil I, que son palmeras acaules con el limbo irregularmente dividido en algunas pinnas en su parte proximal y medial, y la parte distal del limbo bífida y con pinnas bífidas en hojas de 1 m a 2 m de longitud; c) juvenil II, que corresponden a individuos acaules, con el limbo totalmente dividido en pinnas, de hojas entre 2 m y 4 m; y d) adultos, con tallo conspicuo, el limbo de las hojas regularmente dividido en pinnas dispuestas en un solo plano, que pueden tener presencia de flores e inflorescencias, y cuyas hojas son generalmente mayores a los 4 m. En los adultos se tomó el dato por separado de aquellos que tenía inflorescencia para una posterior

discusión. Estas clases también tienen diferentes grados de sensibilidad a la desecación (régimen hídrico modificado, fuegos, ganados, entre otros).

En cada una de las 50 parcelas instaladas fue registrado el número total de individuos, incluyendo plántulas, juveniles I y II, y adultos. Asimismo, se anotó en los adultos la presencia o signos de haber tenido inflorescencia o infrutescencia.

ANÁLISIS DE DATOS

Se realizaron análisis estadísticos descriptivos y de medias a fin de determinar si las diferencias de la estructura poblacional de las zonas boscosas y las zonas deforestadas fueron significativas.

En los análisis descriptivos se buscó la media, la desviación estándar y los valores máximos y mínimos para cada parámetro. Se construyeron gráficos con los promedios.

Antes de hacer la comparación de medias, se analizó si los datos seguían una distribución normal. Para comprobarlo se realizó el test de Shapiro-Wilk. En este test se asume la hipótesis H_0 en la que la distribución es normal. Se rechaza la hipótesis H_0 cuando la distribución no es normal, con una probabilidad menor al 5% ($p < 0.05$). Una vez realizado el análisis, pudo observarse que algunos grupos de datos no cumplían con la normalidad (Anexo 2). Asimismo, la aleatoriedad del muestreo no fue verificada, ya que el muestreo de campo por su naturaleza no ha sido realizado contemplando la aleatoriedad en la toma de muestras (las parcelas fueron colocadas justamente donde estaban las poblaciones). Frente a estas circunstancias, se recomienda utilizar un test no paramétrico de comparación de medias como el test de Kruskal-Wallis (KWT). Este análisis no paramétrico permite la comparación de datos que no corresponden a un muestreo aleatorio y se ajusta a distribuciones normales y no normales, lo cual encaja

TABLA 1. ESTRUCTURA DE POBLACIONES DE *A. PERANGUSTATUM* EN TODAS LAS PARCELAS REALIZADAS, EN AQUELLAS DE ZONAS DE BOSCOSAS Y EN AQUELLAS DE LOS PASTIZALES. SE MUESTRA EL PROMEDIO POR PARCELA \pm DESVIACIÓN ESTÁNDAR (MÍNIMO-MÁXIMO); - = $p > 0.01$; *** = $p < 0.01$ PARA KWT. ~ = NO SE APLICÓ KWT1. SOLO 3 INDIVIDUOS REPORTADOS, NO SE APLICÓ KWT.

	Total	Zonas boscosas	Pastizales	P
Adultos	1,66 +/- 1,13 (1-5)	2,08 +/- 1,38 (1-5)	1,24 +/- 0,59 (1-4)	***
Adultos con inflorescencia	0,72 +/- 0,61 (0-2)	0,44 +/- 0,58 (0-2)	1,0 +/- 0,5 (0-2)	***
Juveniles	0,6 +/- 1,29 (0-6)	1,2 +/- 1,63 (0-4)	0	***
Juveniles 2¹	0,07 +/- 0,24 (0-1)	0,12 +/- 0,34 (0-1)	0	***
Plántulas	4,28 +/- 9,96 (0-64)	3,8 +/- 6,17 (0-21)	4,76 +/- 12,8 (0-64)	-
PROPORCIÓN (Adultos / Juvenil 1 / Juvenil 2 / Plántulas)	22 / 9 / 1 / 58	29 / 17 / 1 / 53	22 / 0 / 0 / 78	~

