

INVERTEBRADOS ASOCIADOS BRÁCTEAS DE *Heliconia rostrata* Y *Heliconia Spathocircinata* (HELICONIACEAE) EN LA ESTACIÓN BIOLÓGICA JATUN SACHA, PROVINCIA DE NAPO: UN ANÁLISIS PRELIMINAR

ASSOCIATED INVERTEBRATES OF THE *Heliconia rostrata* AND *Heliconia
spathocircinata* (HELICONIACEAE) BRACTS AT THE JATUN SACHA BIOLOGICAL
STATION, NAPO PROVINCE: A PRELIMINARY ANALYSIS

Fabián Bersosa¹, Walter Simbaña^{2,3} y Santiago Moreno

¹ Centro de Investigación y Modelamiento Ambiental CIMA, Universidad Politécnica Salesiana, Av. 12 de Octubre y Wilson, Tel: 593 02 3962800, Quito.

² Carrera de Ingeniería en Alimentos y Bioquímica, Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos, Av. Los Chasquis y Río Payamino - Ciudadela Universitaria, Huachi, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.

³ Carrera de Turismo Histórico Cultural, Facultad de Comunicación Social, Av. La Gasca y Fernando de Santillán N° 130, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.

Autor para correspondencia: ebersosav@ups.edu.ec

Manuscrito recibido el 30 de septiembre de 2014. Aceptado, tras revisión, el 19 de noviembre de 2014.

Resumen

Los reservorios de agua formados en las brácteas florales de las heliconias son el hogar de una gran diversidad fauna de invertebrados especialistas. Desde el 4 al 10 de Marzo de 2010 se colectaron manualmente invertebrados que interactúan en las brácteas de *Heliconia rostrata* y *Heliconia spathocircinata*, en la Estación Biológica Jatun Sacha, Provincia del Tena. Seiscientos treinta tres invertebrados, representados por ocho ordenes, diecinueve familias y treinta morfoespecies fueron registrados en las brácteas de las heliconias. Los órdenes más abundantes fueron Díptera y Coleóptera con doscientos y ciento cuatro individuos, respectivamente. La mayor abundancia de invertebrados fue encontrado en las brácteas de *H. spathocircinata* con trescientos cincuenta tres ejemplares, mientras en *H. rostrata* fue de doscientos ochenta individuos. Adicionalmente se encontraron individuos de las clases: Annelida y Crustácea. Se concluye que las inflorescencias de las heliconias constituyen verdaderos microecosistemas donde los organismos encontrados encuentran alimento, refugio y recursos para desarrollarse de larvas a adultos y de relaciones de los invertebrados.

Palabras claves: Fitotelmata, Heliconia, Jatun Sacha, Invertebrados

Abstract

Water reservoirs created by bracts of heliconia flowers are habitats of great diversity for invertebrates. Between March 4-10, 2010, invertebrates that interacted with bracts of *Heliconia rostrata* and *Heliconia spathocircinata* were collected at the Jatun Sacha Biological Station, Tena Province. Six hundred and thirty-three invertebrates from eight orders, 19 families and 30 morphospecies, were registered in the bracts of heliconias. The most abundant orders were Diptera and Coleoptera, with 200 and 104 individuals, respectively. The greatest abundance of invertebrates were found in bracts of *H. Spathocircinata*, with 350 specimens, while *H. Rostrata* included 280 specimens. Specimens of the Annelida and Crustacea classes were also found. This study shows that the Heliconia inflorescence creates real microsystems where organisms can find food, refuge, and resources to develop from larvae into adults and invertebrate relationships.

Keywords: Phytotelmata, Heliconia, Jatun Sacha, invertebrates

Forma sugerida de citar: Bersosa, F., W. Simbaña y S. Moreno. 2014. **Invertebrados Asociados Brácteas de *Heliconia rostrata* y *Heliconia Spathocircinata* (Heliconiaceae) en la Estación Biológica Jatun Sacha, provincia de Napo: un Análisis Preliminar.** La Granja: Revista de Ciencias de la Vida. Vol. 20(2): 20-28. ISSN: 1390-3799.

