

## Estructura poblacional de la palma de saó (*Trithrinax schizophylla*) en Paurito (Santa Cruz)

Population structure of the Saó palm (*Trithrinax schizophylla*) in Paurito (Santa Cruz)

Gabriel Toledo V.<sup>1\*</sup>, Mónica Moraes R.<sup>2</sup>, Francisco Saavedra<sup>2</sup> & Fosca Isidori<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Museo Noel Kempff Mercado, Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, Av. Irala 565, Santa Cruz, Bolivia, \*Autor de correspondencia: gtoledov21@gmail.com

<sup>2</sup>Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés, Casilla 10077 – Correo Central, La Paz, Bolivia.

<sup>3</sup>Departamento de Ciencias Agrarias, Alimentarias y Medioambientales, Universidad de Perugia, Via Borgo XX Giugno Perugia, 06121, Italia

### Resumen

Las palmeras son elementos florísticos de mucha importancia en los ecosistemas boscosos de Bolivia por su elevada diversidad y su importancia económica para las comunidades locales. Una de las especies de mayor importancia cultural y económica en el departamento de Santa Cruz es *Trithrinax schizophylla* (palmera de saó). En el presente estudio se evaluó la densidad y estructura poblacional de esta palmera en el Área Protegida Municipal Palmera de Saó (APPS) ubicada en el cantón de Paurito. Para la evaluación de la densidad y estructura poblacional se establecieron diez parcelas temporales de muestreo 30 x 20 m de forma aleatoria, contabilizando todos los individuos según su categoría de edad (plántula, juvenil, sub-adulto y adulto). En general el patrón de la estructura poblacional de la especie, corresponde con el clásico patrón de "J" invertida (curva tipo I) con 41% de plántulas y un 29% de adultos. Adicionalmente, se encontraron diferencias significativas en la densidad de individuos entre categorías de edad. Sin embargo, a nivel de parcelas se evidenciaron otras tendencias: modelo II y III, que sugieren amenazas a los niveles de regeneración del saó. La curva de la estructura poblacional refleja que *T. schizophylla* está siendo afectada en un 50% en la categoría de edad de plántula que es la más vulnerable, debido a la intensidad de uso por parte de saoceros e inundaciones en el área. Por lo tanto, los resultados de este estudio pueden contribuir en la actualización del plan de manejo del área protegida y planificar el aprovechamiento de esta especie bajo criterios de conservación y buen manejo.

**Palabras clave:** Palmera útil de Bolivia, Plántula, Regeneración.

### Abstract

Palm trees are floristic elements of great importance in forest ecosystems of Bolivia due to their high diversity and their economic importance for human communities. *Trithrinax schizophylla* (saó palm) is one of the most important cultural and economic species for the department of Santa Cruz. In the present study, the density and population structure of this palm tree was evaluated in the Palmera de Saó Municipal Protected Area (APPS) located in the Paurito canton. To evaluate the density and population structure we established ten temporary plots of 30 x 20 m distributed randomly in the study site, where all the individuals were recorded according

to their age category (seedling, juvenile, sub-adult and adult). In general, the pattern of the population structure of the species corresponds to the classic inverted “J” pattern (type I curve) with 41% of seedlings and 29% of adults. Additionally, significant differences were found in the density of individuals between age categories. However, at the plot level, other trends were evidenced: model II and III, which suggest threats to the regeneration levels of the saó palm. The curve of the population structure reflects that *T. schizophylla* is being affected by 50% in the age group of seedlings that is the most vulnerable, due to the intensity of use by saoceros and floods in the area. Therefore, the results of this study can contribute to updating the management plan of the protected area and make use of this species under criteria of conservation and good management.

**Keywords:** Useful palm tree of Bolivia, Seedling, Regeneration.

## Introducción

Para dar directrices específicas en la conservación y manejo de un recurso renovable se recomienda tener datos sobre la biología de la especie y la evaluación de su sostenibilidad. Ambos criterios con frecuencia se analizan mediante estudios de dinámica o estructura poblacional (Bernal & Galeano 2013). En Bolivia se han realizado numerosas investigaciones sobre la estructura poblacional de varias especies de palmeras (Velarde & Moraes 2008, Thompson *et al.* 2009, Lozada & Moraes 2013, Choque *et al.* 2014, Moraes *et al.* 2016). No obstante muchas especies no han sido estudiadas aun. Las poblaciones vegetales presentan variaciones que condicionan su estructura poblacional. Por ejemplo se consideran factores influyentes a la altura, diámetro y forma de las palmeras, los cuales sirven como un indicador de la densidad y al mismo tiempo esto ayuda a evaluar el estado actual poblacional de una especie mediante un análisis de su estructura poblacional (Peters 1996, Isaza 2015). Estos análisis brindan información útil para estimar la situación actual de una población y proyectar esos patrones hacia un futuro (Galeano *et al.* 2010). Esta información es importante al momento de elaborar planes de manejo para la conservación y sostenibilidad y además sirven como una herramienta útil para mejorar el uso de los recursos naturales (Bernal & Galeano 2013, Isaza 2015).

