

Manual de reconocimiento y cría de *Dynamis borassi* (Coleoptera: Dryophthoridae), una plaga de las palmas en América Latina





Manual de reconocimiento
y cría de *Dynamis borassi*
(Coleoptera: Dryophthoridae),
una plaga de las palmas en América Latina

Claudia Marcela Cuellar Palacios
Jackeline Gaviria Vega
James Montoya Lerma

Cuellar Palacios, Claudia Marcela.

Manual de reconocimiento y cría de *Dynamis borassi* (Coleoptera: Dryophthoridae), una plaga de las palmas en América Latina / Claudia Marcela Cuellar Palacios [y otros dos] -- Mosquera, (Colombia): AGROSAVIA, 2020.

35 páginas.

Incluye fotos, gráficos.

ISBN obra impresa: 978-958-740-423-4

ISBN E-book: 978-958-740-425-8.

1. *Bactris gasipaes* 2. *Rhynchophorus palmarum* 3. Barrenadores de la madera 4. Métodos de control 5. Manejo del cultivo I. Gaviria Vega, Jackeline II. Montoya Lerma, James.

Palabras clave normalizadas según Tesauro Multilingüe de Agricultura Agropecuaria

Catalogación en la publicación – Biblioteca Agropecuaria de Colombia

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
-AGROSAVIA

Centro de Investigación Palmira, diagonal a la intersección de la carrera 36A con calle 23, Palmira, Valle del Cauca. Código postal 763531. Teléfono (+57 1) 4227300.

La información que se presenta en esta publicación es resultado del proyecto “Diagnóstico fitosanitario y estrategias de manejo de las muertes masivas de palmas de chontaduro (*Bactris gasipaes*, Arecaceae) en Colombia”, código 110656933821, como parte de la Convocatoria 776 de 2017 de Colciencias. Este proyecto fue ejecutado bajo el acuerdo 1924 firmado entre la Universidad del Valle y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA.

Dirección editorial

Astrid Verónica Bermúdez Díaz
Diego Pérez Medina

Autores

Claudia Marcela Cuellar Palacios
Jackeline Gaviria Vega
James Montoya Lerma

Corrección de estilo

Alejandro Ladino

Diseño, diagramación, impresión y acabados:

Ediciones Antropos Ltda.

Primera edición: 200 ejemplares

Impreso en Bogotá, Colombia, diciembre de 2020

Printed in Bogota, Colombia



https://co.creativecommons.org/?page_id=13

AGROSAVIA

Corporación colombiana de investigación agropecuaria



Citación sugerida: Cuellar Palacios, C. M., Gaviria Vega, J., & Montoya Lerma, J. (2020). *Manual de reconocimiento y cría de Dynamis borassi* (Coleoptera: Dryophthoridae), una plaga de las palmas en América Latina. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-AGROSAVIA.

Cláusula de responsabilidad: AGROSAVIA no es responsable de las opiniones e información recogidas en el presente texto. Los autores asumen de manera exclusiva y plena toda responsabilidad sobre su contenido, ya sea este propio o de terceros, y declaran, en este último supuesto, que cuentan con la debida autorización de terceros para su publicación; igualmente, declaran que no existe conflicto de interés alguno en relación con los resultados de la investigación propiedad de tales terceros. En consecuencia, los autores serán responsables civil, administrativa o penalmente, frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros relativa a los derechos de autor u otros derechos que se hubieran vulnerado como resultado de su contribución.

Contenido

Presentación	9
Introducción	11

Capítulo I

<i>Dynamis borassi</i>, un picudo que ataca las inflorescencias	13
Distribución e importancia	13
Biología	14
Ciclo de vida	14
Descripción de estados inmaduros e <i>imago</i>	15
Huevo	15
Larva	16
Larva de primer instar	17
Larva de segundo instar	17
Larva madura	18
Pupa y pupario	19
Adulto	19
Diferenciación sexual	20

Capítulo 2

Captura en campo y cría de <i>Dynamis borassi</i> en laboratorio	23
Trampas y atrayentes	23
Selección de adultos de <i>Dynamis borassi</i>	25
Ensayos	26
Diferencias entre <i>D. borassi</i> y <i>R. palmarum</i>	26
Cría de <i>Dynamis borassi</i> en laboratorio	27
Recolección de huevos	28
Cría en dieta artificial	29
Periodo larval	30
Periodo pupal	30
Referencias	33
Los autores	35

Figuras

Figura 1.	Desarrollo embrionario de los huevos de <i>Dynamis borassi</i>	15
Figura 2.	Huevos de <i>Dynamis borassi</i>	16
Figura 3.	Larva de primer instar de <i>Dynamis borassi</i>	17
Figura 4.	Larva de segundo instar de <i>Dynamis borassi</i>	18
Figura 5.	Larva madura de <i>Dynamis borassi</i>	18
Figura 6.	Pupa y pupario de <i>Dynamis borassi</i>	19
Figura 7.	Adulto hembra de <i>Dynamis borassi</i> en vista dorsal	20
Figura 8.	Diferenciación sexual de los adultos de <i>Dynamis borassi</i>	21
Figura 9.	Trampas para la captura de <i>Dynamis borassi</i>	24
Figura 10.	Feromonas para la captura de <i>Dynamis borassi</i>	24
Figura 11.	Selección de adultos de <i>Dynamis borassi</i>	25
Figura 12.	Diferencias entre <i>Dynamis borassi</i> y <i>Rhynchophorus palmarum</i>	26
Figura 13.	Adultos de <i>Dynamis borassi</i> en cajas plásticas para la cría	27
Figura 14.	Extracción de huevos de <i>Dynamis borassi</i>	28
Figura 15.	Cría del periodo larval de <i>Dynamis borassi</i>	30
Figura 16.	Larvas maduras de <i>Dynamis borassi</i>	31
Figura 17.	Fibra de coco	32

Tablas

Tabla 1.	Ingredientes utilizados en la dieta artificial para la cría de <i>Dynamis borassi</i>	29
-----------------	---	----

Los autores agradecemos a Colciencias por la financiación del proyecto macro “Diagnóstico fitosanitario y estrategias de manejo de las muertes masivas de palmas de chontaduro (*Bactris gasipaes*, Arecaceae) en Colombia” (código Colciencias: 110677657123 y contrato Colciencias: 428-2017); a la Universidad del Valle, Cali, Colombia (Convenio 1924), y a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), Palmira, Valle, por el espacio brindado para realizar las investigaciones; a Yesid Ramírez por el apoyo en las actividades de laboratorio; a los investigadores que hacen parte del proyecto macro por sus comentarios a lo largo de la investigación; a todo el personal de los laboratorios de entomología de AGROSAVIA y de la sección de Entomología de la Universidad del Valle, por su valiosa ayuda, a Aymer Andrés Vásquez, por las fotos del daño ocasionado por *Dynamis borassi* en las inflorescencias, y al laboratorio de imágenes del posgrado en Ciencias, Biología, de la Universidad del Valle, especialmente a Francisco López Machado, por las fotos de los diferentes estados de desarrollo de *Dynamis borassi*.

Finalmente, a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), por la edición e impresión del documento.



PRESENTACIÓN

La presente publicación recopila los resultados de investigación desarrollados en la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), Palmira, Valle, y en la Universidad del Valle, Cali, Colombia. Está dirigida principalmente a investigadores, con el objetivo de aportar al conocimiento de la biología de *Dynamis borassi*, así como proporcionar un manual que ayude a la identificación de esta especie, a su diferenciación morfológica y a la producción continua de los diferentes estadios de la especie para el desarrollo de investigaciones en laboratorio.

La información presentada en este documento es el resultado de las observaciones y experimentos realizados por más de dos años.