1. Introducción

Las fitotelmata son pequeños cuerpos de agua provenientes de secreciones líquidas (Ospina-Bautista *et al.*, 2008), o precipitaciones, las cuales se almacenan ocasionalmente o permanentemente en estructuras de las plantas terrestres, tales como en hojas modificadas (*e. g. Serracineaceae*), partes florales (*e. g. Heliconiaceae*), axilas foliares (*e. g. Bromeliaceae*), cascarras de frutos (Maguire, 1971; Machado-Allison *et al.*, 1986; Greeney, 2001; Liria, 2007), u orificios en los troncos de los árboles (Greeney, 2001). Constituyen modelos naturales para el estudio de las interacciones en las comunidades y las redes alimentarias, debido a que representan microcosmos simplificados en hábitats parecidos a islas (Balke *et al.*, 2008).

Por las características morfológicas y la capacidad de retener cierta cantidad de agua, este tipo de plantas puede considerarse como micro ecosistemas (Beuteispsher, 1999). Al igual que las bromelias presentan estructuras denominadas fitotelmata, ofreciendo recursos como el agua, temperatura, alimento y refugio a un sinnúmero de organismos.

Heliconia L. es el único género de la familia tropical Heliconiaceae. Consiste de 250-300 especies (Stein e Isabell, 2011), distribuidas en los trópicos americanos, aunque son escasas en las islas Célebes y el Pacífico Asiático (León-Yáñez *et al.*, 2011). En Ecuador, existen 57 especies, de las cuales 18-19 son endémicas (Jørgensen y León-Yáñez, 1999; León-Yáñez *et al.*, 2011). Incluyen especies herbáceas robustas de los bosques tropicales húmedos de la costa y Amazonía ecuatoriana, y de las estribaciones de la cordillera de Los Andes, a una altitud desde el nivel del mar hasta los 2 800 m.s.n.m. Forman extensas manchas o son encontradas como individuos dispersos. En bosques abiertos de áreas disturbadas crecen como especies pioneras.

Miembros del género son bien conocidos porque los caracteres morfológicos de la flor se ubican dentro de una bráctea, localizada en serie en una inflorescencia (Butzler y Hellmuth, 2004). Las brácteas erectas con varias flores contienen un fluido, el cual es secretado frecuentemente por la planta, aunque también puede aumentarse con el agua de lluvia incautada (Bronstein, 1986; Seifert, 1982). Las brácteas erectas, a más de coleccionar y almacenar agua de lluvia o de neblina condensada, acumulan materia orgánica (Maguire, 1971; Greeney, 2001).

Heliconia rostrata Ruiz & Pav. y *Heliconia spathocircinata* Aristeg. son especies herbáceas nativas de la amazonía, con *H. spathocircinata* ocurriendo también en la costa. La primera tiene inflorescencias rojas con márgenes y ápices amarillo-verdosas; flores blancas hacia la base y amarillo-verdosas hacia el ápice, glabras y rectas; y alcanza los 2-6 m de alto. En la segunda, las flores son verdes y las brácteas verde claro con márgenes verdes, alcanzado en la parte superior de 1-3 m de alto. Como todas las heliconias, las dos especies tienen gruesas brácteas, y el caso de *H. spathocircinata*, retienen pozas de líquidos.

El agua contenida en las brácteas sirve como pequeños microecosistemas que albergan una gran variedad de organismos especialistas de fauna invertebrada y vertebrada (Seifert y Seifert, 1976a). Además, son hábitats ideales para estudios de comunidades (Seifert y Seifert, 1976b). La cantidad de agua presente en las brácteas está influenciada por las precipitaciones existentes, por lo cual su volumen variará en la estación seca y lluviosa.