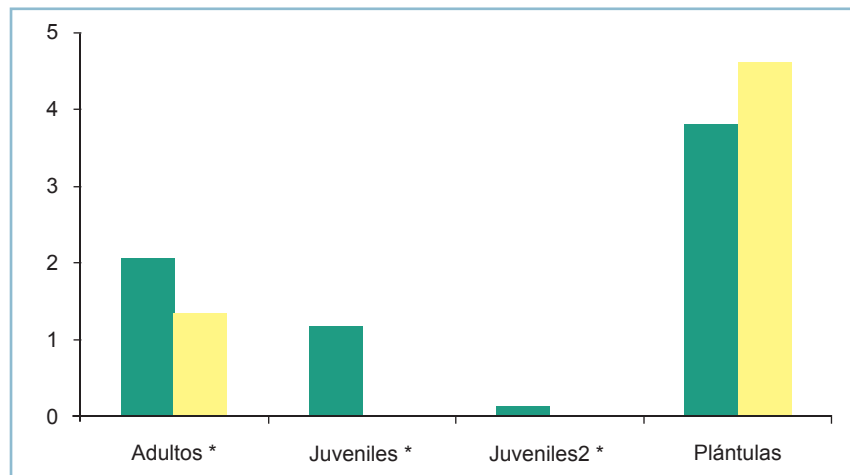


FIGURA 3. ESTRUCTURA DE POBLACIONES DE *ASTROCARYUM PERANGUSTATUM* EN ZONAS BOSCOSAS (VERDE) Y PASTIZALES (AMARILLO). PROMEDIO POR PARCELA OBTENIDO EN LAS 25 PARCELAS. * = $p < 0,01$ PARA ANOVA Y KWT.

perfectamente con el tipo de muestreo y las características de los datos en el presente estudio (Crowley, 1992).

Todos los análisis fueron realizados en el programa PAST (Hammer et al., 2001). Los gráficos de promedios que fueron hechos en Excel® 2007 (Microsoft, bajo licencia).

RESULTADOS

Fueron obtenidos los valores promedio de 2 adultos (1-5), 2 juveniles I (0-4) y 3 plántulas (0-21) por parcela (400 m²) para las zonas de bosque (Tabla 1, Figura 3). Solo se encontraron 3 individuos del grupo juvenil II, únicamente en zonas boscosas (2 en la parcela 14 y 1 en la parcela 22). En las parcelas de los pastizales, la densidad de adultos disminuyó significativamente (1,24 en promedio, un 40% menos que en las zonas boscosas, p value < 0.05 ; para resultados detallados de KWT ver Anexo 3), mientras que las plántulas tuvieron valores similares a las zonas boscosas (4,61 en promedio, de 0 hasta 64 plántulas por parcela). No se reportan individuos de estadios juveniles I y II para las zonas de los pastizales. Los datos completos por parcela se encuentran en el Anexo 4. La proporción entre los estadios de la población total fue diferente en las zonas

boscosas y en los pastizales, ya que la proporción de los estadios juveniles se vuelve cero en los hábitat deforestados.

DISCUSIÓN

Las especies de *Astrocaryum* son principalmente gregarias, con muy altas densidades en los bosques de la Amazonía (Kahn, 2008). A pesar de tener gran cantidad de datos disponibles acerca de la densidad de palmeras, estos no pueden ser utilizados para una comparación, ya que la forma de crecimiento y el ecosistema al que pertenecen es muy distinto. Por ejemplo, especies que viven en ambientes inundados periódicamente de las cuales sí se tienen datos como *Euterpe precatoria* (Miranda et al., 2008; Velarde y Moraes, 2008). Algunos inventarios realizados por diferentes autores muestran que la densidad es bastante variable entre las especies, y de un lugar a otro, dependiendo de la topografía, la capacidad de drenaje y fertilidad del suelo, así como de la estructura y dinámica de los bosques (Kahn y Granville, 1992).