Introducción

El chontaduro (*Bactris gasipaes* Kunth) es una palma nativa del trópico en América Latina, que ha sido semi-domesticada por culturas primitivas. Se ha integrado al desarrollo social de los núcleos poblacionales de la Amazonía y extendido a otras zonas de América Latina, en los cuales se reporta una amplia variedad de usos, entre ellos, alimenticios, medicinales (Yangüez, 1975) y de construcción. Los países que sustentan la mayor producción de chontaduro son Brasil, Colombia, Costa Rica y Perú (Clement et al., 2004).

En Colombia, el chontaduro es uno de los cultivos más promisorios del litoral Pacífico. Es de gran importancia socioeconómica para las comunidades afrodescendientes e indígenas de la región, tanto por su valor alimenticio como por ser una fuente de ingresos para sus habitantes (Ruiz et al., 2011). Se cultiva principalmente en los departamentos de Nariño, Cauca, Valle del Cauca y Chocó, y se extiende hacia el interior en el occidente de Risaralda, el Urabá antioqueño y el piedemonte de la cordillera oriental (Amado & Galindo, 2016). Su producción se ve afectada por la época de lluvias y periodos secos (Tamayo, 2013), así como por la presencia de plagas.

El número de especies de insectos que atacan al chontaduro alcanza un total de 60 defoliadores y 21 de hábitos raspadores. Muchos de estos no alcanzan la condición de plaga, ya sea por su baja densidad o porque no inciden en el rendimiento productivo (Arroyo et al., 2004). No obstante, en la lista se destacan *Rhinostomus barbirosris* F., *Dynamis borassi* F. y *Rhynchophorus palmarum* L. (Pardo-Locarno et al., 2014). Estos coleópteros conforman un grupo limitante que puede matar rápidamente la planta.

En Colombia, en los últimos años, la producción de chontaduro ha sido afectada por un complejo de picudos que atacan la parte preapical del estípite de la palma y ocasionan el quiebre de la corona (desnucamiento), lo que genera su muerte (Pardo-Locarno et al., 2014; Vásquez-Ordóñez et al., 2019, 2020). Los

datos proporcionados por evaluaciones agropecuarias municipales (EVA) muestran un descenso, tanto del área cultivada como de la producción de chontaduro en los últimos 8 años (Red de Información y Comunicación del Sector Agropecuario Colombiano [Agronet], 2018). En la Costa Pacífica, según el ICA (Instituto Colombiano Agropecuario [ICA], 2012, 2015), se han erradicado más de 214.000 plantas a causa del desnucamiento, y se estima que cerca de 2.000 familias de pequeños productores ya no cuentan con los ingresos derivados de este cultivo. Esta situación contribuye al incremento de la grave crisis socioeconómica de la región y fomenta el aumento de los problemas de seguridad social y alimentaria.

El daño en las palmas de chontaduro fue atribuido inicialmente al picudo americano de las palmas (PAP) *R. palmarum*, debido a que se han encontrado altas poblaciones de este insecto en las plantaciones (ICA, 2012; Rodríguez-Cuarea et al., 2017). Sin embargo, estudios recientes han determinado que el daño en la palma inicia en las inflorescencias. Esto, sumado a las altas capturas de *D. borassi*, ha llevado a determinar que esta última especie es la responsable del primer ataque a la planta, y que favorecen el ingreso de otros picudos, entre ellos, el de *R. palmarum* (Vásquez-Ordóñez et al., 2019).

Debido a la falta de información en la biología de *Dynamis borassi*, el propósito de este manual es proveer una guía práctica que permita la cría y multiplicación de esta especie en condiciones de laboratorio, el reconocimiento de los distintos estados de desarrollo y la identificación de las diferencias biológicas y morfológicas entre *D. borassi* y *R. palmarum*.



CAPÍTULO 1

Dynamis borassi, un picudo que ataca las inflorescencias

Dynamis borassi (Fabricius) (Coleoptera: Dryophthoridae), se distribuye ampliamente en América del Sur como una plaga de importancia económica. Afecta palmas de producción comercial como la de coco (Giblin-Davis et al., 1997), la *bacabinha* (Couturier et al., 2000) y el chontaduro (Pardo-Locarno et al., 2014), así como especies de palmas del género *Astrocaryum* (Couturier et al., 1998), *Borassus*, y otras especies silvestres autóctonas de la selva húmeda neotropical.

En Colombia, esta plaga fue reportada por primera vez por Peña y Jiménez (1994), junto con *R. palmarum*, en plantaciones de la palma de coco (*Cocos nucífera* L.), en las cuales causa daño en las inflorescencias y corona. En el caso de la *bacabinha* (*Oenocarpus mapora* K.), una palma tropical perenne nativa de la Amazonía, se ha reconocido que afecta los tallos, las brácteas jóvenes y las inflorescencias. El ataque de esta especie puede favorecer la aparición de otros insectos secundarios (Couturier et al., 2000).

Distribución e importancia

Dynamis borassi pertenece a la subfamilia Dryophthorinae, junto con otros picudos que también son plaga de cultivos de importancia económica como *Metamasius hemipterus* L., *Rhynchophorus palmarum*, *Rhinostomus barbirostris* y *Polytus mellerborgii* B. (De la Pava et al., 2020). *D. borassi* comparte muchas características biológicas y morfológicas con *R. palmarum*, lo que ha hecho que muchas veces sea confundido con esta especie y sea necesario, por ello, resaltar sus diferencias.

Los picudos pertenecientes a estos dos géneros (*Rhynchophorus* y *Dynamis*) comúnmente son denominados gorgojos de las palmas, debido a que las larvas perforan y se alimentan de su tronco, mientras que los adultos lo hacen en sus

brotes terminales. Desde el punto de vista económico, son plagas principales de plantas de la familia Palmaceae y plagas secundarias de otros cultivos como el cacao, la caña de azúcar, la papaya y el plátano (Wattanapongsiri, 1966).

El daño realizado por estos picudos en la palma de coco ha sido bien documentado. Se ha observado que atacan tanto palmas sanas como dañadas, y muchas veces utilizan los agujeros hechos por otros insectos o heridas ocasionadas por el hombre para la puesta de huevos. La etapa larval es la responsable de dañar las palmas, debido a que, poco después de la eclosión, barrenan los tejidos hasta llegar a la médula del estípite. Debido a que el desarrollo de estos gorgojos ocurre dentro del tronco, muchos investigadores coinciden en que son extremadamente difíciles de controlar, por lo que desde hace décadas se ha recomendado cortar y quemar las plantas infestadas, eliminando así la fuente de daño (Wattanapongsiri, 1966).

El rango geográfico del género *Dynamis* se encuentra desde América Central, con dos especies registradas (*D. peropacus* y *D. palmiphilus*), hasta América del Sur, con nueve especies registradas, incluyendo a *D. palmiphilus*.

Biología

Las investigaciones relacionadas con *D. borassi* se enfocan principalmente en la descripción del ataque y daño en las palmas de importancia económica, y en las diferencias morfológicas que tiene con *R. palmarum*. No obstante, poco se conoce sobre su biología. A continuación, se detalla paso a paso el desarrollo del ciclo de vida a partir del establecimiento de una cría en condiciones de laboratorio.

Ciclo de vida

El ciclo de vida de *D. borassi* fue detallado y registrado por primera vez en condiciones de laboratorio ($27^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ y $75\% \pm 5\%$ de humedad relativa, HR, en total oscuridad) por los autores de este manual. El huevo tuvo una duración promedio de $3,5 \pm 0,5$ días; la larva de $159,6 \pm 38,7$ días, y la pupa (prepupa y pupa) de $38,4 \pm 6,7$ días. La longevidad promedio fue de $109,4 \pm 55,8$ días. *D. borassi* presentó en total 12 instares larvales. La etapa larval puede terminar a partir del séptimo estadio, y en mayor proporción entre los estadios noveno y décimo. La proporción de hembras y machos fue de 5:3. La fertilidad en condiciones de laboratorio fue del 16,8%, y la fecundidad en el 90% de los casos fue de 1 a 2 huevos (Cuellar-Palacios, 2019).