A nivel mundial, numerosos estudios han analizado la fauna de estos cuerpos de agua temporarios en las brácteas de las heliconias (Seifert, 1975, 1982; Noem, 1990; Richardson, 1999; Yee y Willig, 2007). No obstante, la información acerca de las heliconias de nuestro país es limitada a inventarios, a la taxonomía, ecología, y registros de distribución y estado de amenaza (León-Yáñez *et al.*, 2011). La diversidad de invertebrados en las fitotelmas y en este caso de las brácteas es prácticamente desconocida. La presente investigación propone examinar la diversidad de organismos que habitan de manera relacionada a *H. rostrata* y *H. spathocircinata* en las tierras bajas de los bosques tropicales de Jatun Sacha. Por tanto, entender esta complejidad desde el punto de vista de la interrelación invertebrados-planta es importante para la protección de la biodiversidad de Ecuador, y serviría para futuros programas de investigación y conservación.

Estudios de heliconias asocian un gran número de insectos entre los que se destacan los órdenes Díptera, Coleóptera, Hemíptera, Hymenóptera y Neuróptera (Henao y Ospina, 2008). Dentro de los insectos que habitan en las brácteas de las heliconias se encuentran vectores de enfermedades como *Haemagogus*, un género de mosquitos de la familia

Culicidae, el cual transmite la fiebre amarilla (A. Valdecasas, com. pers., Julio de 2011). Sin embargo, estudios de invertebrados asociados a las brácteas de las heliconias en Ecuador, son prácticamente inexistentes. Por ello, el objetivo principal del estudio es emprender el conocimiento sobre los invertebrados que habitan en dos especies de heliconias en Jatun Sacha.

zonía ecuatorial. La EBJS ocupa una superficie de 2 334 hectáreas (Vigle, 2008), con una altitud máxima de 400-450 m.s.n.m. Jatun Sacha ocupa una superficie de 2 500 Ha., donde el 80 % del bosque es primario y el 20 % secundario. La vegetación en esta área corresponde a un bosque húmedo tropical (Holdridge, 1967) y recibe una precipitación anual de 3 000 mm (Pearman, 2008).

2. Materiales y métodos

2.1 Área de estudio

Esta investigación fue realizada en la Estación Biológica Jatun Sacha (EJBS; 1° 04'S, 77° 36'O; Fig. 1), localizada en el Km. 23 de la vía Tena-Aguano, próximo a Misahualli, Provincia de Napo, en la Ama-

2.2 Material colectado

Del 4 al 10 de Marzo de 2010, se colectaron 198 brácteas de 10 inflorescencias de *H. rostrata* (Figura 2) y 66 brácteas de otras 10 inflorescencias de *H. spathocircinata* (Figura 3) en dos localidades: *H. rostrata* fue recolectada en el sendero que conduce al río Napo, mientras *H. spathocircinata* dentro del Jardín Botánico de Ishpingo.

