

PRODUCCIÓN Y CRECIMIENTO DE RAÍCES AÉREAS DE *thoracocarpus bissectus* (CYCLANTHACEAE) EN JENARO HERRERA, LORETO, PERÚ

Eurídice N. Honorio Coronado¹ & Nállarett M. Dávila Cardozo¹

RESUMEN

Las secciones aéreas de las raíces de *Thoracocarpus bissectus* (Vell.) Harling son utilizadas en la Amazonía peruana para elaborar artesanías de uso doméstico y comercial. Sin embargo, se conoce muy poco sobre el potencial de supervivencia y producción de estas plantas después del aprovechamiento. Por lo tanto, se evaluó la producción y crecimiento de raíces nuevas y la supervivencia de plantas después del aprovechamiento a tres intensidades (las plantas fueron dejadas con sólo una, dos y tres raíces en contacto con el suelo) desde marzo 2004 – marzo 2007. Los resultados muestran que la intensidad de aprovechamiento afectó la supervivencia de las plantas, y el 46.7%, 86.7% y 93.3% de las plantas dejadas con sólo una, dos y tres raíces sobrevivieron, respectivamente. La producción de raíces nuevas por planta fue muy variable y no significativamente diferente entre los tratamientos. Las plantas que sobrevivieron produjeron nuevas raíces; sin embargo, un bosque con plantas aprovechadas a bajas intensidades producirá en total más nuevas raíces que un bosque cuyas plantas fueron aprovechadas a alta intensidad debido a la diferencia en la supervivencia de las plantas. Las plantas sobrevivientes, 4 dejadas con sólo una raíz produjeron en total 80 m de nuevas raíces, 10 dejadas con dos raíces produjeron 197.2 m, y 11 dejadas con tres raíces produjeron 386.1 m. En conclusión, el manejo de *T. bissectus* debe enfocarse en la supervivencia de las plantas, y considerar el aprovechamiento de las raíces a baja intensidad.

PALABRAS CLAVE: aprovechamiento, crecimiento, fibras, producción, raíces aéreas, *Thoracocarpus bissectus*.

PRODUCTION AND GROWTH OF AERIAL ROOTS OF *thoracocarpus bissectus* (CYCLANTHACEAE) IN JENARO HERRERA, LORETO, PERU

ABSTRACT

The aerial roots of *Thoracocarpus bissectus* (Vell.) Harling are used in the Peruvian Amazonia to make domestic and commercial handicrafts. However, little is known about the potential of these plants to survive and regrow following harvesting. Therefore, we evaluated the production and growth of new aerial roots and plant survival following three different intensities of harvesting (plants were left with only one, two or three roots in contact with the soil) from March 2004 – March 2007. The results showed that harvest root intensity affected plant survival, and 46.7%, 86.7% and 93.3% of the plants left with only one, two and three roots survived, respectively. Production of new roots per plant was very variable and not significantly different among treatments. Plants that survive produce new roots; however, a forest with plants harvested at a low intensity will produce more new roots in total than a forest where plants were harvested at a high intensity because of differential plant survival. Of the plants that survived, 4 left with one root produced a total of 80 m of new roots, 10 left with two roots produced 197.2 m, and 11 left with three roots produced 386.1 m. In conclusion, the management of *T. bissectus* should focus on plant survival and involve low intensity harvesting.

KEYWORDS: harvesting, growth, fibers, production, aerial roots, *Thoracocarpus bissectus*.

¹ Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, Av. José A. Quiñones km. 2.5, Iquitos, Perú - Correspondencia: E. Honorio, IIAP, Av. José A. Quiñones km. 2.5 - Apartado Postal 784, Iquitos, Perú. E-mail: eurilhc@yahoo.com, Telf. 265516 Anexo 121

1. INTRODUCCIÓN

Las fibras vegetales son recursos importantes para los pueblos amazónicos, y son extraídas de bosques naturales cada vez con mayor intensidad. Entre aquellas, “cesto tamshi”, *Thoracocarpus bissectus* (Cyclanthaceae) es una hemiepífita cuyas raíces aéreas son utilizadas en la selva del Perú en la elaboración de piezas artesanales como escobas y canastas (Baluarte 2000a). A pesar de su amplia distribución geográfica existen pocos estudios que reportan el comportamiento de la especie al aprovechamiento de las raíces (p.e. Baluarte 2000b; Ocampo 1994) y ninguno sobre la producción y crecimiento de las mismas.