Descripción de estados inmaduros e imago

Huevo

Los huevos son elongados, más largos que anchos. Miden aproximadamente 3 mm de largo y 1 mm de ancho, con los dos extremos redondeados. El corion es liso, de color blanco/amarillo brillante (figura 1a). En condiciones de laboratorio, los huevos son puestos individualmente en el sustrato o adheridos a las hojas. Tardan entre 3 y 4 días para eclosionar (a $27^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ y $75\% \pm 5\% \text{ HR}$).

El desarrollo embrionario se puede observar fácilmente a través de un estereoscopio o microscopio óptico. El huevo recién ovipositado no presenta diferenciación interna (figura 1a). Al comenzar el desarrollo embrionario, la yema se concentra en uno de los extremos del huevo, y, por lo general, cuando no pasan por este cambio, no se producen larvas. Esto puede ser un indicio de que el huevo no fue fecundado (figura 1b). A medida que avanza el

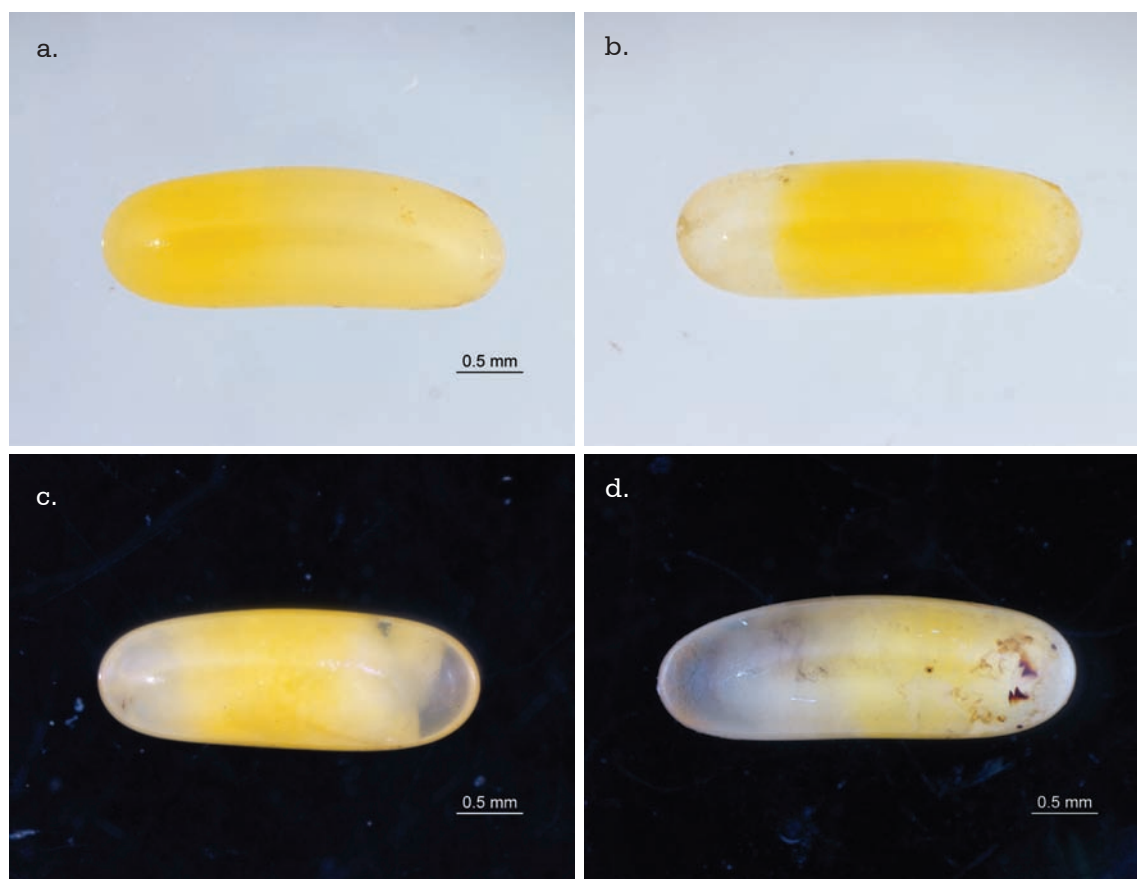


Figura 1. Desarrollo embrionario de los huevos de *Dynamis borassi*. a. Huevo recién ovipositado; b. Concentración de la yema; c. División celular del embrión; d. Larva neonata desarrollada: se observan las mandíbulas a través del corión.

Fotos: Francisco López Machado y Claudia Marcela Cuellar-Palacios, Laboratorio de imágenes PCB, Universidad del Valle.

desarrollo es posible observar la división celular del embrión y distinguir los extremos que darán origen a la cabeza y al último segmento abdominal (figura 1c). Horas antes de la eclosión es posible apreciar las mandíbulas de la larva neonata (figura 1d).

Algunas veces las oviposturas presentan una sustancia cerosa de color naranja que sirve para sellar el orificio de oviposición (figura 2a). Los huevos no viables son de color ámbar y se distinguen fácilmente de los huevos que sí lo son (figura 2b).

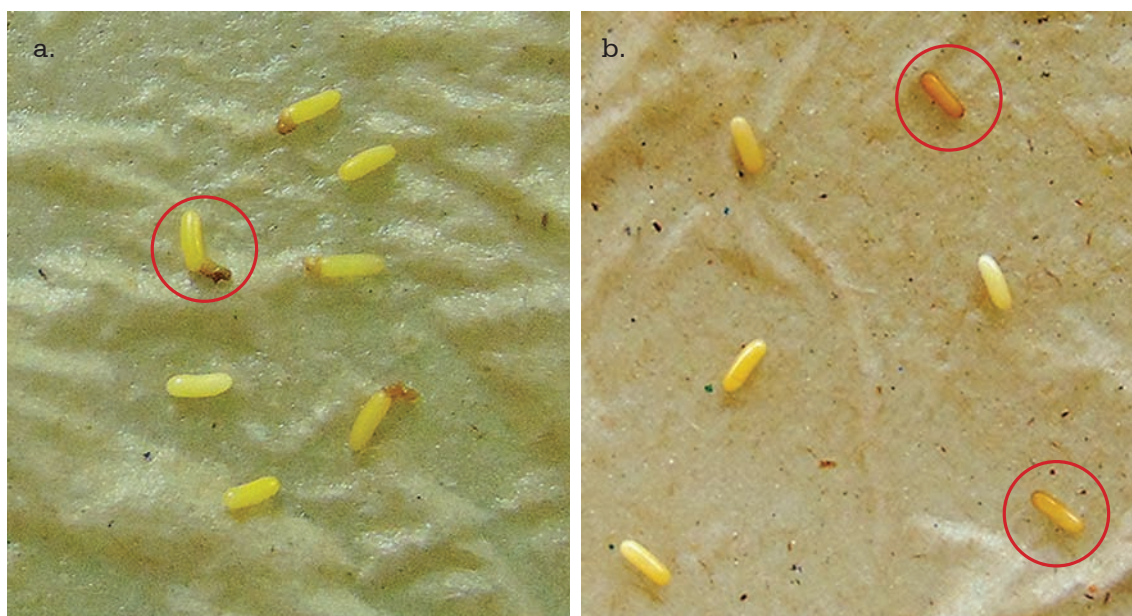


Figura 2. Huevos de *Dynamis borassi*. a. Detalle de huevo con sustancia cerosa que sirve para sellar el orificio de oviposición; b. Detalle de huevos inviables.

Fotos: Claudia Marcela Cuellar Palacios.

Larva

Las larvas de *D. borassi* son ápodas, de tipo curculioniforme, de color crema-amarillo claro. El color de la cápsula cefálica cambia dependiendo del instar larval; llega a ser de color marrón oscuro, ámbar o castaño-marrón. La cápsula cefálica de las larvas recién emergidas es de color crema; sin embargo, dependiendo del tiempo que demore la larva en romper el corión pueden salir con las cápsulas esclerotizadas.