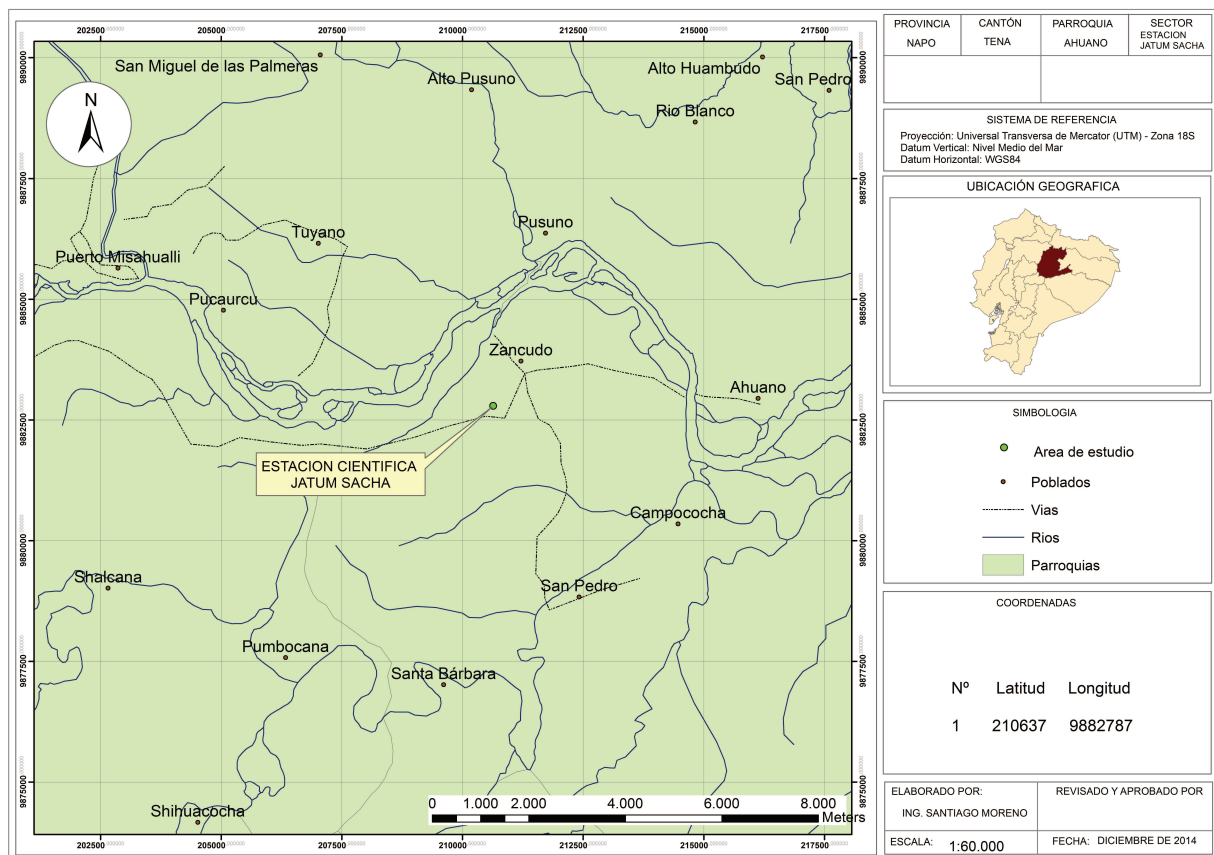


Figura 1. Ubicación del área de estudio y localización de los sitios de colección para *Heliconia rostrata* en la Estación Biológica Jatun Sacha y *H. spathocircinata* en el Jardín Botánico de Ishpingo, Provincia de Napo.



Figura 2. Las brácteas florales de *Heliconia rostrata* (izquierda) y *H. spathocircinata* (derecha) en sus hábitats naturales del Jardín Botánico de Ishpingo y la Estación Biológica Jatun Sacha. Las imágenes fueron registradas por Fabián Bersosa.

2.3 Toma de medidas de las brácteas y heliconias

En cada espécimen recolectado se determinó el número de brácteas, volumen de agua contenido en su interior y tamaño de largo y ancho mediante el uso de una probeta graduada y un calibrador de aproximación 0,01 mm.

2.4 Identificación de invertebrados

Para determinar los invertebrados que habitan en las heliconias se examinó un total de las 264 brácteas de las inflorescencias, las cuales fueron abiertas mecánicamente (Figura 3). Con la ayuda de una pinza, se buscaron minuciosamente los invertebrados presentes en las brácteas, flores maduras y/o inmaduras (Figura 3). Subsecuentemente, los invertebrados se introdujeron dentro de un frasco de vidrio con alcohol al 70 %. Finalmente los frascos fueron transportados al laboratorio de la EBJS para su identificación y posterior confirmación mediante el uso de un estereomicroscopio.