T. bissectus habita en bosques primarios (Baluarte 2000b) y se distribuye desde el centro (Costa Rica, Panamá) hasta el sur (Venezuela, Surinam, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia) del continente americano (W³TROPICOS 2006). En el Perú, esta especie fue reportada en los departamentos de Amazonas, Cuzco, Huánuco, Loreto, Madre de Dios, Pasco y San Martín (Brako & Zarucchi 1996). Se le conoce como “cesto tamshi” en Perú (Baluarte 2000a; 2000b; Baluarte & Vásquez 2000; Rodríguez 2002), “timbó-açú” en

Brasil (Ribeiro *et al.* 1999) y “yaré” en Colombia. Es una planta monoica, vive sobre los fustes de los árboles a 15-25 m (Baluarte & del Castillo 2001; Ribeiro *et al.* 1999).

Se le considera una hemiepífita secundaria, es decir, las semillas germinan generalmente en el suelo, las plántulas al encontrar un hospedero potencial, ascienden por él con ayuda de raíces laterales que nacen perpendiculares al tallo y se adhieren a la corteza del árbol hospedero. Durante este ascenso, la planta produce raíces aéreas que nacen del tallo y crecen hacia el suelo, y son responsables de la absorción del agua y los nutrientes del suelo. Estas raíces aéreas al alcanzar el suelo maduran, convirtiéndose de raíces flácidas verduscas a raíces fibrosas blanquecinas con valor comercial (Baluarte 2000b). El meristema apical de las raíces aéreas es atacado por insectos y como respuesta a este daño la raíz desarrolla un nuevo meristema lateral para continuar con su desarrollo dejando un nudo en esta posición (Rodríguez 2002). Presenta hojas bisectadas, con láminas partidas longitudinalmente desde el ápice. El tallo es densamente anillado, debido a cicatrices foliares (Ribeiro *et al.* 1999; Figura 1).

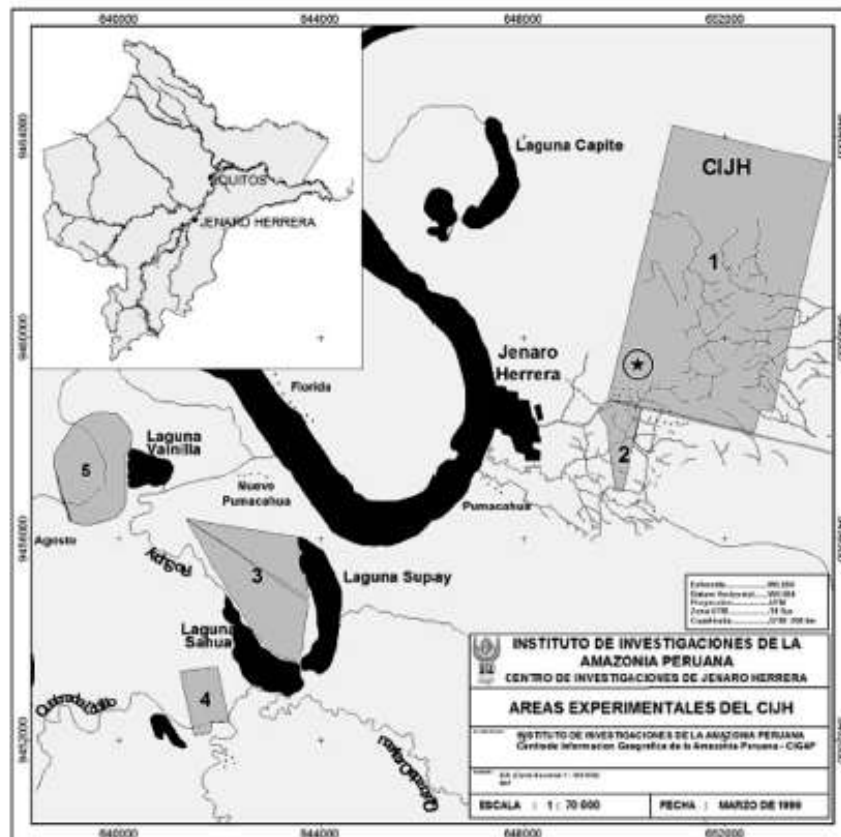


Figura 1. Ubicación de la zona de estudio (estrella negra) en el Centro de Investigaciones Jenaro Herrera. Interior: ubicación de Jenaro Herrera en el departamento de Loreto, Perú..