Las larvas son muy activas una vez salen del corión. Es indispensable proveerles alimento rápidamente, de lo contrario, se presentará canibalismo e incluso un ataque a las larvas que aún no han roto el corion. El peso y tamaño puede variar considerablemente entre larvas, especialmente en los últimos instares.

Larva de primer instar

Las larvas de primer instar miden aproximadamente 3,6 mm de largo y 1,3 mm de ancho en estado de reposo. La cabeza es ovalada, tipo hipognata, de superficie lisa y retraída ligeramente en el segmento protorácico. La cápsula cefálica de color marrón oscuro y las manchas de color marrón en el tórax (figura 3) las diferencian del resto de instares.



Figura 3. Larva de primer instar de *Dynamis borassi*. Detalle de la cápsula cefálica en vista dorsal.

Fotos: Francisco López Machado y Claudia Marcela Cuellar-Palacios, Laboratorio de imágenes PCB Universidad del Valle.

Larva de segundo instar

Las larvas de segundo instar miden aproximadamente 5,4 mm de largo y 1,5 mm de ancho en estado de reposo. La cápsula cefálica de color amarillo ámbar es característico de este instar y permite distinguirlo fácilmente del primer instar y de los instares superiores (figura 4).



Figura 4. Larva de segundo instar de *Dynamis borassi*. a. Larva en vista lateral; b. Cabeza en vista dorsal.

Fotos: Francisco López Machado y Claudia Marcela Cuellar-Palacios, Laboratorio de imágenes PCB, Universidad del Valle.

Larva madura

La larva madura mide aproximadamente 4,5 cm de largo y 1,9 cm de ancho en estado de reposo (figura 5a). El peso de las larvas puede oscilar en promedio entre 6 y 7 g. La cápsula cefálica de la larva madura (últimos instares) presenta un patrón de coloración distintivo, en el que se puede observar manchas circulares pequeñas, marrón oscuro, en la zona epicraneal y dos líneas de color amarillo que separan la parte dorsal de las placas epicraneales (alrededor de la sutura epicraneal) del resto de las placas (figura 5b).

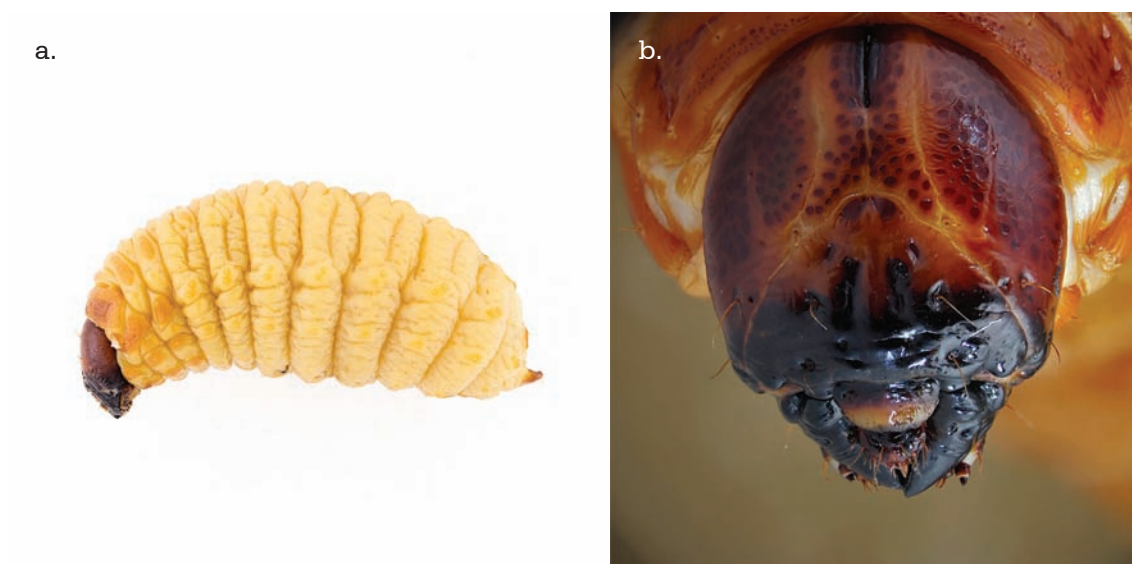


Figura 5. Larva madura de *Dynamis borassi*. a. Larva en vista lateral; b. Cabeza en vista dorsal.

Fotos: Francisco López Machado y Claudia Marcela Cuellar-Palacios, Laboratorio de imágenes PCB, Universidad del Valle.

Pupa y pupario

Al final del estado larval, con ayuda de sus mandíbulas, la larva forma un pupario o capullo con fibras de palma (figura 6a). El capullo es formado con ayuda de sus mandíbulas y suele ser robusto y denso. La etapa de prepupa y pupa se lleva a cabo dentro del capullo. En condiciones de laboratorio se puede presentar la etapa prepupal y pupal por fuera de él.

La pupa mide entre 4 y 5 cm de longitud, es de tipo exarata y permite reconocer fácilmente las patas, antenas, élitros y alas. Es de color amarillo claro. A medida que continua el desarrollo, se oscurece y esclerotiza hasta alcanzar un color negro oscuro (figura 6b). La pupa presenta ciertos movimientos abdominales a lo largo del eje longitudinal, en el momento de ser perturbadas.



Figura 6. Pupa y pupario de *Dynamis borassi*. a. Pupario; b. Pupa en vista ventral.

Fotos: Francisco López Machado y Claudia Marcela Cuellar-Palacios, Laboratorio de imágenes pcb, Universidad del Valle.

Adulto

El adulto de *D. borassi* mide entre 4 y 5 cm de longitud. Su cuerpo es uniformemente negro brillante y finamente puntuado. Su cabeza es pequeña y redondeada. Los ojos son dicópticos. Las antenas son de tipo genículo clavadas. El rostro es cilíndrico, curvado ventralmente y ligeramente ensanchado en su base

(figura 7). Su aparato bucal es de tipo masticador, ubicado al final del rostro, con mandíbulas cortas y cuadrangulares, con dos dientes simétricos y romos.



Figura 7. Adulto hembra de *Dynamis borassi* en vista dorsal.

Fotos: Francisco López Machado y Claudia Marcela Cuellar-Palacios, Laboratorio de imágenes PCB, Universidad del Valle.

Diferenciación sexual

Los adultos de *D. borassi* presentan un dimorfismo sexual que permite distinguir a simple vista la hembra del macho. La diferencia principal se presenta en los fémures y tibias de las patas anteriores. En los machos se presentan numerosas setas largas en la parte ventral del fémur y la tibia, que cubren casi su totalidad (figura 8a), mientras que las hembras tienen pocas setas en esa zona, únicamente presentan un mechón de setas ubicadas hacia el ápice inferior del fémur. En la tibia, la hembra tiene numerosas setas, pero muy cortas (figura 8b).