Si tomamos los datos del presente estudio para estimar un la densidad (dato sobreestimado, ya que el método utilizado

TABLA 2. DENSIDAD PROMEDIO EN 0,1 HA EN 5 PALMERAS DE TAMAÑO MEDIO Y DE HOJAS LARGAS DEL GÉNERO *ASTROCARYUM* QUE HABITAN EN EL SOTOBOSQUE EN 0,4 HA UBICADAS EN BOSQUES PERIÓDICAMENTE INUNDADOS EN SUELOS ALUVIALES DEL VALLE DEL RÍO UCAYALI (KAHN & MEJÍA, 1990)¹; 0,5 HA UBICADAS EN BOSQUES DE TERRA FIRME (KAHN & MEJÍA, 1991)²; 0,4 HA EN BOSQUES PERIÓDICAMENTE INUNDADOS EN SUELOS ALUVIALES EN EL VALLE DEL ALTO HUALLAGA (KAHN & MEJÍA, 1990)³; 0,5 HA EN BOSQUES DE TIERRA FIRME, EN SUELOS DE BUEN DRENAJE EN LA GUYANA FRANCESA (SIST, 1989A)⁴; Y LA DENSIDAD DE *ASTROCARYUM PERANGUSTATUM* EN ESTE ESTUDIO⁵.

LOS ESTADIOS DE LAS ESPECIES CORRESPONDEN A: PLÁNTULAS⁶ Y JUVENILES Y ADULTOS⁷. *ASTROCARYUM PERANGUSTATUM*, *A. CHONTA* Y *A. JAVARENSE* SON PALMERAS SOLITARIAS, *A. CARNOSUM* ES UNA ESPECIE CESPITOSA.

	0-1 m ⁶	1-10 m ⁷
<i>A. chonta</i> ¹	18	8,2
<i>A. javarense</i> ²	6	13,2
<i>A. carnosum</i> ³	57,5	88
<i>A. sciophilum</i> ⁴	28,8	20
<i>A. perangustatum</i> ⁵	7,5	5,2

no permite obtener la densidad real), la población estudiada de *Astrocaryum perangustatum* presenta la densidad más baja al ser comparada con otras cuatro especies del género *Astrocaryum* que desarrollan la misma forma de crecimiento (Tabla 2) (palmeras de hojas largas y tamaño medio, siguiendo a Baslev et al., 2011). Crece, al igual que *Astrocaryum javarense* y *Astrocaryum sciophilum* en ambientes no inundados.

Es la única de las cinco especies comparadas que crece en zonas de altas pendientes, mientras que las otras crecen en llanuras o quebradas. Estudios realizados en diferentes formaciones vegetales han mostrado los múltiples problemas que pueden tener las plantas en ambientes con pendientes fuertes, en especial a nivel de drenaje de agua, luminosidad, cambios de las propiedades del suelo y en la estructura del bosque (Carmal & Kadmon, 1999; Scowcroft et al., 2004).

En el caso de las palmeras se conoce del rol de las propiedades del suelo, topografía, actividad humana y composición de especies, como parámetros que afectan la densidad y distribución de las poblaciones de palmeras (Andersen et al., 2010; Correa-Gómez & Vargas-Ríos, 2009; Clark et al., 1995). Sin

embargo, es importante reconocer que es la interacción de estos parámetros lo que determina la colonización de las palmeras, tal y como ha sido demostrado para *Astrocaryum murumuru* (Vormisto et al., 2004); que pueden habitar valles, quebradas o pendientes de acuerdo con las condiciones del suelo y de la cantidad de luz disponible. Es importante, por lo tanto, desarrollar posteriores estudios que incluyan mediciones de estos factores a fin de analizar la correlación de esta especie con los diversos parámetros ecológicos.

Resulta interesante apreciar que, a pesar de la deforestación y quemadas que ocurren constantemente en el área, esta especie es la única de porte arbóreo que permanece en los pastizales. La razón por la cual subsiste en este tipo de ambientes es porque su madera es muy dura y los pobladores evitan cortarla a fin de no malograr sus herramientas. Algunos pobladores afirman que la presencia de esta especie es un indicador de la buena calidad de la tierra, lo que constituye otra razón por la cual evitan la tala de los individuos adultos.