Los análisis realizados fueron de abundancia, diversidad, curvas de acumulación de especies y similitud de Jacard mediante los programas Estimate S 8.2.0 (Colwell, 2006) y PAST (Paleontological Statistics versión 1.12) (Hammer *et al.*, 2003).

3. Resultados y discusión

Se capturaron un total de 633 invertebrados, correspondiente a 8 órdenes, 19 familias y 30 morfo especies asociadas a las dos especies de heliconias (Anexo 1). Los órdenes más abundantes fueron: Díptera con 200 individuos y Coleóptera con 104 ejemplares. Adicionalmente, se registraron especímenes diferentes a la clase insecta como Oligochaetae y Crustácea. La mayor riqueza de morfoespecies se ubicó dentro del orden Coleóptera con 14, seguida por Díptera con 8 morfo especies respectivamente.

H. spathocircinata presentó la mayor abundancia de especímenes con 353 individuos, clasificados en 29 morfoespecies. En las inflorescencias de *H. rostrata* se recolectaron 280 individuos, pertenecientes a 14 morfoespecies (Anexo 1).

Un análisis de los ejemplares de *H. spathocircinata* según el estadio, señala que el 71 % de los invertebrados estaban en la fase de larva, 24 % como adultos y 15 % en el estadio de huevos. Por su parte, en *H. rostrata*, el 82 % eran larvas, y el 18 % fueron adultos.

Las comunidades de invertebrados asociados a las heliconias estudiadas son diferentes de acuerdo al índice de similitud de Jacard, con un porcentaje de disimilitud del 74 %. En ambas especies las cur-

vas de acumulación por inflorescencia indican una posibilidad alta de encontrar nuevas especies. Así, en: *H. rostrata* se observaron 14 especies y de acuerdo al estimador chao2 el número probable es de 24, mientras para *H. spathocircinata* fue de 29 morfo especies observadas y de acuerdo al chao 2 el número podría llegar a 37.

Un análisis de la frecuencia del orden Díptera indica que las familias Psychodidae y Muscidae eran las más frecuentes en las brácteas de *H. rostrata* con valores de presencia de ocho y seis, respectivamen-

te. Para *H. spathocircinata*, las familias más frecuentes fueron: Hydrophilidae y Syrphidae de los órdenes Coleóptera y Díptera respectivamente con frecuencias de diez y ocho en cada caso.

En *H. rostrata* se encontró que tanto el número de brácteas como sus tamaños son mayores con respecto a *H. spathocircinata* (Tabla 1), pero respecto al volumen promedio de agua acumulado en su interior es de 10,21 mlt en tanto en *H. rostrata* no se encontró agua acumulada.



Figura 3. La destrucción mecánica (izquierda) y la extracción de los especímenes de invertebrados (derecha) realizadas en las brácteas de *Heliconia spathocircinata*. Foto: Fabián Bersosa.

Tabla 1. Número de brácteas, promedios de los tamaños y volumen de agua acumulado por especies de Heliconias.

Especie	<i>Heliconia rostrata</i>	<i>Heliconia spathocircinata</i>
	N=10	N=10
# de brácteas	22	7
Largo inflorescencia (mm)	59,01	37,46
Volumen (mlt)	-	10,21
Largo bractea (mm)	9,20	15,44
Ancho bractea (mm)	3,07	4,77
Diámetrobráctea (mm)	1,00	2,25

La diversidad de insectos fue mayor en *H. spathocircinata* en relación a *H. rostrata*. Esto puede ser explicado por la estructura de la especie. *H. spathocircinata* posee brácteas más largas y anchas.

El orden Díptera fue el más representativo en los dos puntos de muestreo. Esto sugiere que debido a las adaptaciones para ecosistemas acuáticos como las branquias y tubos respiratorios como en los casos de las familias Culicidae y Syrphidae, respectivamente.