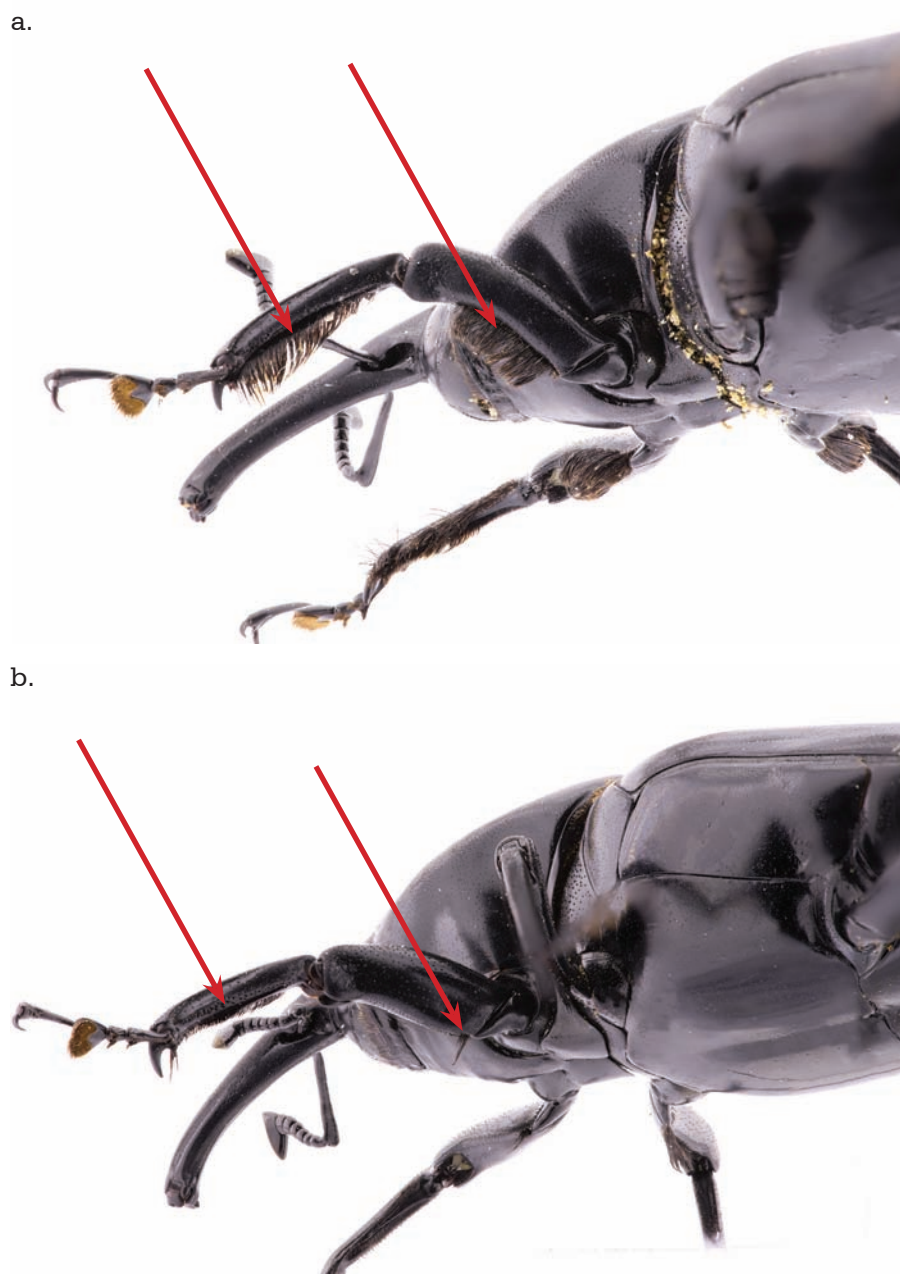


Figura 8. Diferenciación sexual de los adultos de *Dynamis borassi*. a. Macho en vista latero-ventral; b. Hembra en vista latero-ventral.

Fotos: Francisco López Machado y Claudia Marcela Cuellar-Palacios, Laboratorio de imágenes PCB, Universidad del Valle.



CAPÍTULO 2

Captura en campo y cría de *Dynamis borassi* en laboratorio

Entre las prácticas de manejo dirigidas a disminuir las poblaciones de picudos se destaca la captura de adultos mediante el uso de trampas con atrayentes (Oehlschlager et al., 2002). Para la captura de *D. borassi* se debe usar una trampa adecuada, de tal manera que el olor de la feromona, el cebo alimenticio y otros atractivos dispuestos en la trampa tengan libre circulación hacia el exterior para atraer a los picudos. Además, se debe garantizar que el tipo de trampa utilizada impida la salida de los adultos capturados.

Trampas y atrayentes

El diseño de las trampas desarrolladas para la captura de *D. borassi* sigue el mismo método explicado por Löhr y Parra (2014). Cada trampa se construye con un bidón de plástico de 20 L. Se hacen dos ventanas laterales de 12 x 10 cm. en la parte superior y se coloca un forro de fique en la parte inferior para facilitar el aterrizaje y movimiento de los picudos hacia el interior de la trampa (figura 9a). Se recomienda marcar cada trampa y realizar el establecimiento de las mismas en orden para facilitar el monitoreo. Para evitar la acumulación de agua dentro del bidón de plástico, se pueden realizar agujeros pequeños al fondo de la trampa. En caso de que las ventanas laterales no abran bien, se recomienda realizar agujeros en las tapas y amarrarlas con una cuerda en la parte superior (figura 9b).

Para el éxito en la captura de picudos, la trampa debe contener un cebo alimenticio como caña de azúcar, corno de plátano, miel de purga, cascara de piña u otras frutas (que sirvan de alimento a los picudos mientras se encuentran en la trampa); un atrayente sinergista (acetato de etilo) y una feromona sintética de agregación. Para *D. borassi* se comercializa una feromona cuyo componente activo es 4-metil-5-nonanol (figura 10a), que atrae específicamente

a individuos de la especie *Rhynchophorus ferrugineus*, el picudo rojo de las palmeras (Giblin-Davis et al., 2013). Sin embargo, números estudios han determinado que esta misma molécula atrae con éxito a la especie *D. borassi*. También se puede emplear una feromona utilizada ampliamente para la captura de *R. palmarum* (figura 10b).



Figura 9. Trampas para la captura de *Dynamis borassi*. a. Elaboración; b. Establecimiento.

Fotos: Jackeline Gaviria Vega y Claudia Marcela Cuellar Palacios.



Figura 10. Feromonas utilizadas para la captura de *Dynamis borassi*. a. Feromona específica para captura de *Dynamis borassi*; b. Feromona específica para captura de *Rhynchophorus palmarum*.

Fotos: Claudia Marcela Cuellar Palacios.

Selección de adultos de *Dynamis borassi*

Una vez capturados los adultos (figura 11a), se procede con la separación de especies (figura 11b). Los individuos de *D. borassi* y *R. palmarum* se pueden separar mediante observación directa, con base en varias características que se detallan en la figura 12. Después, los adultos de *D. borassi* son alimentados con trozos de caña de azúcar o rodajas de papaya madura. Los recipientes deben contar con ventilación y se debe evitar el hacinamiento para disminuir la mortalidad (figura 11c).



Figura 11. Selección de adultos de *Dynamis borassi*. a. Extracción de adultos de las trampas; b. Separación; c. Identificación; d. Alimentación.

Fotos: Jackeline Gaviria Vega.

Ensayos

Los ensayos llevados a cabo por AGROSAVIA permitieron comprobar la efectividad de la feromona con componente activo 4-metil-5-nonanol en la captura de *D. borassi*. Además, se evidenció que la feromona sintética de agregación con ingrediente activo 2 metil 5 hepten 4 ol, específico para *R. palmarum*, también atrae individuos de *D. borassi* de manera eficiente.

Es importante anotar que el éxito del trampeo también depende de la adecuada ubicación de las trampas, las cuales deben instalarse en zonas no inundables y, preferiblemente, bajo sombra, para evitar la desintegración o evaporación rápida de la feromona. Tanto las feromonas como el cebo alimenticio deben ser revisados con frecuencia (semanalmente) para garantizar su funcionamiento, y, en los casos requeridos, realizar el cambio. El monitoreo oportuno y constante de las trampas garantiza una mayor probabilidad de éxito en la captura de esta plaga y se disminuye su mortalidad si se requieren los individuos vivos.

Diferencias entre *D. borassi* y *R. palmarum*

Las diferencias entre los adultos de *D. borassi* y *R. palmarum* se pueden detectar a simple vista (figura 12): *D. borassi* tiene el cuerpo uniformemente brillante (figura 12a), a diferencia de *R. palmarum*, que lo tiene opaco (figura 12b). En *D. borassi*, el pronoto está fuertemente proyectado, cubriendo parte del escutelo, el cual es pequeño y estrecho (figura 12c). *R. palmarum* carece de proyección del pronoto y su escutelo es mucho más grande y amplio (figura 12d).