Los análisis de estructura poblacional están basados en la distribución y abundancia de las categorías de edad, que reúne información relacionada con la dinámica de la población (Cortés 2003, Galeano *et al.* 2010, Martella *et al.* 2012). Las categorías o clases de edad reflejan el funcionamiento actual de la población, ya que documenta las presiones que atraviesa dicha población además de proyectar su estado en un futuro (Cortés 2003, Galeano *et al.* 2010, Martella *et al.* 2012, Bernal & Galeano 2013). Peters (1996) describió tres tipos de curvas de crecimiento para el análisis de la estructura poblacional aplicable a árboles tropicales. Una de las curvas más importantes según Galeano *et al.* (2010) es la “J” invertida, ya que el número alto en el estadio de las plántulas va disminuyendo al pasar a las otras categorías, indicando que existe una adecuada tasa de reproducción y que la cosecha de órganos reproductivos (frutos) y vegetativos (hojas) no está alterando esa estructura (por lo menos en el momento de la evaluación, lo que no asegura que se mantenga igual con los años). Si los resultados se alejan de este modelo puede sugerir que la población está sufriendo alteraciones y se encuentre en decadencia (Galeano *et al.* 2010, Bernal & Galeano 2013). Para la división de las categorías de edad de la estructura poblacional es necesario tomar en cuenta la historia natural de la especie a estudiar (Bernal & Galeano 2013).

La palma de saó (*Trithrinax schizophylla*) es muy apreciada en el cantón de Paurito,

municipio de Cabezas (Santa Cruz, Bolivia), porque de sus hojas se tejen sombreros, bolsas, abanicos y otras artesanías. El uso de la palmera de saó es una actividad tradicional y constituye el principal ingreso económico para la mayoría de las familias en este cantón (Pérez 2014). Sin embargo, en los últimos 30 años la expansión agrícola y el uso acelerado de los recursos naturales en el área dio lugar a que el último relicto de bosque natural de los palmares de saó se encuentre en riesgo de desaparecer entre los años 2005 y 2006 (Pacheco 2004, Becerra & Osinaga 2009). En 2005, los pobladores de Paurito lograron la ordenanza municipal 08/2005 del Gobierno Municipal de Cabeza para crear el Área Protegida Palmera de Saó (APPS) con una superficie de 757.56 ha y el 3 de octubre del 2006 se creó esta área con el fin de proteger este recurso forestal no maderable. Además fue avalada por la Ley 3491 10/2006 que reconoce al Sistema Departamental de Áreas Protegidas de Santa Cruz.

En el caso de *T. schizophylla* y el rol que cumple en el ambiente no cuenta con información sobre su dinámica poblacional.

El presente estudio planteó analizar la densidad y estructura poblacional de la palmera de saó (*T. schizophylla*) en el APPS (Santa Cruz, Bolivia). Específicamente, se planteó la siguiente pregunta: ¿Cuál es la densidad y patrón de la estructura poblacional de *T. schizophylla*? e hipotetizamos que la densidad y el patrón de la estructura poblacional de la especie de estudio corresponderá con el patrón de "J" invertida, que sugiere un buen estado de regeneración y conservación de esta especie (Galeano *et al.* 2010).