4. Conclusiones y recomendaciones

Considerando que los estudios de invertebrados asociados a las heliconias de nuestro país son escasos, el mismo puede extenderse hacia todas las especies endémicas del género *Heliconia* que habitan en las restantes regiones del Ecuador. También es posible que nuevas especies de invertebrados para la ciencia puedan ser encontrados. Así mismo, serviría de motivación para la realización de futuras investigaciones en otros reservorios de agua (fitotelmatas de Bromeliaceae, Araceae, Musaceae, y agujeros de los árboles, entre otros), los cuales albergan una diversidad de organismo en varios de los casos desconocidos y también poco estudiado que en muchos casos pueden constituirse en vectores de enfermedades.

5. Agradecimientos

Deseamos agradecer a todo el personal de la EBJS por su ayuda logística durante nuestra estadía. Al Dr. Antonio Valdecacas, investigador científico del CSIC y a la Dra. Pamela Jaramillo (PROMETEO-SENESCYT) por sus observaciones y sugerencias al presente trabajo.

Referencias

Balke, M., J. Gómez-Zurita., I. Ribera., A. Vilorio., A. Zillikens., J. Steiner., M. García., L. Hendrich. y A. Vogler. 2008. **Ancient associations of aquatic beetles and tank bromeliads in the neotropical forest canopy**. PNAS, 105(17): 6356–6361.

Beuteispscher, C. R. 1999. **Bromelias como ecosistemas. Con especial referencia a *Aechmea bracteata* (Swartz) Griseb.** México, 123.

Bronstein, J. L. 1986. **The origin of bract liquid in Neotropical *Heliconia* species**. Biotropica, (18): 111–114.

Butzler, J. M. y S. Hellmuth. 2004. **The adaptive nature of floral bracts in four *Heliconia* spp.** Dartmouth Studies in Tropical Ecology, págs. 126–129.

Colwell, R. 2006. **Estimates, statistical estimation of species richness and shared species from samples**. URL <<http://chao.stat.nthu.edu.tw/>>, version 8.0. User's Guide and application.

Greeney, H. F. 2001. **The insects of plant-held waters: a review and bibliography**. Journal of Tropical Ecology, (17): 241–260.

Hammer, O., Harper, DAT. y P. Ryan. 2003. **PAST: Paleontological Statistics. Version 1.12**. URL <http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm>.

Henao, E. y K. Ospina. 2008. **Insectos benéficos asociados a cultivos de heliconias en el eje cafetero colombiano**. Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural, 12(1): 157–166.

Holdridge, L. R. 1967. **Life zone ecology**. Tropical Science Center, San José, Costa Rica.

Jørgensen, P. y S. León-Yáñez. 1999. **Catalogue of the vascular plants of Ecuador**. Monogr.Syst. Bot. Missouri Bot. Gard, (75): i–viii, 1–1182.

León-Yáñez, S., R. Valencia, N. Pitman, L. Endara, C. Ulloa y H. Navarrete. 2011. **Libro rojo de plantas endémicas del Ecuador, 2ª edición**. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.

Liria, J. 2007. **Fauna fitotelmata en las bromelias *Aechmeafendleri* André y *Hohenbergiastellata* Schult del Parque Nacional San Esteban, Venezuela**. Revista Peruana de Biología, (14): 33–38.

Machado-Allison, C., R. Barrera, L. Delgado, C. Gomez-Cova y J. Navarro. 1986. **Mosquitos (Diptera: Culicidae) de los Fitotelmata de Panquire**. Acta Biol. Venez, (12): 1–12.

Maguire, B. 1971. **Phytotelmata: biota and community structure determination in plant-held waters**. Annual Review of Ecology and Systematics, (2): 439–464.