La gran densidad de las plántulas observadas en los pastizales se puede relacionar con la abundancia de palmeras fértiles, pues se les ha encontrado

generalmente alrededor de las plantas adultas (Tabla 1). Sin embargo, estas son removidas o quemadas periódicamente por los granjeros y el ganado que pastorea la zona. En consecuencia, las plántulas no llegan al estadio definido como juvenil en los pastizales, lo cual detiene el ciclo de renovación natural de estas poblaciones. Los resultados obtenidos en el presente estudio muestran la vulnerabilidad de los estadios juveniles, cosa que ocurre también en otras especies de palmeras como *Dictyocaryum lamarckianum*, donde estos estadios son los más afectados en las zonas deforestadas (Palacio et al., 1998), lo que cambia la estructura de la población.

Observaciones de campo realizadas en el 2011 en la misma área de estudio han mostrado que es posible el crecimiento de juveniles en los pastizales a pesar de haber ganadería, siempre y cuando estos no sean quemados, cosa que es muy frecuente en áreas dedicadas a estas actividades pecuarias (H. Aponte, inéd.).

Las especies introducidas podrían afectar el establecimiento de las plántulas de *Astrocaryum perangustatum*. La abundancia de las plántulas en las zonas deforestadas evaluadas del presente estudio, donde las especies introducidas son más abundantes (Aponte et al., 2010; Aponte et al., 2011), parece no haber sido afectada, ya que la misma no difiere significativamente de aquella reportada para las zonas boscosas. Por otro lado, algunas especies introducidas podrían ser facilitadores del establecimiento de las semillas de palmeras (Anthelme et al., 2011).

Posteriores estudios son necesarios para saber si existe algún tipo de competencia o facilitación que permita esclarecer este tipo de relaciones entre las plántulas de *Astrocaryum perangustatum* y las especies introducidas que las rodean.

El presente estudio brinda los primeros datos acerca de la estructura de poblaciones de *Astrocaryum perangustatum*. Los resultados obtenidos podrán ser utilizados para comparar la estructura de poblaciones de diferentes especies de palmeras, así como para poder plantear diferentes planes de conservación a futuro.

Día tras día, el área utilizada como pastizal crece, por lo que es importante monitorear las poblaciones, a fin de no perder los datos de densidad y estructura natural de las palmeras y otras especies forestales. Estudios complementarios en otras localidades permitirían conocer mejor aún la estructura de poblaciones de *Astrocaryum perangustatum* a nivel nacional.

CONCLUSIONES

La estructura de la población de *Astrocaryum perangustatum* en Pozuzo fue diferente en los bosques y los pastizales de Pozuzo, y se halló que las actividades agropecuarias han disminuido el número de adultos (40% menos) y desaparecido los estadios juveniles en los pastizales. No se encontraron diferencias a nivel del estadio de plántulas, cuya proporción fue similar en los pastizales y zonas boscosas.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al proyecto "Impacto de la extracción de palmeras en Bosques Tropicales" PALMS-FP7, al Instituto Investigación para el Desarrollo (IRD) y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC) por su apoyo financiero y logístico para el desarrollo del presente trabajo. Asimismo, quedo infinitamente agradecido a Percy Müller y a su familia, así como a todas las familias pozuzinas, quienes me brindaron las facilidades para el muestreo y obtención de datos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Almeida L, Galetti M. Seed dispersal and spatial distribution of *Attalea geaensis* (Arecaceae) in two remnants of Cerrado in Southeastern Brazil. *Acta oecologica* 2007; 32: 180-7.
2. Albán J, Millán B, Kahn F. Situación actual de la investigación etnobotánica sobre palmeras de Perú. *Revista Peruana de Biología* 2008; 15(supl. 1): 133-42.
3. Andersen KM, Turner BL, Dalling JW. Soil-based habitat partitioning in understorey palms in lower montane tropical forests. *Journal of Biogeography* 2010; 37: 278-92.
4. Anderson AB, May PH, Balick MJ. *The subsidy from nature. Palm forest, peasantry and development on an Amazon frontier.* New York: Columbia University Press, 1999.
5. Anthelme F, Montúfar-Galárraga R, Pintaud JC. Caracterización de la resiliencia ecológica de poblaciones de palmeras. *Ecología en Bolivia* 2010; 45(3): 23-9.
6. Anthelme F, Lincango J, Gully C, Duarte N, Montúfar R. How anthropogenic disturbances affect the resilience of a keystone palm tree in the threatened Andean cloud forest? *Biology and Conservation* 2011; 144 (3): 1059-67.
7. Aponte H, Kahn F, Millán B. Adaptabilidad vegetativa a la deforestación de la palma peruana *Astrocaryum perangustatum*. *Rev. Per. Biol.* 2011(a); 18(2): 179-83.
8. Aponte H, Castillo S, Lingán J, Navarro E, Vega N. Caracterización florística preliminar del hábitat de *Astrocaryum perangustatum* (Arecaceae) en zonas boscosas y pastizales de Pozuzo (Pasco - Perú). Libro de resúmenes XX Reunión Científica ICBAR. Lima: UNMSM, 2011.
9. Aponte H, Vega M, Huamán E, Cano Y. Análisis preliminar del efecto de la deforestación sobre las comunidades de Pteridófitos de Pozuzo (Pasco, Perú). Libro de Resúmenes XIX Reunión Científica ICBAR. Lima: UNMSM, 2010.
10. Arango D, Duque AJ, Muñoz E. Dinámica poblacional de la palma *Euterpe oleracea* (Arecaceae) en bosques inundables del Chocó, Pacífico colombiano. *Revista de Biología Tropical* 2010; 58(1).
11. Balslev H, Eiserhardt WL, Kristiansen T, Pedersen D, Grandez C. Palms and palm communities in the upper Ucayali river valley - a little-known region in the Amazon basin. *Palms* 2010; 54: 57-72.