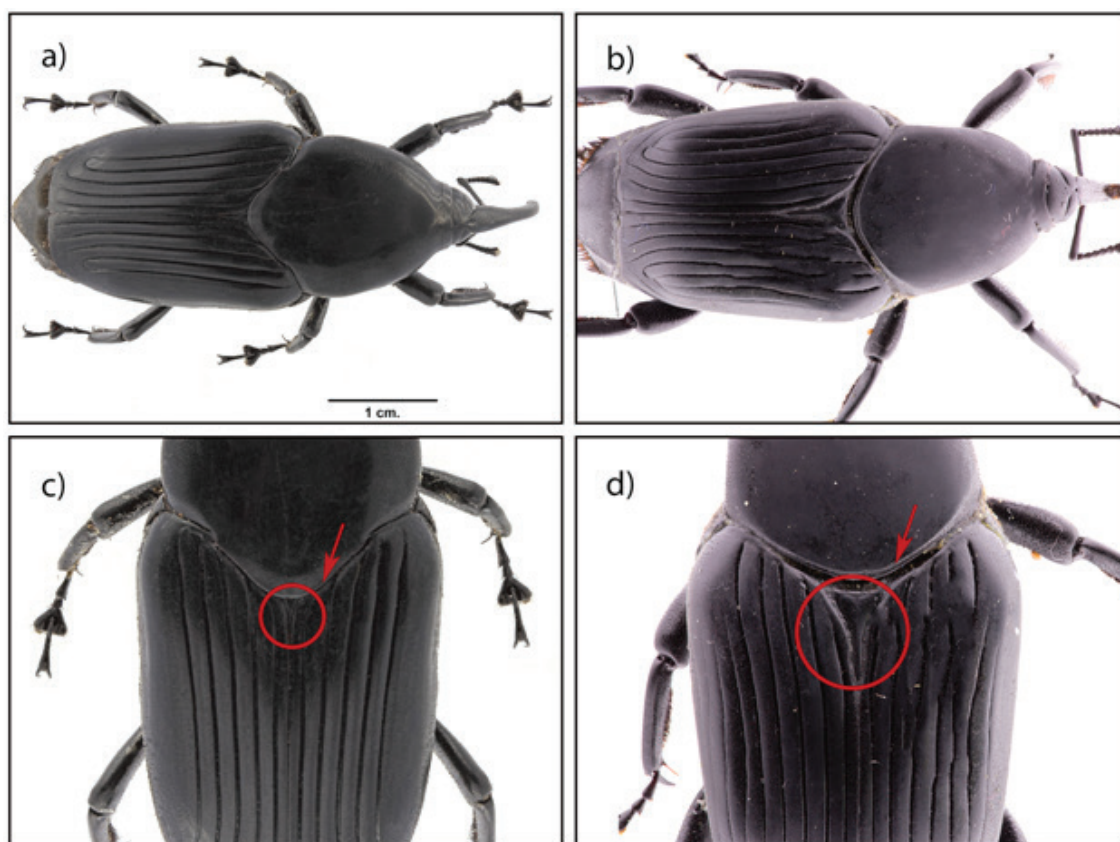


Figura 12. Diferencias entre *Dynamis borassi* y *Rhynchophorus palmarum*. a. Cuerpo uniformemente brillante en *D. borassi*; b. Cuerpo opaco en *R. palmarum*; c. Escutelo pequeño y estrecho en *D. borassi*; d. Escutelo grande y amplio en *R. palmarum*.

Fotos: Francisco López Machado y Claudia Marcela Cuellar-Palacios, Laboratorio de imágenes PCB, Universidad del Valle.

En cuanto a las diferencias larvales, estas son mucho más difíciles de percibir a simple vista, pues los caracteres diagnósticos para su distinción provienen principalmente de la epifaringe, los maxilares y la placa terminal abdominal. Al respecto, se tiene una publicación reciente que aborda el tema en su totalidad (Vásquez-Ordóñez et al., 2020).

Cría de *Dynamis borassi* en laboratorio

En el laboratorio, se separan los picudos machos de las hembras y se hace un conteo de cada sexo. Los adultos se confinan en una proporción de 2 hembras:1 macho, con un máximo de 30 adultos por recipiente, en cajas plásticas transparentes (30 x 20 x 15 cm), a las que se les perfora la parte superior y se cubren con una malla metálica inoxidable para favorecer la ventilación. Se recomienda mantener los diferentes estados de desarrollo en un ambiente cálido (entre 26 y 28 °C), y a humedades relativamente altas (entre 70 y 75 % HR).

Se recomienda alimentar a los adultos diariamente o cada tercer día. Para tal efecto, se les suministra rodajas de papaya madura, sin cáscara y sin semillas (figura 13a), lo que facilita la posterior recolección de huevos. La limpieza de los adultos y de las cajas plásticas se debe hacer máximo cada tercer día después de la recolección de los huevos.

Para favorecer la adaptación y la movilidad de los adultos, se recomienda introducir trozos de hojas de palma, tanto en la base como en la superficie de las cajas (figura 13b). Estas hojas deben ser cambiadas una vez a la semana o cada que sea necesario. Dependiendo de las condiciones de humedad y ventilación, se puede hacer aspersión de agua destilada sobre las paredes de la caja y sobre las hojas; esto permitirá que las hojas se conserven por más tiempo y se mantendrán las condiciones de humedad óptimas que necesitan los adultos y los huevos.

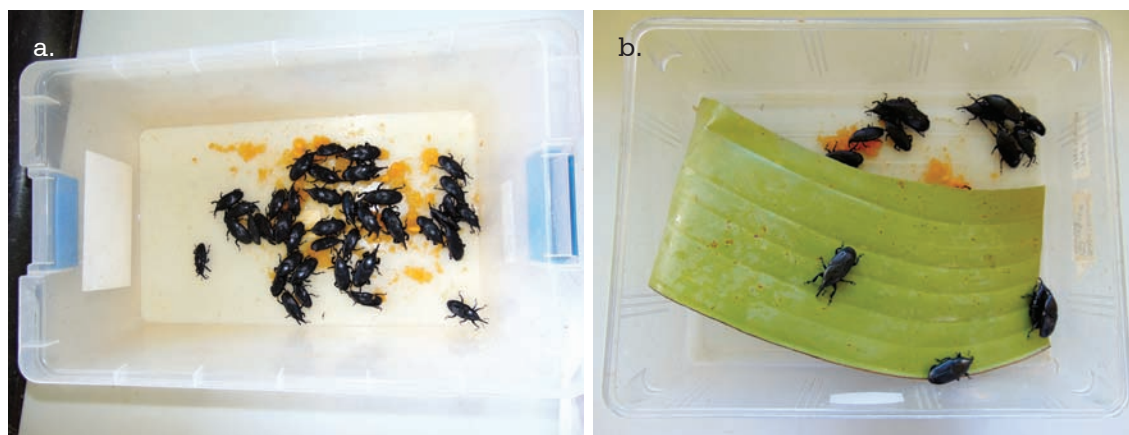


Figura 13. Adultos de *Dynamis borassi* en cajas plásticas para la cría. *a.* Adultos alimentados con rodajas de papaya madura; *b.* Trozos de hojas de palma para favorecer la adaptación y movilidad.

Fotos: Claudia Marcela Cuellar-Palacios

Recolección de huevos

Las posturas son colocadas en la superficie de las cajas, entre los restos de papaya o adheridos al sustrato como las hojas de palma. Los huevos deben ser recolectados a diario o cada tercer día, dependiendo de los objetivos de la cría. Entre más rápido se extraigan los huevos, mayor es la disminución del riesgo de que sean destruidos por los adultos o que se contaminen.

Dependiendo del tamaño de la cría, la extracción se puede realizar de forma individual con un pincel fino n.º 00, humedecido con agua destilada, o se puede utilizar el método de decantación (Löhr, 2016), el cual consiste en sacar los adultos de las cajas plásticas, lavarlos con agua para remover huevos adheridos en sus cuerpos, decantar los huevos en la caja plástica, agregar abundante agua hasta eliminar restos de alimento y verter los huevos en un cernidor para eliminar el resto del agua.