- Noeem, S. 1990. **Resource heterogeneity and community structure a case study *Heliconia imbricata* phytotelmata.** *Oecologia*, (84): 29–39.
- Ospina-Bautista, F., J. Estévez, E. Realpe y F. Gast. 2008. **Diversidad de invertebrados acuáticos asociados a bromeliaceae en un bosque de montaña.** *Revista Colombiana de Entomología*, 11(5): 224–229.
- Pearman, P. B. 2008. **Correlates of Amphibian Diversity in an Altered Landscape of Amazonian Ecuador.** *Conservation Biology*, 11(5): 1211–1225.
- Richardson, B. 1999. **The bromeliad microcosm and the assessment of faunal diversity in a neotropical forest.** *Biotropica*, (31): 321–336.
- Seifert, R. P. 1975. **Clumps of *Heliconia* inflorescences as ecological islands.** *Ecology*, (56): 1416–1422.
- Seifert, R. P. 1982. **Neotropical *Heliconia* insect communities.** *Quarterly Review of Biology*, (57): 1–28.
- Seifert, R. P. y F. H. Seifert. 1976a. **Natural history of insects living in inflorescences of two species of *Heliconia*.** *Journal of the New York Entomological Society*, (84): 233–242.
- Seifert, R. P. y F. H. Seifert. 1976b. **A community matrix analysis of *Heliconia* insect communities.** *American Naturalist*, (110): 461–483.
- Seifert, R. P. y F. H. S. 1979. **A *Heliconia* insect community in a Venezuelan cloud forest.** *Ecology*, (60): 462–467.
- Stein, K. e I. Isabell. 2011. **Potential pollinators and robbers: A study of the floral visitors of *Heliconia angustata* (Heliconiaceae) and their behavior.** *Journal of Pollination Ecology*, 4(6): 39 – 47.
- Stevenson, D. W. y J. W. Stevenson. 2004. ***Heliconiaceae* (Heliconia Family). In flowering plants of the neotropics.** New York Botanical Garden, págs. 442–443.
- Valencia, R., N. Pitman., S. L. Yánez y P. M. Jørgensen. **Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador.** Herbario de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- Vigle, G. O. 2008. **The amphibians and reptiles of the Estación Biológica Jatun Sacha in the lowland forest of Amazonian Ecuador: a 20-year record.** *Breviora*, (514): 1–27.
- Yee, D. y M. Willig. 2007. **Colonization of *Heliconiacaribaea* by aquatic invertebrates: resource and microsite characteristics.** *Ecological Entomology*, (32): 1–10.

Anexos

Anexo 1

Tabla 2. Invertebrados asociados a las brácteas de *H. rostrata* (1) y *H. spathocircinata* (2)

Orden	Familia	Morfo	1	2	General	
Blattoidea	Blattidae	sp1	3		3	
Coleóptera	Scaphidae	sp1	2		2	
		Psephenidae	sp1	1	11	12
			sp2		1	1
	Staphylinidae	sp1			20	20
		sp2			7	7
		sp3			1	1
		sp4			4	4
	Carabidae	sp1			1	1
		sp2			1	1
	Hydrophilidae	sp1	2	34		36
		sp2		8		8
	Curculionidae	sp1		1		1
	Chrisomelidae	sp1		6		6
Hysteridae	sp1		4		4	
Dermaptera	Forficulidae	sp1	1		1	
Díptera	Muscidae	sp1	10	19	29	
	Psychodidae	sp1	138	47	185	
	Stratyomidae	sp1	11	40	51	
		sp2		8	8	
	Tipulidae	sp1	1	8	9	
	Culicidae	sp1		10	10	
	Syrphidae	sp1	66	65	131	
Chironomidae	sp1		3	3		
Himenóptera	Formicidae	sp1	30		30	
		sp2	10		10	
		sp3		1	1	
Isópoda	Porcellidae	sp1	2	5	7	
		sp2	3	3	6	
N.D	Huevos	N.D		15	15	
	N.D	N.D		4	4	
Oligochaeta	Haplotaxidae	sp1		1	1	
Acari	N.D	sp1		23	23	
		sp2		2	2	
Total general			280	353	633	