12. Balslev H, Kahn F, Millán B, Svenning JC, Kristiansen T, Pedersen D, Eiserhardt W. Species diversity and growth forms in tropical American palm communities. *Botanical Review* 2011; 77(4): 381-425.
13. Comunidades Alemanas de América Latina (CAAL). Pozuzo - Información general. Séptimo Encuentro de Comunidades Alemanas en América Latina. Pozuzo, Perú: 2009.
14. Carmel Y, Kadmon R. Effects of grazing and topography on long-term vegetation changes in a Mediterranean ecosystem in Israel. *Plant. Ecology* 1999; 145: 243-54.
15. Charles-Dominique P, Chave J, Vezzoli C, Dubois M, Riera B. Growth strategy of the understorey palm *Astrocaryum sciophilum*. En *Life Forms and Strategies in Tropical Forest*, G. Gottsberger y S. Liede (eds). Serie Dissertationes Botanica. Berlín: Gebrüder Bornträger, 2001.
16. Clark DA, Clark DB, Sandoval R, Castro MV. Edaphic and human effects on landscape-scale distributions of tropical rain-forest palms. *Ecology* 1995; 76: 2581-94.
17. Corner E.J.H. *The Natural History of Palms*. London: Weidenfeld and Nicolson, 1966.
18. Correa-Gómez DF, Vargas-Ríos O. Regeneration of palms in native forests and plantations at Otún - Quimbaya Fauna and Flora Sanctuary (Risaralda, Colombia). *Caldasia* 2009; 31: 195-212.
19. Crowley P. Resampling methods for computational-intensive data analysis in ecology and evolution. *Annual Reviews of Ecology and Systematics* 1992; 23: 405-47.
20. De Steven D. Comparative demography of a clonal palm (*Oenocarpus mapora subsp. mapora*) in Panamá. *Principes* 1986; 30: 100-4.
21. Gardner TA, Barlow J, Parry LW, Peres CA. Predicting the uncertain future of tropical forest species in a data vacuum. *Biotropica* 2007; 39: 25-30.
22. Hammer Ø, Harper DAT, Ryan PD. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 2001; 4(1): 9.
23. Judd WS, Campbell CS, Kellogg EA, Stevens PF. *Plant Systematics, A Phylogenetic Approach*. EE.UU.: Sinauer Associates Inc, 1999.
24. Kahn F, Castro D. The palm community in a forest of central Amazonia, Brazil. *Biotropica* 1985; 17(3): 210-6.
25. Kahn F, Mejía K. The palm communities of two terra firme forests in Peruvian Amazonia. *Principes* 1991; 35: 22-6.