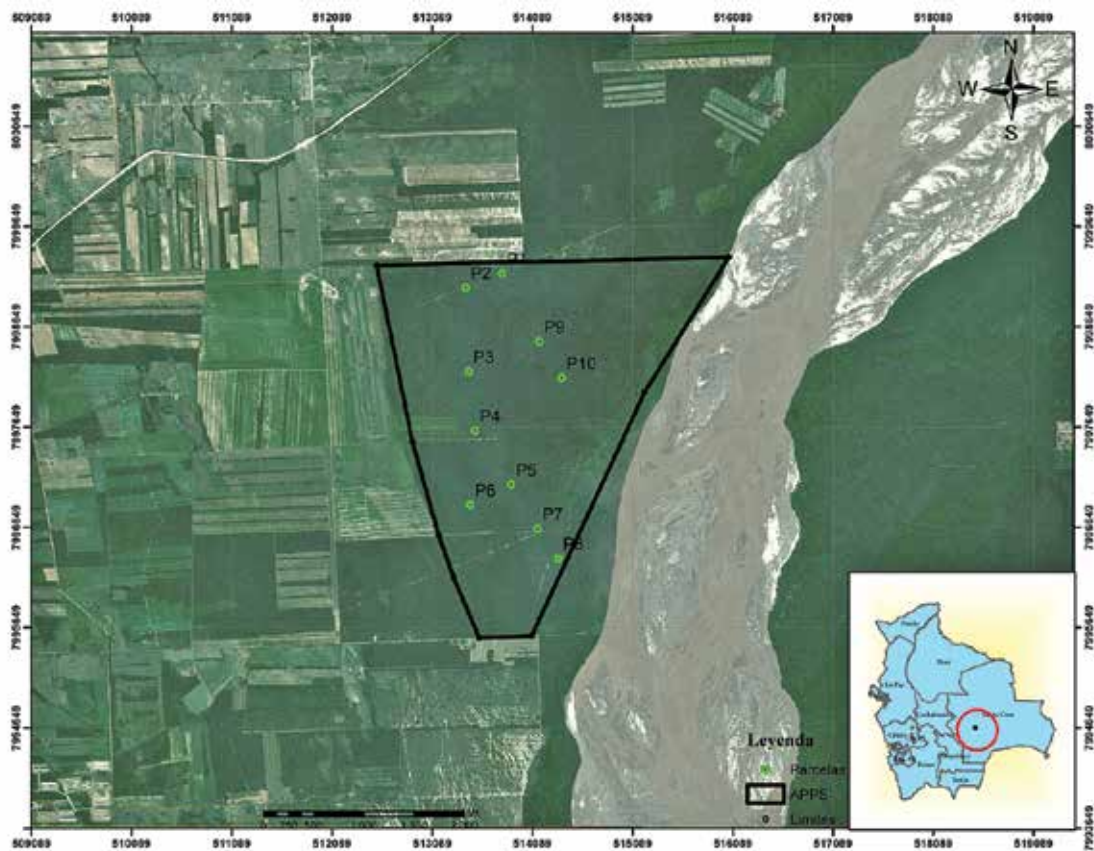
### Área de estudio

El Área Protegida Palmera de Saó se encuentra ubicada a 32 km al sur en línea recta del cantón Paurito (municipio de Cabeza, provincia Cordillera) y a 50 km al sur de la ciudad de Santa

Cruz de la Sierra (20°05'9.86"–20°28'7.30"S; 63°29'39.57"–63°41'59.74"W (Fig. 1). Consta con una superficie total de 757.26 ha y ha sido categorizada como "área con recursos manejados" por la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (Medina 2007, Becerra & Osinaga 2009). Tiene una elevación de 300 m con vientos predominantes del NE a una velocidad promedio de 18-20 km/h con un máximo de 80 km/h (Medina 2007). La precipitación registrada según el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) oscila entre 700 y 900 mm anuales (Becerra & Osinaga 2009), las lluvias son estacionales de verano, las más intensas (con el 75%) ocurren desde noviembre hasta marzo en tanto que desde el mes de junio a septiembre es la época más seca. Ocasionalmente suelen ocurrir los llamados "surazos" que provienen del sur que en poco tiempo pueden causar descensos bruscos de temperatura ya que vienen acompañados de masas de aire frío (Medina 2007). La temperatura media anual es de 24°C, siendo julio el mes más frío y diciembre el más caluroso con mínimas y máximas entre 7 y 38°C, respectivamente (Becerra & Osinaga 2009).

Los suelos se originan en depósitos aluviales del Río Grande, de edades recientes, formando terrazas; son profundos con capa freática por debajo de 1 m (Becerra & Osinaga 2009). Las texturas varían de franco arenoso, francos y franco-arcillo-arenosos, con buena infiltración y percolación, drenaje interno moderado, con baja capacidad de retención de humedad y con predominio salino. Son moderadamente alcalinos, condición que permite el desarrollo de la palmera de saó, sin embargo, hay suelos con grados de acidez en las cercanías y probablemente dentro del área de estudio.

Esta zona se encuentra en la provincia biogeográfica del Gran Chaco (Navarro 2011), que se extiende al sur del departamento de Santa Cruz (provincia Cordillera y sur de Chiquitos) y sureste de Germán Busch; al



**Figura 1.** Ubicación del APPS y la distribución de las 10 parcelas temporales de muestreo en el área de estudio en el departamento de Santa Cruz, Bolivia.

este de los departamentos de Chuquisaca (provincia Luis Calvo) y Tarija (provincia Gran Chaco). De acuerdo con Navarro (2011), esta vegetación presenta dos tipos de vegetación diferenciados en base al drenaje y el grado de inundación de los suelos: vegetación con suelos bien a moderadamente bien drenados y vegetación con suelos mal drenados a inundados. Este tipo de vegetación se caracteriza por tener un dosel entre 15 y 20 m y por la presencia de especies características como *Prosopis alba* (algarrobo), *Zizypus mistol* (mistol), *Geoffroea decorticans* (chañar), *Ruprechtia triflora* (choroquete), *Stetsonia coryne*, *Cereus dayami* (cacto

candelario), *Aspidosperma quebracho-blanco* (kacha), *Cochlospermum tetraporum* (árbol de papel), *Caesalpinia paraguariensis* (guayacán), *Schinopsis quebracho-colorado* (quebracho colorado), *Chorisia insignis* (toborocho), *Bougainvillea praecox*, varias especies de *Capparis* y la palma *Trithrinax schizophylla* (Killeen *et al.* 1993, Becerra & Osinaga 2009).

### Especie de estudio

Es la única especie del género neotropical *Trithrinax* que se encuentra en Bolivia (Moraes 2004, Cano *et al.* 2013, Moraes-Tomas *et al.* 2015): *T. schizophylla* y es mayormente

conocida como “palmera de saó” (Borchsenius & Moraes 2006). Según Moraes (2004) y Moreno & Moreno (2006), el saó es una palma pequeña o mediana, cespitosa con tronco cilíndrico de 2-5 m de alto, 5-8 cm de diámetro, cubierto por una red de espinas entrelazadas rígidas (a veces desnudo por las quemas), con las cicatrices de las hojas desprendidas prominentes y juntas que no llegan a formar anillos.

La palmera de saó es heliófita, de bosques secos abiertos del Chaco serrano y Gran Chaco, siendo adaptada a condiciones áridas extremas hasta con una precipitación menor a 400 mm; es localmente abundante entre 450-1.950 m de altitud (Moraes 2004, Borchsenius & Moraes 2006). Esta especie constituye grandes asociaciones con diferentes especies de Cactaceae y especies como *Copernicia alba* (Arecaceae), *Acanthosyris falcata* (Santalaceae) y *Diplokeleba floribunda* (Sapindaceae). Según Moraes (2004), durante la época seca varios individuos sobreviven a los efectos de las quemas.