El aprovechamiento de las raíces aéreas maduras por los pobladores locales fue descrito por Baluarte (2000b), mediante el corte de las raíces al ras del suelo y jalado fuerte hasta lograr el desprendimiento en algún nudo de la parte cercana al tallo de la planta. En campo los nudos son extraídos y el material es transportado como varas. Para la obtención de la fibra, se extrae la epidermis de la raíz y se separa longitudinalmente en varas de menor diámetro. Las fibras resultantes son trabajadas y transformadas en los diferentes productos artesanales (Baluarte 2000b). Esta técnica de aprovechamiento fue reportada también en otras especies de hemiepífitas del género *Heteropsis* (Araceae; Fadiman 1993; Hoffman 1997; Durigan 1998; Knab-Vispo *et al.* 2003; Plowden *et al.* 2003).

Estudios en el aprovechamiento de las raíces de especies de similar hábito reportan la disminución considerable de poblaciones naturales en zonas de uso intensivo del recurso debido a la dependencia de las plantas a sus raíces aéreas cuando son adultas (*Heteropsis* spp.; Fadiman 1993; Hoffman 1997; Durigan 1998; Knab-Vispo *et al.* 2003; Plowden *et al.* 2003; Saldaña 2005). El aprovechamiento de las raíces de *T. bissectus* podría también poner en riesgo las poblaciones naturales de bosques primarios sino se aplica un manejo adecuado del recurso. En este campo, el Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana dirige la investigación sobre la biología, ecología y bases para el manejo de poblaciones naturales de *T. bissectus* ubicadas en Jenaro Herrera, Perú (Baluarte 2000b; Rodríguez 2002).

Las plantas evaluadas en el presente estudio corresponden al experimento establecido en mayo 2001 por Rodríguez (2002), que incluye 45 plantas seleccionadas al azar en 18 ha de bosque primario en Jenaro Herrera para simular el aprovechamiento de las raíces. El corte de las raíces fue a 30 cm del tallo y al ras del suelo, dejándose a las plantas con un número definido de raíces, sólo una, dos o tres raíces intactas en contacto con el suelo. El número inicial de raíces por planta es desconocido, y por lo tanto, no se conoce el porcentaje de las raíces extraídas. Este experimento difiere de otros establecidos en la Amazonia con especies del mismo hábito donde se aprovechó un porcentaje de las raíces en el suelo por planta (*Heteropsis*; Hoffman 1997; Durigan 1998; Plowden *et al.* 2003). Los resultados corresponden a las dos evaluaciones anuales durante el periodo 2004-2007 sobre la supervivencia de las plantas aprovechadas y la producción y crecimiento de raíces nuevas.

2. MATERIAL Y MÉTODO

ÁREA DE ESTUDIO

El estudio fue realizado en Jenaro Herrera,

departamento de Loreto, a 200 km al sur de Iquitos, Perú. Las 45 plantas seleccionadas están ubicadas en un bosque primario de terraza alta en el Centro de Investigaciones Jenaro Herrera, a 125 m.s.n.m. (Figura 2). Según los registros del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú, periodo 1987-2001, la temperatura media anual de esta zona es de 26,0 °C, con variación estacional de 25,1 °C en julio y 26,5 °C en diciembre. La precipitación promedio anual es de 2724 ± 171 mm, teniendo una estación lluviosa de diciembre a marzo y una estación seca de julio a septiembre. La humedad relativa promedio es de 85,9%.



Figura 2. Hábito de una planta de *Thoracocarpus bissectus*. Foto: Eurídice Honorio, © Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana, 2008, Jenaro Herrera, planta adulta.

TOMA DE DATOS

En mayo 2001, las raíces aéreas de 45 plantas fueron cortadas dejando sólo una, dos o tres raíces intactas en contacto con el suelo y equivalentes a los tratamientos uno, dos y tres respectivamente (15 plantas por tratamiento; Rodríguez 2002). Se realizaron dos evaluaciones anuales en marzo y

septiembre del 2004 - 2007. Las plantas fueron observadas desde el suelo, con excepciones de subida a los árboles para las plantas adheridas a más de 5 m. La evaluación comprendió la producción de raíces aéreas nuevas y la longitud de las mismas, tomando en cuenta las raíces nacidas del tallo (raíces principales) y las que rebrotaron de algún punto de la raíz principal (brotes). Los rebrotes de las raíces cortadas en mayo 2001 no fueron considerados porque casi el 100 % estaban muertos en marzo 2004. La longitud total de cada raíz fue medida con una cinta métrica de metal y en algunos casos con la ayuda de varas largas de madera de longitud conocida. La longitud de la raíz comprende desde la inserción de la raíz en el tallo (raíz principal) o desde un punto de rebrote hasta (a) el ápice de la raíz, si ésta aún no estaba en contacto con el suelo o (b) hasta el punto de inserción con el suelo.