26. Kahn F, Mejía K. The palm communities in wetland forest ecosystems of Peruvian Amazonia. *For. Ecol. Manage.* 1990; 33/34: 169-79.
27. Kahn F, de Granville JJ. Palms in forest ecosystems of Amazonia. Berlín: Springer Verlag, 1992.
28. Kahn F, Millán B. *Astrocaryum* (Palmae) in Amazonia. A preliminary treatment. *Bull. Inst. Fr. Ét. And.* 1992; 21(2): 459-531.
29. Kahn F. The genus *Astrocaryum*. *Rev. Per. Biol.* 2008; 15(supl. 1): 31-48.
30. Kahn F, Millán B, Pintaud JC, Machahua M. Detailed assessment of the Distribution of *Astrocaryum* sect. *Huicungo* (Arecaceae) in Peru. *Rev. Per. Biol.* 2011; 18(3): 279-82.
31. Mena JL. Respuestas de los murciélagos a la fragmentación del bosque en Pozuzo, Perú. *Rev. Per. Biol.* 2010; 17(3): 277-84.
32. Miranda IPA, Barbosa EM, Rabelo A, Santiago FF. Palmas de comunidades ribereñas como recurso sustentable en la Amazonía brasileña. *Peru. Rev. Per. Biol.* 2008; 15(supl. 1): 115-20.
33. Mitja D, Farraz IDK. Establishment of Babassu in Pastures in Pará, Brazil. *Palms* 2001; 45: 138-47.
34. Nakagawa M, Miguchi H, Nakashizuka T. The effects of various forest uses on small mammal communities in Sarawak, Malaysia. *Forest Ecology and Management* 2006; 231: 55-62.
35. Palacio M, Sierra M, Uribe A. Ecología poblacional de *Dyctiocaryum lamarckianum* (Mart) H. Wendl. en una región de la cordillera central de Colombia. *Actual Biol.* 1998; 20(69): 115-20.
36. Pintaud JC. Phylogénie, biogeography et écologie des palmiers de Nouvelle Calédonie. Ph. D. Thesis. France: Université Toulouse III, 1999.
37. Robinson RC, Sheffield E, Sharpe JM. Problem ferns: their impact and management. En: *Fern Ecology*, Mehltreter K, Walker LR, Sharpe JM (eds.). London: Cambridge University Press, 2010.
38. Rockwood L. *Introduction to Population Ecology*. Blackwell, 2006.
39. Rodríguez A, Aguirre A, Benítez-Malvido J, Mandujano S. Impact of rain forest fragmentation on the population size of a structurally important palm species: *Astrocaryum mexicanum* at Los Tuxtlas, Mexico. *Biological Conservation* 2007; 138: 198-206.
40. Roos K, Rollenbeck R, Peters T, Bendix J, Beck E. Growth of Tropical Bracken (*Pteridium arachnoideum*): Response to Weather Variations and Burning. *Invasive Plant Science and Management* 2010; 3: 402-11.