Después de la extracción, se realiza la limpieza de los huevos asperjando agua destilada sobre ellos. Los huevos obtenidos se distribuyen en una caja Petri sobre papel toalla humedecido con agua destilada (figura 14).



Figura 14. Extracción de huevos de *Dynamis borassi* en cajas Petri con papel toalla humedecido con agua destilada.

Fotos: Claudia Marcela Cuellar-Palacios

Cría en dieta artificial

La cría de la etapa larval en dieta artificial ofrece varias ventajas. Dentro de estas, se destaca la disponibilidad continua de alimento para las larvas; un mayor control de la cría; la disminución de la contaminación, al contener ingredientes antimicrobianos, y, además, provee todos los ingredientes que permiten un crecimiento uniforme de las larvas.

La dieta utilizada se basó en la elaborada por Martin y Cabello (2006), con ligeras modificaciones sugeridas por Löhr (2016). Los ingredientes (tabla 1) se disuelven en un litro de agua destilada. Primero, se agrega la miel de purga al agua; una vez se calienta, se adiciona el agar-agar y se deja hervir por 3 minutos, sin parar de revolver. Se deja enfriar la mezcla hasta que alcance los 65 °C, y se le agregan las harinas, las vitaminas, el antimicrobiano y el conservante. Todo se revuelve hasta obtener una consistencia homogénea parecida a la natilla. La dieta debe tener esta consistencia porque si se deja muy líquida, en ella se pueden ahogar las larvas.

Tabla 1. Ingredientes utilizados en la dieta artificial para la cría de *Dynamis borassi* (cantidad para un litro de agua).

Ingredientes	Cantidad (g)
Avena	85
Harina de maíz amarillo	75
Levadura	45
Germen de trigo	45
Ácido ascórbico	5
Ácido sórbico	2,5
Metil parabeno puro	1,5
Tetraciclina	0,5
Agar-agar	24
Miel de purga	50

Fuente: Elaboración propia con base en Martin y Cabello (2006) y Löhr (2016).

Periodo larval

Las larvas neonatas son individualizadas en recipientes plásticos de 1 oz con aproximadamente 5 g de dieta, lo que facilita su ubicación. Al sexto día, las larvas son transferidas a otro recipiente de 1 oz con 10 g de dieta. A los 11 y 18 días se pasan a recipientes de 4 oz con 20 g y 40 g de dieta, respectivamente (figura 15a). En caso de que se requieran realizar estudios más detallados, se pueden pasar las larvas a recipientes de 2 oz para facilitar su visualización/búsqueda. Finalmente, se transfieren las larvas a recipientes de 9 oz con 70 a 100 g de dieta, dependiendo del tamaño de las larvas, durante el resto de la etapa larval (figura 15b). La dieta se cambia cada 10 días, aproximadamente, o de inmediato si se observa contaminación por hongos y bacterias.



Figura 15. Cría del periodo larval de *Dynamis borassi*. a. Recipientes plásticos para individualizar las larvas; b. Larvas maduras en recipientes de 9 oz.

Fotos: Claudia Marcela Cuellar-Palacios

Periodo pupal

Cuando las larvas terminan su etapa larval, comienzan a experimentar cambios de coloración de la cutícula y su comportamiento se altera, lo que indica que ya están listas para comenzar el proceso de empupe. Durante este periodo, el integumento se oscurece, se vuelve de color amarillo/anaranjado, sus movimientos son más lentos, evitan estar dentro de la dieta y buscan salir del recipiente (figuras 16a y 16b).

El registro del peso de las larvas es un buen indicio para identificar el periodo pre-pupal, debido a que durante esta etapa las larvas dejan de alimentarse y pierden peso. La cuantificación de la pérdida de peso se realiza a partir del peso máximo registrado por la larva. Se debe llevar el monitoreo de la pérdida de peso hasta por lo menos 2 g del peso máximo registrado, debido a que una pérdida mayor podría debilitar la larva e impedir el buen desarrollo del

periodo pupal. La variación de la pérdida de peso también se debe tener en cuenta, debido a que hay larvas que lo pierden rápidamente y otras que no. La pérdida constante de peso puede indicar que la larva está lista para iniciar el proceso de empupe.

Se recomienda tener en cuenta todos los aspectos anteriormente señalados para establecer de manera adecuada el tiempo de transferencia de las larvas al recipiente con fibra de coco. Un cambio de sustrato, antes o después, ocasiona estrés en las larvas y afecta su supervivencia en la siguiente etapa del desarrollo.



Figura 16. Larvas maduras de *Dynamis borassi*. a. Larva madura en proceso de crecimiento; b. Larva madura, lista para comenzar el proceso de empupe.

Fotos: Claudia Marcela Cuellar-Palacios

Para la formación del capullo, se debe proporcionar a la larva fibra de coco humedecido. Esta fibra debe ser previamente lavada para eliminar la presencia de patógenos o insectos y, posteriormente, se deja humedecer en agua destilada de un día para otro. Una vez se encuentre la fibra bien humedecida, se procede a extraer trozos de fibra que no estén muy duros y que sean de fácil manipulación. Se ponen aproximadamente 60 a 80 g de fibra de coco dependiendo del tamaño del recipiente y de la larva. Para una larva de *D. borassi*, se recomienda utilizar recipientes de entre 16 y 18 oz. Estos deben estar completamente sellados, sin agujeros en las tapas, para evitar la contaminación por hongos.

El seguimiento de la pupa se debe realizar máximo cada tercer día, para verificar que las condiciones proporcionadas sean las adecuadas y que la larva efectivamente se encuentre elaborando el capullo. Una vez elaborado

el capullo, se deja el recipiente completamente sellado y sin manipular para evitar malformaciones en los adultos. Se debe revisar el recipiente por fuera constantemente (aproximadamente a partir de la tercera semana) para observar si ya emergió el adulto.

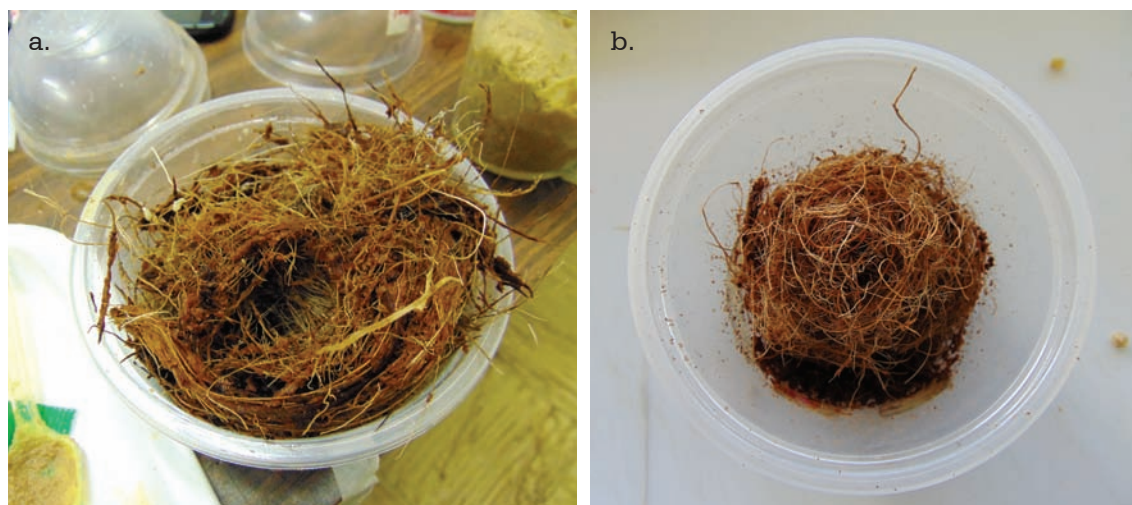


Figura 17. Fibra de coco. *a.* Trozos de fibra de coco; *b.* Larva elaborando capullo.