CÁLCULO Y ANÁLISIS DE DATOS

Los cálculos incluyen: (1) la supervivencia y mortalidad de las plantas para cada tratamiento, diferenciando aquellas plantas sobrevivientes con y sin producción de raíces nuevas, (2) la producción total de nuevas raíces en número y longitud para cada tratamiento, diferenciando las raíces principales y los brotes, y (3) el incremento promedio de la longitud de las raíces en los diferentes periodos de evaluación. Este último valor resulta de la diferencia de las longitudes de todas las raíces en un periodo y que no estaban en contacto con el suelo al inicio del mismo. El valor de incremento de las raíces fue negativo debido a una reducción de la longitud causada por la presencia de insectos que atacan durante el desarrollo de las mismas

3. RESULTADOS

Los resultados están basados en las raíces nuevas producidas por plantas de *T. bissectus* sometidas a un aprovechamiento simulado. Sólo dos plantas de las 45 evaluadas presentaron rebrotes en las raíces cortadas en mayo 2001 y a los 34 meses alcanzaron el suelo. Estas raíces no fueron consideradas en los resultados.

SUPERVIVENCIA DE LAS PLANTAS

En marzo 2007, el 46.7 %, 86.7 % y 93.3 % de las plantas dejadas con sólo una, dos y tres raíces sobrevivieron, respectivamente (Figura 3), no registrándose mortalidad de individuos durante el periodo de evaluación (marzo 2004 – marzo 2007).

PRODUCCIÓN DE RAÍCES NUEVAS

En total, cuatro plantas dejadas con sólo una raíz (T1), 10 con dos (T2) y 14 con tres raíces (T3) produjeron raíces nuevas. La producción total en número y longitud de raíces nuevas fue mucho menor en las plantas dejadas con sólo una raíz que en las

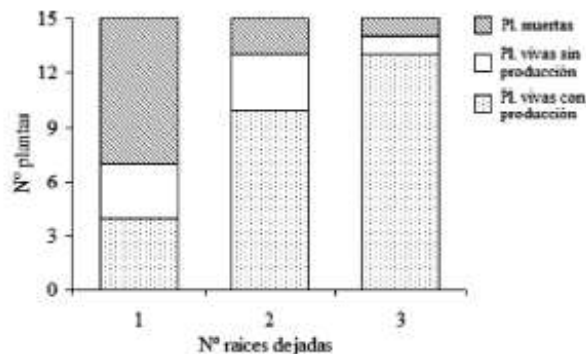


Figura 3. Porcentaje de supervivencia y mortalidad de plantas aprovechadas a tres intensidades, dejando sólo una raíz, dos raíces y tres raíces en contacto con el suelo según la evaluación de marzo 2007.

dejadas con dos y tres raíces. Las plantas dejadas con sólo una raíz produjeron menor número de brotes que de raíces principales, y en los otros dos casos, las plantas produjeron igual o mayor número de brotes que de raíces principales (Tabla 1).

La producción de raíces nuevas en número y longitud fue casi siempre en aumento en el tiempo; sin embargo, los valores fueron muy variables dentro de la población de las plantas productoras de raíces nuevas. Por ejemplo, en marzo 2007, las plantas dejadas con una raíz produjeron de 1 a 11 raíces nuevas (RP: 1-9, B: 2-3), las dejadas con dos raíces, de 2 a 13 raíces (RP: 1-6, B: 1-7) y las con tres raíces, de 1 a 28 raíces (RP: 1-8, B: 1-20). En estos casos no existió diferencias significativas entre los tratamientos (T1 vs T2: $t_{12} = -0.25$, $p > 0.5$; T2 vs T3: $t_{23} = -0.79$, $p > 0.1$; T1 vs T3: $t_{13} = -0.62$, $p > 0.5$). La longitud total de las raíces nuevas por planta fue también variable con rangos, en marzo 2007, de 4.9 a 43.5 m para las plantas dejadas con una raíz (RP: 4.9-38.5, B: 4.5-5.0), 7.5 a 47.9 m para aquellas dejadas con dos raíces (RP: 4.7-31.3, B: 2.3-16.5) y 2.7 a 83.4 m para las dejadas con tres raíces (RP: 2.7-33.2, B: 3.5-50.6). En estos casos tampoco hubo diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos (T1 vs T2: $t_{12} = 0.04$, $p > 0.5$; T2 vs T3: $t_{23} = -1.26$, $p > 0.1$; T1 vs T3: $t_{13} = -0.78$, $p > 0.1$). Los valores más altos de producción de raíces nuevas, en número y longitud, los obtuvieron las plantas 6 y 40 dejadas con tres raíces en contacto con el suelo, con más de 20 raíces nuevas y 80 m de raíces en marzo 2007. Sólo en el periodo marzo 2006 – marzo 2007 se reportó la muerte de seis raíces principales (3 – 11 m) y cuatro brotes (1 – 4 m) que llegaron al suelo.