## Métodos

El estudio fue realizado entre febrero y marzo del 2013. La fase de campo comprendió dos etapas: en la primera se procedió con la instalación de las parcelas temporales de muestreo y toma de datos con dos viajes de campo. En la segunda fueron obtenidas las colecciones botánicas.

### Diseño de las parcelas de muestreo

Se instalaron 10 parcelas temporales de muestreo. El criterio utilizado para el número de parcelas instaladas fueron las manchas de palmares dentro del área de estudio. Para el trabajo de campo se realizó un muestreo aleatorio ubicando las parcelas en zonas con presencia y ausencia de esta especie y procurando tener una distancia aproximada de 300 m entre parcelas para evitar la

dependencia de muestras (Greenwood 1999, Mostacedo & Fredericksen 2000). De acuerdo a Thompson *et al.* (2009), distancias más grandes serían incoherentes por la reducida extensión que presentan algunas manchas de palmares.

Las parcelas temporales de muestreo fueron de 20 x 30 m instaladas al azar y para su tratamiento se las numeró P1, P2 ... P10; se incluyó información sobre las acciones de cosecha de los saoceros (campesinos que cosechan el cogollo o manojos de hojas nuevas del saó) para cada parcela. Las parcelas rectangulares son recomendadas para la evaluación de organismos con distribución agregada (Elzinga *et al.* 2001, cit. por Thompson *et al.* 2009). Cada parcela fue dividida en 12 sub-parcelas de 5 x 10 m para una mejor organización de registro y evitar la repetición de los individuos (según Thompson *et al.* 2009). En dichas parcelas, se inventariaron todos los individuos de diferentes tamaños de la palmera de saó. Aunque la naturaleza de esta especie es cespitosa, para el presente estudio se consideró sólo la estructura aérea de la misma como un individuo independiente, ya que constituye la parte aprovechable de la planta (Pérez 2013).

### Estructura poblacional

Para el análisis de la estructura poblacional fue necesario dividir las categorías por tamaño de acuerdo a la historia natural de cada especie (Galeano *et al.* 2010), lo que requiere una buena observación en campo. Para el presente estudio se diferenciaron cuatro categorías discretas de tamaño en base a criterios morfológicos (Fig. 2, Tabla 1): plántulas, juveniles, sub-adultos y adultos.

### Análisis estadístico

Para analizar el patrón de distribución poblacional de *T. schizophylla* y detectar diferencias significativas en la densidad



**Figura 2.** Categorías de edad de *Trithrinax schizophylla*. a. Plántulas recién germinadas, b. desarrollo de más hojas por plántula, c. Juvenil con manojos de hojas y sin formación de tronco, d. Preadulto sin floración y e. Adulto con floración y cespitoso.

**Tabla 1.** Características morfológicas de las categorías de edad de la palma de saó.

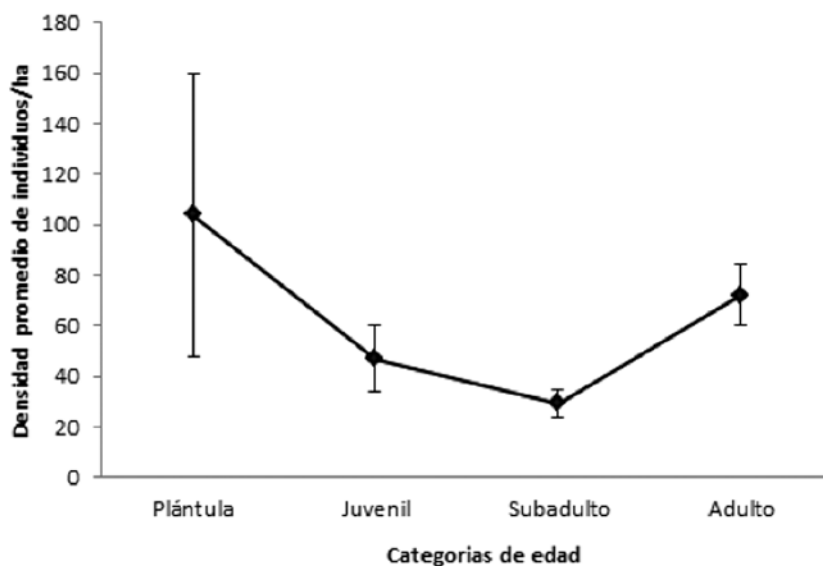
Categorías	Características
Plántula	Planta con hojas no divididas, altura de 1-15 cm
Juveniles	Planta con 1-7 hojas palmadas de hasta 3 segmentos, altura de 20-1.5 cm, carentes de tronco
Subadulto	Planta con tronco de hasta 6-10 cm de diámetro, hojas palmadas con hasta 10 segmentos, altura de 2-4 m (no reproductivos)
Adulto	Planta cespitosa con tronco de 5-8 cm de diámetro, hojas palmadas en tres abanicos con 6-10 segmentos, altura de 3-5 m (reproductivos)

promedio de individuos entre categorías de tamaño de edad se aplicó un Modelo Lineal Generalizado (GLM). En el modelo se consideró la densidad de individuos como variable de respuesta y el tamaño de edad como variable predictora, utilizando una distribución de Poisson. Este modelo fue utilizado porque la densidad de individuos no sigue una distribución normal y homogeneidad de varianzas. El análisis fue realizado utilizando el paquete “nlme” en el

programa R, versión 3.3.2. (R development Cote Team 2009).