41. Sagástegui A, Leiva S. Flora invasora de los cultivos del Perú. Lima: Concytec, 1993.
42. Scariot AO, Olivera AT, Lleras E. Species density, richness and distribution of palms in an eastern Amazonian seasonally flooded forest. *Principes* 1989; 33(4): 172-9.
43. Scariot A. Forest Fragmentation Effects on Palm Diversity in Central Amazonia. *The Journal of Ecology* 1999; 87(1): 66-76.
44. Schultze CH, Walter M, Kessler PJ, Pitopang R, Shadbuddin D, Veddeler M et al. Biodiversity indicator groups of tropical land-use systems: comparing plants, birds and insects. *Ecological Applications* 2004; 14: 1321-33.
45. Scowcroft PG, Haraguchi JE, Hue NV. Reforestation and Topography Affect Montane Soil Properties, Nitrogen Pools, and Nitrogen Transformations in Hawaii. *Soil Science Society of America Journal* 2004; 68.
46. Sist P. Peuplement et phénologie des palmiers en forêt guyanaise (piste de Saint-Elie). *Revue d'Ecologie (la Terre et la Vie)* 1989; 44: 113-51.
47. Sist P, Puig H. Régénération dynamique des populations et dissémination d'un palmier de Guyane Française: *Jessenia bataua* (Mart.) Burret subsp. *oligocarpa* (Griseb & H. Wendl.). *Balick. Adansonia* 1987; 3: 317-36.
48. Souza AF, Martins F, Silva Matos DM. Detecting ontogenetic stages of the palm *Attalea humilis* in fragments of the Brazilian Atlantic forest. *Canadian Journal of Botany* 2000; 78: 1227-37.
49. Tabanez AJ, Viana VM. Patch structure within Brazilian Atlantic forest and implications for conservation. *Biotropica* 2000; 32: 925-33.
50. Uhl NW, Dransfield J. *Genera palmarum; a classification of palms based on the work of H.E. Moore Jr.* Lawrence, Kansas: The L. H. Bailey Hortorium and International Palm Society, Allen Press, 1987.
51. Velarde V, Moraes M. Densidad de individuos adultos y producción de frutos del asaí (*Euterpe precatoria*, Arecaceae) en Riberalta, Bolivia. *Ecología en Bolivia* 2008; 43(2): 99-110.
52. Vormisto J, Svenning JC, Hall P, Balslev H. Diversity and dominance in palm (Arecaceae) communities in terra firme forests in the western Amazon basin. *Journal of Ecology* 2004; 92: 577-88.
53. Wagner WL, Herbst DR, Sohmer SH. *Manual of the Flowering Plants of Hawaii.* Honolulu, Hawaii: Bishop Museum Press, University of Hawaii Press, 1990.
54. Wright SJ, Zeballos H, Domínguez I, Gallardo MM, Moreno MC, Ibáñez R. Poachers alter mammal abundance, seed dispersal and seed predation in a Neotropical forest. *Conservation Biology* 2000; 14(1): 227-39.
55. Ziller SR, Reaser JK, Neville LE, Brandt K (eds). *Invasive alien species in South America: National Reports & Directory of Resources.* Cape Town, South Africa: Global Invasive Species Programme, 2005.

ANEXO 1. COORDENADAS DE CADA PARCELA. N° = NÚMERO DE LA PARCELA

N°	Tipo	Coordenadas UTM		N°	Tipo	Coordenadas UTM	
1	Bosque	440301	8888194	26	Pastizal	440977	8888874
2	Bosque	440297	8888116	27	Pastizal	440920	8889000
3	Pastizal	440522	8889222	28	Pastizal	440928	8889052
4	Pastizal	438938	8886234	29	Bosque	440919	8889040
5	Bosque	438908	8886162	30	Bosque	438384	8886494
6	Pastizal	439140	8886196	31	Bosque	438384	8886494
7	Pastizal	439152	8886272	32	Bosque	438384	8886494
8	Pastizal	439302	8886634	33	Bosque	438384	8886494
9	Pastizal	438834	8886978	34	Bosque	438971	8886990
10	Bosque	438915	8886986	35	Bosque	438280	8886568
11	Pastizal	438838	8886964	36	Bosque	438384	8886494
12	Pastizal	438780	8886768	37	Bosque	438575	8886568
13	Pastizal	438944	8887072	38	Pastizal	438575	8886568
14	Bosque	446723	8896002	39	Bosque	439359	8886992
15	Pastizal	445634	8896408	40	Pastizal	439358	8886929
16	Pastizal	445620	8896194	41	Bosque	439218	8887882
17	Pastizal	440166	8885670	42	Bosque	439131	8887782
18	Pastizal	440070	8885479	43	Bosque	439405	8887750
19	Pastizal	440203	8885641	44	Pastizal	439449	8885874
20	Bosque	440108	8887128	45	Pastizal	439449	8885874
21	Bosque	440098	8887124	46	Pastizal	439445	8885898
22	Bosque	440116	8887186	47	Pastizal	439525	8885975
23	Bosque	440087	8887137	48	Pastizal	439525	8885975
24	Bosque	439831	8887251	49	Bosque	439482	8886058
25	Pastizal	440989	8888918	50	Bosque	439482	8886058