INCREMENTO DE LA LONGITUD DE LAS RAÍCES

El incremento promedio de la longitud de las raíces nuevas fue menor durante el periodo septiembre – marzo que del de marzo – septiembre (mar 04 – sep 04

Tabla 1. Producción de nuevas raíces, en número y longitud, de plantas sometidas a tres intensidades de aprovechamiento, dejando una raíz, dos raíces y tres raíces en contacto con el suelo. Número de plantas con producción de nuevas raíces, número de raíces nuevas producidas y longitud total de raíces. Los valores de las raíces principales (RP) y brotes (B) se muestran debajo de los valores totales.

PERIODO	Nº RAÍCES DEJADAS								
	1			2			3		
	Nº PLANT.	Nº RAÍCES	LONGITUD TOTAL (m)	Nº PLANT.	Nº RAÍCES	LONGITUD TOTAL (m)	Nº PLANT.	Nº RAÍCES	LONGITUD TOTAL (m)
mar-04	4	12 10/2	32.1 30.9/1.2	10	40 28/12	108.9 96.6/12.3	12	103 38/65	287.0 159.8/127.2
sep-04	4	14 11/3	42.3 36.1/6.2	11	49 29/20	152.1 124.1/28.0	11	121 40/81	309.3 165.2/144.1
mar-04	4	14 11/3	45.1 38.3/6.8	11	56 30/26	171.7 128.5/43.2	11	110 35/75	310.8 162.2/148.6
sep-04	4	13 9/4	49.0 41.4/7.6	10	53 30/23	187.6 136.9/50.7	11	110 35/75	363.2 189.0/174.3
mar-04	4	23 14/9	64.0 51.9/12.2	10	56 28/28	193.5 135.9/57.6	11	106 35/71	341.6 188.7/152.8
sep-04	4	24 16/8	74.9 60.3/14.6	10	59 29/30	186.8 138.4/48.4	11	107 35/72	370.5 200.8/169.7
mar-04	4	21 16/5	80.0 70.5/9.5	10	58 28/30	197.2 141.9/55.3	13	104 36/68	386.1 216.3/169.8

vs sep 04 – mar 05: $t_{305} = 1.31$, $p < 0.5$; mar 05 – sep 05 vs sep 05 – mar 06: $t_{274} = 3.03$, $p < 0.005$; mar 06 – sep 06 vs sep 06 – mar 07: $t_{228} = 0.86$, $p < 0.5$). El mayor incremento se dio durante el periodo marzo 2005 – septiembre 2005 (0.25 ± 0.20 m) y el menor durante el periodo septiembre 2005 – marzo 2006 (-0.22 ± 0.23 m). El mayor reclutamiento de raíces nuevas ocurrió en el periodo marzo 2004 – septiembre 2004, seguido de un periodo (septiembre 2004 – marzo 2005) de alta mortalidad de raíces y otro periodo (marzo 2005 – septiembre 2005) de alto número de raíces que llegaron al suelo (Figura 4).

4. DISCUSIÓN

SUPERVIVENCIA DE LAS PLANTAS

La respuesta de las plantas de *T. bissectus* a la intensidad de aprovechamiento fue notorio, mientras menos raíces en contacto fueron dejadas menor fue el número de plantas sobrevivientes. Esta tendencia fue también notoria a los siete meses del aprovechamiento, se obtuvo mayor mortalidad en las plantas dejadas con una y dos raíces (13%) en contacto con el suelo (Rodríguez 2002) y el corte de todas las raíces produjo un 100% de mortalidad. Otros estudios realizados con plantas de hábito similar de la especie *Heteropsis flexuosa* (Araceae) en bosques naturales amazónicos demuestran que el aprovechamiento de más del 50% de las raíces conlleva a una baja

recuperación de las plantas, y si el aprovechamiento es total, las plantas mueren (Hoffman 1997; Durigan 1998; Plowden 2001; Rodríguez 2003; Baluarte 2004; Saldaña 2005). Es de esperar que el aprovechamiento de las raíces aéreas de *T. bissectus* induzca al deterioro de la planta debido a que transportan el agua y los nutrientes desde el suelo (Wilder 1992); de modo que podemos afirmar que, aplicando un aprovechamiento de baja intensidad, es decir, dejando a la planta con mayor número de raíces en contacto con el suelo, ésta tiene mayor probabilidad de sobrevivir y producir raíces nuevas.