### Resultados

El relevamiento en campo contabilizó un total de 2.517 individuos, equivalente a una densidad total de 4.6 ind/ha. El patrón de distribución de las categorías de edad, corresponde con el clásico patrón de “J” invertida (Fig. 3). Este patrón muestra mayor



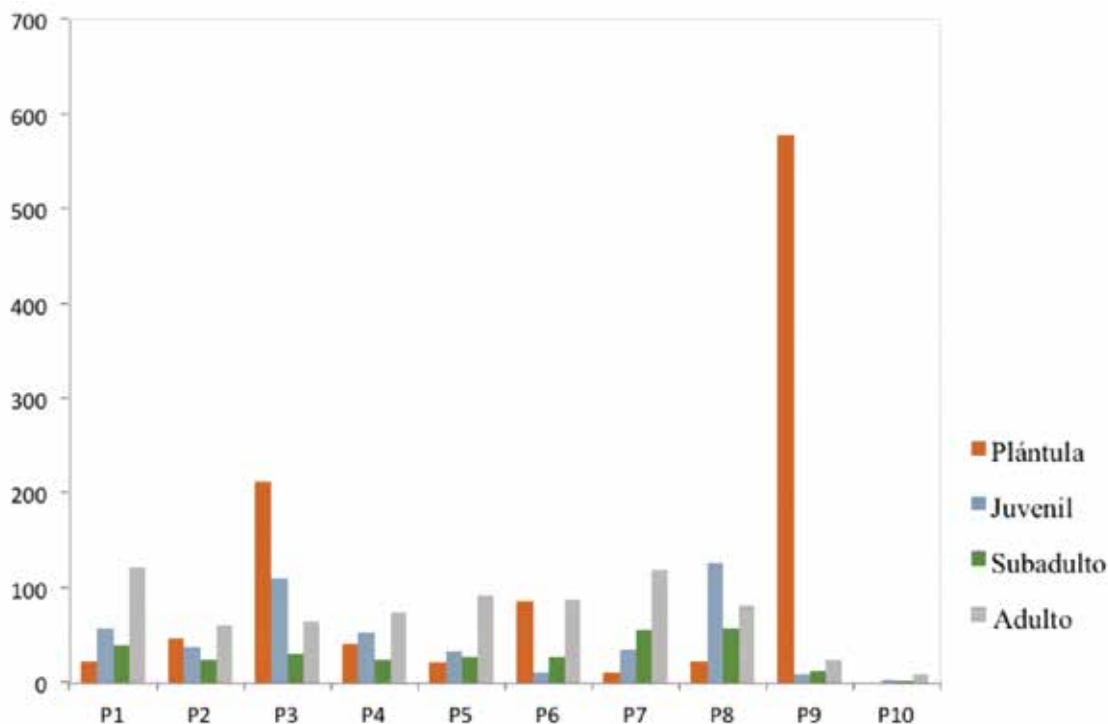
**Figura 3.** Patrón de la estructura de edad de la población de *Trithrinax schizophylla* en el área de estudio. Los puntos muestran la densidad promedio de individuos por parcela más un error estándar ( $\pm EE$ ), entre diferentes categorías de edad.

número de individuos en la categoría de plántulas ( $103.80 \pm 56.17$  individuos/ha,  $n=10$ ), que va disminuyendo hacia la categoría de juveniles ( $46.80 \pm 13.16$  individuos/ha,  $n=10$ ) y subadultos ( $29.20 \pm 5.58$  individuos/ha,  $n=10$ ), para nuevamente incrementarse en la categoría

de adultos ( $72.20 \pm 11.82$  individuos/ha,  $n=10$ ). Se encontraron diferencias significativas entre todas las categorías de edad (Tabla 2). A nivel de parcelas, se registraron diferencias en la densidad de individuos por categoría de edad (Fig. 4).

**Tabla 2.** Resultados del Modelo Lineal Generalizado (GLM), que muestran diferencias significativas en la densidad promedio de individuos de *T. schizophylla* entre categorías de edad. Diferencias significativas fueron detectadas considerando ( $P < 0.05$ ).

Contrastes	Estimador	Error Estándar	Valor z	Valor P
Adultos (Intercept)	4.27	0.03	114.99	<0.05
Sub-adultos	-0.90	0.06	-13.05	<0.05
Juvenil	-0.43	0.05	-7.31	<0.05
Plántula	0.36	0.04	7.50	<0.05



**Figura 4.** Abundancia de individuos presentes en las diferentes categorías de crecimiento en las 10 parcelas evaluadas.



En las parcelas P1, P5 y P7 se detectó una disminución de los individuos de las categorías de plántula a juvenil, con mayor número de subadultos y adultos. En cambio, en las parcelas P3, P6 y P9 se registró una buena regeneración (Fig. 4), a excepción de la P9 que aporta con un número elevado de plántulas (570 individuos). Finalmente, la P10 presenta menos de 10 individuos entre adultos y subadultos además de la ausencia de las demás categorías de edad.