Fotos: Claudia Marcela Cuellar-Palacios

Referencias

- Amado, M., & Galindo, N. T. (2016). *Plan estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano - PECTIA: cadena de Chontaduro*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria.
- Arroyo, O. C., Mexzon, R. G., & Urpi, J. M. (2004). Insectos fitófagos en Pejibaye (*Bactris gasipaes* K.) para palmito. *Revista Agronomía Mesoamericana*, 15(2), 201-208.
- Clement, C. R., Weber, J. C., Van-Leeuwen, J., Astorga-Domian, C., Cole, D. M., López, L. A., & Arguello, H. (2004). Why extensive research and development did not promote use of peach palm fruit in Latin America. *Agroforestry Systems* 61, 195-206.
- Couturier, G., O'Brien, C. W., & Kahn, F. (1998). *Astrocaryum carnosum* and *A. chonta* (Palmae). New host for the weevil *Dynamis borassi* (Curculionidae: Rhynchophorinae). *Principes*, 42(4), 227-228.
- Couturier, G., Oliveira, M., & Beserra, P. (2000). *Avaliação do ataque do besouro Dynamis borassi na coleção de germoplasma de bacabinha*. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária y Ministerio da Agricultura e do Abastecimento, Brasil.
- Cuellar Palacios, C. M. 2019. *Ciclo de vida de Dynamis borassi (Coleoptera: Dryophthoridae) en condiciones de laboratorio* (Trabajo de grado). Universidad del Valle, Cali.
- De la Pava, N., García, M. A., Brochero, C. E., & Sepúlveda-Cano, P. A. (2020). Registros de *Dryophthorinae* (Coleoptera: Curculionidae) de la Costa Caribe colombiana. *Acta Biológica Colombiana*, 25(1), 96-103.
- Giblin-Davis, R., Gries, R., Gries, G., Peña-Rojas, E., Pinzón, I., Peña, J., Pérez, A., Pierce, Jr., H., & Oehlschlager, A. (1997). Aggregation pheromone of palm weevil, *Dynamis borassi*. *Journal of Chemical Ecology*, 23(10), 2287-2297.
- Giblin-Davis, R., Faleiro, J. R., Jacas, J., Pena, J., & Vidyasagar, P. (2013). Biology and management of the red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus*. En J. E. Pena (Ed), *Potential Invasive Pests of Agricultural Crops* (pp. 1-34). CABI.
- Instituto Colombiano Agropecuario (2012). *Reactivación en la producción de chontaduro*. <https://www.ica.gov.co/noticias/agricola/2012/reactivacion-en-la-produccion-de-chontaduro.aspx>
- Instituto Colombiano Agropecuario (2015). *El ICA, Corpoica y Minagricultura, entregan 5 mil plántulas de chontaduro en Bahía Solano*. <https://www.ica.gov.co/movil/noticias/3482.aspx>
- Löhr, B. L., & Parra P. P. (2014) *Manual de trampeo del picudo negro de las palmas Rhynchophorus palmarum en trampas de feromona adaptadas a la situación particular de pequeños productores de la costa del Pacífico colombiano*. Centro de investigación de Agricultura Tropical (CIAT, Cali).

- Löhr, B. L. (2016). *Manual de cría del picudo negro de las palmas, Rhynchophorus palmarum*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-AGROSAVIA.
- Martin, M. M., & Cabello, T. (2006). Manejo de la cría del picudo rojo de la palmera, *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier, 1790) (Coleoptera, Dryophthoridae), en dieta artificial y efectos en su biometría y biología. *Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas* 32, 631-641.
- Oehlschlager, C., Chinchilla, C., Castillo, G., & González, L. (2002). Control of red ring disease by mass trapping of *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera: Curculionidae). *The Florida Entomologist*, 85(3), 507- 513.
- Pardo-Locarno, L. C., Camacho, H. V., & Caicedo, R. (2014). Avances en el diagnóstico fitosanitario del cultivo de chontaduro en la zona rural de Buenaventura, Valle. *Sabia*, 1(3), 39-53.
- Peña, E. A., & Jiménez, O. D. (1994). *Rhynchophorus y Dynamis* [Folleto técnico n.º 263]. Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite.
- Red de Información y Comunicación del Sector Agropecuario Colombiano. (2018). *Área, producción y rendimiento nacional por cultivo*. www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/default.aspx
- Rodríguez-Currea, H. J., Marulanda-López, J. F., & Amaya, C. (2017). Metodología de manejo de *Rhynchophorus palmarum* L. 1758 (Coleóptera: Curculionidae) a base de caíromonas, feromonas y semioquímicos en plantaciones de chontaduro (*Bactris gasipaes* (Arecaceae) en Riosucio, Caldas. *Boletín Científico Museo de Historia Natural*, 21(1), 59-67.
- Ruiz, B. A., Martínez, M., & Medina, H. H. (2011). Reconocimiento de insectos potencialmente perjudiciales en *Bactris gasipaes* H. B. K. (Arecaceae) en el corregimiento El Tapón, municipio de Tado - Choco, Colombia. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 39(2), 198-206.
- Tamayo, N. P. (2013). El chontaduro del pacífico colombiano *Bactris gasipaes* H. B. K. *Agrotecnia y Biodiversidad*, 1(1), 10-12.
- Vásquez-Ordóñez, A. A., Montoya-Lerma, J., Armbrrecht, I., & Löhr, B. (2019). El picudo *Dynamis borassi* (Coleoptera: Dryophthoridae), agente causal de la muerte de la palma de chontaduro (*Bactris gasipaes*, Arecaceae) en Colombia. En Molina, J. H., Sánchez, C. E., & Gonzales, J. L. (Eds.), *46 Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología*. 17-19 de julio de 2019 (pp. 543). Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.
- Vásquez-Ordóñez, A. A., Löhr, B. L., & Marvaldi, A. E. (2020). Comparative morphology of the larvae of the palm weevils *Dynamis borassi* (Fabricius) and *Rhynchophorus palmarum* (Linnaeus) (Curculionidae: Dryophthorinae): Two major pests of peach palms in the Neotropics. *Papéis Avulsos De Zoologia*, 60 (special), e202060 (s. i.). <https://doi.org/10.11606/1807-0205/2020.60.special-issue.27>
- Wattanapongsiri, A. (1966). *A revision of the genera Rhynchophorus and Dynamis (Coleoptera: Curculionidae)* [Tesis doctoral, Oregon State University].
- Yangüez, J. A. (1975). Distribución, importancia y domesticación de la palma chonta (*Bactris gasipaes*). *Revista Colombiana de Antropología*, 19(54), 397-422.

Los autores

Claudia Marcela Cuellar Palacios

claudia.cuellar@correounivalle.edu.co

orcid.org/0000-0003-4844-7402

Bióloga de la Universidad del Valle con énfasis en el área de entomología. Su trabajo de pregrado fue desarrollado en el marco del proyecto “Diagnóstico fitosanitario y estrategias de manejo de las muertes masivas de palmas de chontaduro (*Bactris gasipaes*, Arecaceae) en Colombia”, realizado entre la Universidad del Valle y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) con la financiación de Colciencias.

Jackeline Gaviria Vega

kgaviriav@agrosavia.co

orcid.org/0000-0002-1993-8862

Bióloga de la Universidad del Valle. Magister en ciencias agrarias con énfasis en protección de cultivos de la Universidad Nacional de Colombia (sede Palmira). Actualmente es investigadora máster de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), con sede en la ciudad de Palmira. Su área de interés es el control biológico.

James Montoya Lerma

james.montoya@correounivalle.edu.co

orcid.org/0000-0003-2122-1323

Biólogo y entomólogo. Profesor titular del departamento de Biología de la Universidad del Valle. Su área de interés es el control biológico, especialmente en condiciones agroecológicas.