PRODUCCIÓN DE NUEVAS RAÍCES

La tendencia de producción total de nuevas raíces fue similar a la reportada por Rodríguez (2002), donde las plantas dejadas con sólo una raíz, en contacto con el suelo, obtuvieron los valores más bajos, y las plantas dejadas con tres raíces los más altos. Esta producción total está relacionada al porcentaje de individuos sobrevivientes, lo que demuestra que la intensidad del aprovechamiento es punto crítico tanto para la supervivencia de las plantas como para la producción total de raíces nuevas.

En un bosque de *Sinchicuy*, Loreto, Baluarte (2004) reportó que una planta de *T. bissectus*, aprovechada a una intensidad de poda del 50 %, produjo 13.6 m de raíces a los 23 meses del aprovechamiento. Este valor está dentro de los rangos de las plantas evaluadas en este estudio y dejadas con

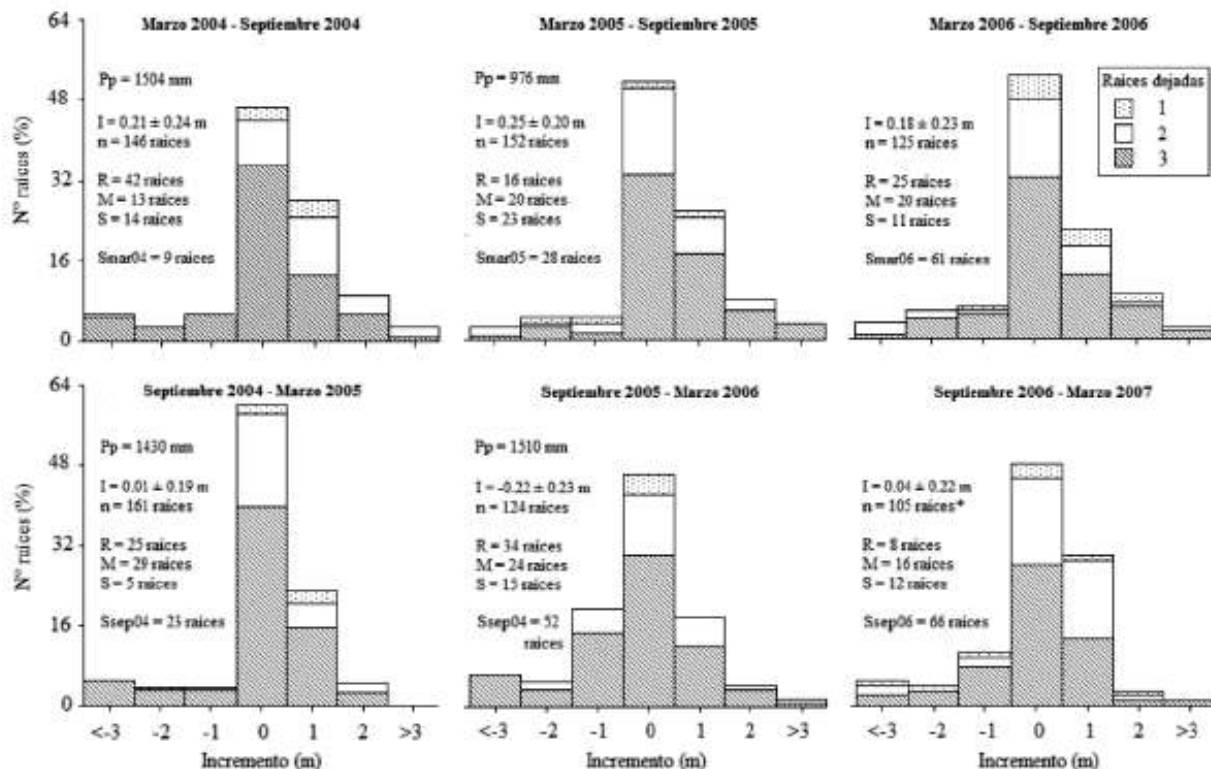


Figura 4. Porcentaje de raíces por clase de incremento en longitud (m) para cada periodo: I = incremento promedio (intervalo al 95% de confianza, ± 2 ES); n = número de raíces con incrementos en longitud; R = reclutamiento de raíces en el periodo; M = mortalidad de raíces en el periodo; y S = raíces que llegaron al suelo. * 20 raíces fueron extraídas del análisis porque fueron designadas a otro estudio.