### Discusión

Los resultados de la estructura poblacional obtenidos en el área de estudio (considerando la información de las 10 parcelas) muestran una curva de tipo I (o J invertida, según la clasificación de Peters 1996). El patrón muestra una disminución en la densidad de individuos de plántulas, juveniles hasta subadultos, para luego incrementarse en la categoría de adultos.

Según Smith & Smith (2000), el patrón de la curva de tipo I indica que la población no presenta problemas en su regeneración, porque comprende un mayor número de plántulas que va disminuyendo paulatinamente con el aumento de la edad. Esta curva ha sido registrada en las parcelas P3 y P9, donde se encontró una alta abundancia de plántulas (Fig. 4). Algunos autores sostienen que este fenómeno puede ser influenciado por óptimas condiciones del medio o que un racimo de la palmera hubiera caído y no hubo ningún animal que pudiera devorar los frutos (Brañas & Horna 2011, Choque *et al.* 2014).

En las parcelas P1, P5 y P7 – corresponden a una imagen especular opuesta a la curva de tipo I - en que disminuyeron las categorías de plántulas y juveniles en comparación al elevado número de los individuos adultos; además la P8 que presenta un elevado número de juveniles y muy baja proporción de plántulas. Estas tendencias podrían deberse al pisoteo de los que cosechan el cogollo de saó al

registrarse en campo que esas tres parcelas se encuentran en el circuito de cosecha y afectan directamente a la regeneración de la población de manera negativa. Las prácticas de cosecha no solo están dirigidas a la extracción de la estructura aprovechable de las palmas, sino a los niveles de regeneración, muchas veces sumadas al clareo de la vegetación y a procesos de herbivoría al momento de aprovechar el recurso (Choque *et al.* 2014, Moraes *et al.* 2016).

En las P2, P4 y P6 van en sintonía con la curva característica de la población acumulada, mostrando una estructura de tipo II con niveles discontinuos de regeneración en que los dos extremos de la curva no son proporcionales en número – excepto en la P6-, pero si en tendencia general. En todo caso el impacto se concentra en subadultos (P2), plántulas (P4) y en juveniles (P6), que probablemente resulta de efectos derivados de la inundación, tipo de suelo o problemas de establecimiento estacional. Finalmente el caso de la P10 es el más extremo pues solamente registró dos categorías de edad – subadultos y adultos – en muy bajo número, que indican una curva de tipo III con serias limitaciones para las categorías de regeneración; en esta parcela se registró el predominio de suelos inundados o regímenes de fuegos estacionales. En todo caso, las plántulas son la categoría de edad más vulnerable (Ramírez-Moreno & Galeano 2011).

Estudios de estructura poblacional de *Attalea princeps* en el Beni (Paniagua & Moraes 2009) y *Syagrus yungasensis* en La Asunta (Blacutt & Moraes 2011) concluyen que las poblaciones con menor intervención son las que presentan mejor regeneración. Similarmente, en Chuquisaca se registró que la palmera *Parajubaea torallyi* presenta estructuras poblacionales estables en lugares sometidos a altas cosechas, es decir, el aprovechamiento de este recurso no necesariamente implica un impacto negativo (Thompson *et al.* 2009). Sin embargo, en la estructura poblacional de *T.*

*schizophylla* se encuentra una variabilidad en las proporciones entre categorías de edad y esto implica que existen zonas con diferentes potenciales de uso, lo cual requiere pautas para su manejo.

En la elaboración del plan de manejo realizado por Becerra & Osinaga (2009), se evaluó el estado de regeneración del saó instalando 65 parcelas temporales de 5 x 5 m para brinzales (equivalente al juvenil con hoja compuesta) y 65 parcelas de 2 x 2 m para latizales (equivalente a la plántula, con hoja simple en el presente estudio). Este plan registró un total de 26.000 ind/ha para latizales, mientras que para brinzales se registraron 3.809 ind/ha a comparación de lo reportado por esta investigación que estimó un total de 4.656 ind/ha.

Pinard & Putz (1992) y Galeano *et al.* (2010) indicaron que los estudios de estructura poblacional se basan principalmente en la abundancia y las diferentes categorías de edad o tamaño de las plantas. Por otro lado, para un análisis más preciso de la estructura poblacional es necesario dividir las categorías por tamaño con respecto a la historia natural de la especie y para establecer categorías de edad es necesario establecer una división básica que comprenda: plántulas, juveniles y adultos (Galeano *et al.* 2010, Bernal & Galeano 2013). En las descripciones morfológicas de *T. schizophylla*, realizadas por Moraes (2004), Moreno & Moreno (2006) y Cañizo (2011) se indican caracteres para la diferenciación de la especie basado en la descripción de los individuos adultos y no así en las categorías de plántulas, juveniles y subadultos. En el presente estudio al describir estas categorías, se aporta con información complementaria basada en observaciones de campo que facilitan su reconocimiento.