ANEXO 2. TEST DE SHAPIRO WILK. AD = NÚMERO DE ADULTOS; IN = NÚMERO DE ADULTOS CON INFLORESCENCIA; %IN = PORCENTAJE DE ADULTOS CON INFLORESCENCIA POR PARCELA; JU1 = NÚMERO DE JUVENILES 1; PL = NÚMERO DE PLÁNTULAS

	AD	IN	%IN	JU1	PL
Zona boscosa					
N	25	25	25	25	25
Shapiro-Wilk W	0,7713	0,6928	0,7067	0,6876	0,66
p(normal)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Pastizal					
N	25	25	25	25	25
Shapiro-Wilk W	0,4556	0,6762	0,503	-	0,3929
p(normal)	<0.001	0.0035	<0.001	-	<0.001

ANEXO 3. TEST DE KRUSKAL-WALLIS CON SUS RESPECTIVOS ESTADÍSTICOS H Y H_c CORREGIDO (H_c). AD = NÚMERO DE ADULTOS; IN = NÚMERO DE ADULTOS CON INFLORESCENCIA; JU1 = NÚMERO DE JUVENILES 1; PL = NÚMERO DE PLÁNTULAS. NO SE APLICÓ EL TEST PARA LOS JUVENIL II.

	H	H_c	p
AD	4,47	6,55	0.034
IN	8,92	11,48	0.0028
JU1	13,24	20,03	0.00027
PL	0,25	0,28	0.61

ANEXO 4. DATOS OBTENIDOS SOBRE LA ESTRUCTURA DE LAS POBLACIONES EN LAS 50 PARCELAS EVALUADAS. PAR = NÚMERO DE PARCELA; TIPO = HÁBITAT; AD = NÚMERO DE ADULTOS; IN = NÚMERO DE ADULTOS CON INFLORESCENCIA; JU1 = NÚMERO DE JUVENILES 1; JU2 = NÚMERO DE JUVENILES 2; PL = NÚMERO DE PLÁNTULAS.

PAR	Tipo	AD	IN	JU1	JU2	PL
1	Bosque	1	0	0	0	0
2	Bosque	5	0	0	0	5
3	Pastizal	1	0	0	0	0
4	Pastizal	1	1	0	0	0
5	Bosque	4	0	2	0	21
6	Pastizal	2	2	0	0	1
7	Pastizal	1	1	0	0	11
8	Pastizal	1	1	0	0	5
9	Pastizal	1	1	0	0	0
10	Bosque	3	1	0	0	11
11	Pastizal	1	1	0	0	6
12	Pastizal	1	1	0	0	1
13	Pastizal	1	1	0	0	64
14	Bosque	5	0	6	2	17
15	Pastizal	1	1	0	0	1
16	Pastizal	3	1	0	0	0
17	Pastizal	1	1	0	0	0
18	Pastizal	1	1	0	0	10
19	Pastizal	1	1	0	0	0
20	Bosque	1	1	0	0	0
21	Bosque	1	0	0	0	0
22	Bosque	1	0	1	1	2
23	Bosque	2	1	2	0	18
24	Bosque	3	0	0	0	0
25	Pastizal	2	2	0	0	1
26	Pastizal	1	1	0	0	0
27	Pastizal	3	2	0	0	3
28	Pastizal	1	1	0	0	6
29	Bosque	2	1	0	0	0
30	Bosque	4	1	1	0	0
31	Bosque	1	0	1	0	0
32	Bosque	4	1	0	0	0
33	Bosque	2	0	1	0	3
34	Bosque	1	0	2	0	0
35	Bosque	1	0	1	0	1
36	Bosque	1	0	1	0	0
37	Bosque	1	0	0	0	1
38	Pastizal	1	0	0	0	9
39	Bosque	1	0	2	0	1
40	Pastizal	1	1	0	0	0
41	Bosque	1	1	1	0	2
42	Bosque	3	2	6	0	6
43	Bosque	2	1	0	0	4
44	Pastizal	1	1	0	0	0
45	Pastizal	1	1	0	0	0
46	Pastizal	1	1	0	0	0
47	Pastizal	1	0	0	0	0
48	Pastizal	1	1	0	0	1
49	Bosque	1	1	1	0	2
50	Bosque	1	0	2	0	1

RECIBIDO: 23/03/2012
ACEPTADO: 27/04/2012