una, dos y tres raíces a los 71 meses del aprovechamiento. En Guyana (Hoffman 1997) y Brasil (Plowden et al. 2003), en estudios de *H. flexuosa*, muestran que el 33 % y 17 % de las raíces podadas aprovechadas a una intensidad de 30 % y 50 % respectivamente, rebrotaron a los siete meses post cosecha. En Jenaro Herrera, este estudio, sólo el 4 % de los individuos presentaron una raíz cortada en mayo 2001 con rebrotes y a los 34 meses del aprovechamiento alcanzaron el suelo. Esta cantidad de raíces no es significativa si se compara con la cantidad de raíces nuevas producidas en el mismo tiempo. Las raíces cortadas rebrotaron durante las evaluaciones de Rodríguez (2002) en el 2001, sin embargo, una alta mortalidad de las mismas dio mayor importancia a las raíces nuevas producidas.

Plowden et al. (2003), en plantas de *H. flexuosa* en condiciones naturales observó que el 86 % de las raíces que llegaron al suelo maduraron a los 7 meses y sólo 9 % de éstas murieron antes de madurar. Esos valores fueron similares a los reportados por Hoffman (1997), donde el 52 % de las raíces maduraron, 33 % quedaron inmaduras y sólo el 9 % murieron a los 6 meses. Ambos autores sugieren que las raíces aéreas

de *H. flexuosa* al llegar al suelo requieren de 6 a 9 meses para madurar. En el caso *T. bissectus*, el 95 % de las raíces nuevas producidas y que llegaron al suelo, sobrevivieron y se mantuvieron verdes y no aprovechables después de 3-29 meses.

INCREMENTO DE LA LONGITUD DE LAS RAÍCES

El incremento de la longitud de las raíces de *T. bissectus* tuvo una relación inversa con la intensidad de la precipitación. Los valores más altos de incremento fueron reportados durante marzo – septiembre, periodo que comprende los meses de menor precipitación promedio en Jenaro Herrera (julio y agosto, 139 mm/mes, 1987-2005). Los valores de incremento de este periodo (3-4.2 cm/mes) fueron muy similares a aquellos reportados en *H. ecuadorensis* (4.4 cm/mes; Fadiman 2003) y *H. flexuosa* (6.4 cm/mes; Plowden 2001 y 3.1 cm/mes; Hoffman 1997).

Durante el periodo septiembre – marzo, época de mayor precipitación (162-318 mm/mes), los valores de incremento fueron casi cero. Un valor negativo fue reportado en septiembre 2005 – marzo 2006, justo después del mes más seco registrado en Jenaro Herrera

desde 1987 (agosto 2005: 57 mm). La humedad atmosférica parece ser un factor importante en el desarrollo de las raíces tendiendo a crecer mejor después de un periodo de escasez de agua debido probablemente a una búsqueda del recurso en el suelo. Valores tan bajos como los obtenidos en el periodo septiembre – marzo no fueron reportados anteriormente y probablemente se debe a que las mediciones en otros estudios fueron realizadas por periodos cortos. En este estudio, se muestran resultados de tres años de evaluaciones pudiendo resaltar ciertos patrones relacionados a la interacción de las plantas con el medioambiente.

Otro factor importante en el incremento radicular es la presencia de insectos que atacan y destruyen las porciones muy jóvenes de las raíces. En estos bosques, al menos cuatro especies de insectos fueron colectadas causando daños externos (*Dolichoderus bidens* –Hymenoptera y Acrididae sp. – Orthoptera) e internos (Geometridae sp. – Lepidoptera y Curculionidae sp. – Coleoptera; J. Vásquez comunicación personal). En conclusión, el manejo de *Thoracocarpus bissectus* debe enfocarse en la supervivencia de las plantas, y considerar el aprovechamiento de las raíces aéreas a baja intensidad; mientras más raíces se dejen en contacto con el suelo, mayor número de plantas con producción de nuevas raíces se obtendrá en el bosque.