Las prácticas de cosecha que los pobladores de Paurito realizan para obtener el recurso de *T. schizophylla* contribuye a un alto potencial de manejo de esta especie (Pérez 2014), ya que podría permitir el reclutamiento continuo de la

población (Peters 1996, Thompson *et al.* 2009). Las prácticas de cosecha de hojas – como es el caso de *T. schizophylla* – no producen la muerte de los individuos y tampoco afecta a los que han alcanzado la madurez, ya que los saoceros cosechan lo necesario. A comparación con otras especies, como *P. sunkha* (extracción de fibras en Bolivia), *E. precatoria* (extracción de frutos en Colombia) y *M. flexuosa* (extracción de fibra, alimento y madera en Colombia), que ha incrementado una reducción de su población debido a estas prácticas (Vargas 1994, Trujillo *et al.* 2011, Isaza *et al.* 2014). Sin duda, el aprovechamiento intensivo y un mal manejo del recurso pueden llegar a afectar la reducción de las poblaciones de palmas e incluso hacerlas desaparecer (Galeano *et al.* 2010). Sin embargo, las observaciones realizadas en campo dentro del área de estudio registraron que no existe un control por las autoridades de comunarios que ingresan sin control. Esta situación, a corto plazo, puede afectar la densidad de estos palmares de saó – especialmente en la categoría de plántulas -, que podrán ser considerados por esta amenaza como remanentes de vegetación fragmentada por efecto de la agricultura extensiva.

## Conclusiones

Se diferenciaron cuatro categorías de edad para *T. schizophylla* (plántula, juvenil, subadulto y adulto). La estructura de esta población a nivel general registra una curva de tipo I con niveles continuos de regeneración y menos del 30% del total de parcela es similar a la J invertida; lo que indica que la población es saludable al tener individuos en todas las categorías, pero mayormente en la regeneración. Mientras que el 50% manifiesta problemas para las fases regenerativas con una notoria reducción de los individuos en estadio de plántula y juveniles. Estas tendencias pueden derivar de las prácticas de cosecha que los saoceros ejercen o de las condiciones de los sitios – como las condiciones de inundación que

pueden desfavorecer la sobrevivencia de plántulas y de juveniles -, que en conjunto afectan a la regeneración natural de la palma de saó. Los patrones poblacionales analizados reportan que para el manejo adecuado de la palmera de saó debe vigilarse las condiciones circundantes que sean desfavorables para identificar acciones de emergencia y controlar la población en Paurito, destinada a la cosecha sostenible de hojas tiernas.

### Agradecimientos

Parte de este trabajo fue incluido en la tesis de licenciatura de GTV. Se agradece a la Dirección de Áreas Protegidas (DIAP) de la Gobernación de Santa Cruz, por el apoyo para las reuniones con los comunarios de Paurito y por apoyar el ingreso al Área Protegida Palmera de Saó (APPS). A los guardaparques Rodolfo Cerezo y Rider Cerezo por la ayuda en la instalación de las parcelas con presencia de la palmera de saó.

### Referencias

- Becerra, A. & E. Osinaga. 2009. Plan de manejo: Área Protegida Municipal Palmera de Saó. Dirección de Áreas protegida (DIAP), Santa Cruz. 89 p.
- Bernal, R. & G. Galeano. 2013. Cosechar sin destruir, aprovechamiento sostenible de palmas colombianas. Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá. 244 p.
- Blacutt, E. & M. Moraes R. 2011. Densidad, estructura y regeneración de la palmera endémica *Syagrus jungasensis* en Yanamayo-La Asunta (La Paz, Bolivia). Revista de la Sociedad Boliviana de Botánica 5(1): 5–14.
- Borchsenius, F. & M. Moraes R. 2006. Diversidad y usos de palmeras andinas (Arecaceae). Pp. 412–433. En: Moraes, M. R., B. Ollgaard, L. P. Kvist, F. Borchsenius & H. Balslev (Eds.). Botánica Económica de los Andes Centrales. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz.
- Brañas, M. & M. Horna. 2011. Palmeras nativas. Proyecto Araucaria XXI Nauta, AECI (Agencia de Cooperación Internacional) y Ministerio del Ambiente, Palmeras nativas, Iquitos. 67 p.
- Cañizo, J. A. 2011. Palmeras todos los géneros y 565 especies. Grupo Mundi-Prensa, Madrid. 1032 p.
- Cano, A., M. Perret & F. W. Stauffer. 2013. A revision of the genus *Trithrinax* (Cryosophileae, Coryphoideae, Arecaceae). Phytotaxa 136(1): 1–53.
- Choque, T. V., S. Miguez G., A. Sardan B. & V. E. Vargas. 2014. Estructura poblacional y potencial productivo de cuatro palmeras nativas en Tumupasa (La Paz, Bolivia). Herbario Nacional de Bolivia, Instituto de Ecología, Carrera de Biología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz. 111 p.
- Cortés, S. 2003. Estructura de la vegetación arbórea y arbustiva en el costado oriental de la serranía de Chía (Cundinamarca, Colombia). Caldasia 25(1): 119–137.
- Elzinga, C., D. Salzer, Willoughby J. & J. Gibbs. 2001. Monitoring plant and animal populations. Blackwell Science, Hoboken. 360 p.
- Galeano, G., R. Bernal, C. Isaza, J. Navarro, N. García, M. I. Vallejo & C. Torres. 2010. Evaluación de la sostenibilidad del manejo de palmas. Ecología en Bolivia 45(3): 85–101.
- Greenwood, J. 1999. Basic techniques. Pp. 11–110. En: Sutherland, W.J. (ed.). Ecological census techniques. A handbook. Cambridge University Press, Cambridge.
- Isaza, A. C. 2015. Evaluación del efecto de la cosecha de frutos en la dinámica poblacional de tres especies de palmas amazónicas. Tesis de doctorado en biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 286 p.