5. AGRADECIMIENTO

El presente estudio fue financiado por el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Los autores desean agradecer a Z. Rodríguez y J. Baluarte por el trabajo previo realizado en el área de estudio, a A. Salazar, C. Plowden y J. Putz por sus comentarios y apoyo en la elaboración de este documento y a los técnicos N. Saavedra, L. Ríos y H. Vásquez por su apoyo en el trabajo de campo.

6. BIBLIOGRAFÍA

BALUARTE, J. 2000a. La manufactura de muebles a partir de productos forestales no maderables en Iquitos – Perú. *Folia Amazónica* 11: 181-192.

BALUARTE, J. 2000b. Avances sobre la biología, ecología y utilización del cesto tamshi (*Thoracocarpus bissectus* (Vell.) Harling). *Folia Amazónica* 11: 31-40.

BALUARTE, J. 2004. Avances en el conocimiento y manejo de fibras vegetales: estudio de caso “cesto tamshi”. Exposición sobre diversidad biológica en el INIEA.

BALUARTE, J. & DEL CASTILLO, D. 2001.

Tamshi: otro producto no maderable de los bosques amazónicos con importancia económica. *Folia Amazónica* 12: 155-160.

BALUARTE, J. & VÁSQUEZ, M. 2000. El intercambio de productos forestales diferentes de la madera en el ámbito de Iquitos – Perú. *Folia Amazónica* 11: 99-111.

BRAKO, L & ZARUCCHI, L. 1993. Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Garden. Vol. 45. Missouri Botanic Garden.

DURIGAN, C. 1998. Biología e extractivismo do Cipó – Titica (*Heteropsis* spp. – Araceae) – Estudo para avaliação dos Impactos da coleta sobre vegetação de terra-firme no Parque Nacional do Jaú. M.Sc. Tesis. Manaus, Brasil. 52 p.

FADIMAN, M. 1993. Fibers from the Forest: *Mestizo*, Afro-Ecuadorian and Chachi Ethnobotany of Piquigua (*Heteropsis ecuadorensis*, Araceae) and Mocora (*Astrocaryum standleyanum*, Arecaceae) in Northwestern Ecuador. Ph.D. Thesis. University of Texas, Austin. 240 p.

HOFFMAN, B. 1997. The biology and use of nibbi *Heteropsis flexuosa* (Araceae): the source of an aerial root fiber product in Guyana. M.Sc. Thesis. Florida International University, Miami. 122 p.

KNAB-VISPO, C.; BRUCE, H.; MOERMOND, T. & VISPO, C. 2002. Ecological observations on *Heteropsis* spp. (Araceae) in Southern Venezuela. *Economic Botany* 57: 345-353.

OCAMPO, R. 1994. Situación Actual de los Productos No Maderables del Bosque en Costa Rica. Informe Técnico. En: Consulta de Expertos sobre Productos No Madereros para América Latina y Caribe. Santiago de Chile: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 31 p.

PLOWDEN, C. 2001. The ecology, management and marketing of non-timber forest products in the Alto Río Guamá indigenous reserve (Eastern Brazilian Amazon). Ph.D. Thesis. The Pennsylvania State University. 252 p.

PLOWDEN, C.; UHL, C. & OLIVERIRA, F.A. 2003. The ecology and harvest potential of titica vine roots (*Heteropsis flexuosa*: Araceae) in the eastern Brazilian Amazon. *For. Ecol. Manage.* 182: 59-73.

RIBEIRO, J.; HOPKINS, M.; VICENTINI, A. *et al.* 1999. Flora da Reserva Ducke. Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central. INPA/DFID, Manaus, Brazil. 816 p.

RODRÍGUEZ, Z. 2002. Ecología y manejo de

poblaciones naturales de “Cesto tamshi” *Thoracocarpus bissectus* (Vell.) Harling, en Jenaro Herrera, Loreto – Perú. Tesis de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. 64 p.

SALDAÑA, J. 2005. Biología, ecología y manejo de *Heteropsis flexuosa* (H.B.K.) Bunting en Jenaro Herrera, Loreto - Perú. Tesis de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. 98 p.

W TROPICOS. 2006. Missouri Botanical Garden's VAST (VAscular Tropicos) nomenclatural database and associated authority files. Publicado en Internet <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html> [revisado en Diciembre 2006].

WILDER, G. 1992. Comparative morphology and anatomy of absorbing roots and anchoring roots in three species of Cyclanthaceae (Monocotyledoneae). *Canadian Journal of Botany* 70: 38-48.