- Isaza, C., G. Galeano & R. Bernal. 2014. Manejo actual del asaí (*Euterpe precatoria* Mart.) para la conservación. *Colombia Forestal* 17(1): 77–99.
- Killeen, J. T., E. E. García. & S. G. Beck. 1993. Guía de árboles de Bolivia. Quipus SRL, La Paz. 958 p.
- Lozada, S. G. & M. Moraes R. 2013. Estructura poblacional del totaí (*Acrocomia aculeata*, Arecaceae) según presencia de ganado en localidades de Beni y Santa Cruz (Bolivia). *Ecología en Bolivia* 48(2): 72–86.
- Martella, M., E. Trumper, L. Bellis, D. Renison, P. Giordano, G. Bazzano & R. Gleiser. 2012. Manual de ecología. Poblaciones: demografía, crecimiento e interacciones. *Reduca Serie Ecologica* 5(1): 32–70.
- Medina, J. G. 2007. Estudio técnico para la sustentación ecológica y social del Área protegida Palmera de Saó en el municipio de Cabeza; Provincia Cordillera. Tesis de licenciatura en biología, Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, Santa Cruz. 20 p.
- Moraes R., M. 2015. Actualización de la lista de especies nativas de Arecaceae para Bolivia. *Revista de la Sociedad Boliviana de Botánica* 8: 17–26.
- Moraes R., M., V. Vargas E., S. Miguez G., V. Choque T. & A. Sardán B. 2016. Estructura poblacional de cinco especies de Arecaceae de Tumupasa (La Paz, Bolivia). *Revista de la Sociedad Boliviana de Botánica* 9(1): 39-56.
- Moraes-Tomas, W., I. I. Hiromi, C., Urbanetz, M. T., Aiza & A. Restel. 2015. The carandilla Palm (*Trithrinaz schizophylla* Drude, Arecaceae) is not extinct in Brazil: first primary records from the Chaco región of Mato Grosso do Sul. *Checklist* 11(4): 1669.
- Mostacedo, B. & T.S. Fredericksen. 2000. Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal. Ed. El País, Santa Cruz. 87 p.
- Navarro, G. 2011. Clasificación de la vegetación en Bolivia. Centro de Ecología Simón I. Patiño, Santa Cruz. 713 p.
- Pacheco, P. 2004. Las fronteras agrícolas en el trópico boliviano: Entre las situaciones heredadas y los desafíos del presente. CIFOR, Belem, Pará. 23 p.
- Paniagua, N. & M. Moraes R. 2009. Hacia el manejo del motacú (*Attalea phalerata* Arecaceae) bajo diferentes tipos de cosecha (Riberalta, Depto. Beni, NE Bolivia): Estructura y densidad poblacional. *Revista Grupo de Apoyo a la Biología* 4: 17–23.
- Pérez D., Z. 2013. Diagnóstico del estado poblacional de la palma de saó (*Trithrinax schizophylla* Drude), para fines de conservación, en el departamento de Santa Cruz, Bolivia. *Boletín Ciencias Cruceñas* (12): 2-6.
- Pérez D., Z. 2014. Usos de la palmera de saó en la Provincia Andrés Ibáñez (Santa Cruz, Bolivia). pp. 117-120. En: Moraes R., M. (ed.) *Palmas útiles de Bolivia. Las especies mayormente aprovechadas para diferentes fines y aplicaciones*. Herbario Nacional de Bolivia - Universidad Mayor de San Andrés, Plural editores, La Paz.
- Peters, C. 1996. The ecology and management of non-timber forest resources. *World Bank Technical Paper* (322): 1–157.
- Phillips, S.J., R.P. Anderson & R.E. Schapire. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributios. *Ecological Modeling* 190: 231–259.
- Phillips, S.J. & D. Miroslav. 2008. Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. *Ecography* 31: 161–175.
- Pinard, M. & F. Putz. 1992. Populations models and palm resource management. *Bulletin Institute Francais d'études Andines* 21(2): 637–649.
- Ramírez-Moreno, G. & G. Galeano. 2011. Comunidades de palmas en dos bosques

- de Chocó, Colombia. *Caldasia* 33(2): 315-329.
- R Development Core Team. 2009. R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Viena.
- Smith, L. & T.M. Smith. 2000. *Ecología*. Addison Wesley, Madrid. 642 p.
- Thompson, L., N.B., M. Moraes R. & M. Baudoin W. 2009. Estructura de la palmera endémica *Parajubaea torallyi* (Mart.) Burret en zonas aprovechadas del Área Natural de Manejo Integrado El Palmar (Chuquisaca, Bolivia). *Ecología en Bolivia* 44(1): 17-35.
- Trujillo-Gonzales, J. M., M. A. Torres & E. Santana-Castañeda. 2011. La palma de moriche (*Mauritia Flexuosa* L.f.) un ecosistema estratégico. *Orinoquia* 15(1): 62-70.
- Vargas, I. 1994. Ecology and uses of *Parajubaea torallyi* in Bolivia. *Principes* 38: 146-152.
- Velarde, V.M.J. & M. Moraes R. 2008. Densidad de individuos adultos y producción de frutos del asaí *Euterpe precatoria*, *Arecaceae* en Riberalta, Bolivia. *Ecología en Bolivia* 43(2): 99-110.

Manejado por: Katya Romoleroux

Recibido en: 31 diciembre 2017

Aceptado el: 2 marzo 2018