

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROALIMENTARIAS
ESCUELA DE AGRONOMÍA**

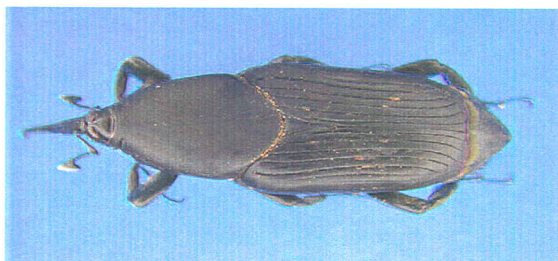
Centro de Investigaciones en Protección de Cultivos

Proyecto N° 813-03-105

**Dinámica poblacional de *Metamasius hemipterus*
y de *Rhynchophorus palmarum*, plagas del pejibaye
para palmito en la Zona Atlántica de Costa Rica**

Informe Final

**Ramón G. Mexzón
Investigador del CIPROC
Museo de Insectos**



Julio 12, 2004

VI-DGI-5019-04.
Anexo oficio CIPROC-203

Índice de contenidos

Resumen	1
I. Introducción	3
II. Objetivos	4
III. Material y Métodos.....	5
1. Áreas de estudio.....	5
2. Modelo de trampa utilizado.....	8
3. Procedimiento de muestreo.....	9
4. Estudio de la biología de los picudos.....	10
IV. Resultados y Discusión.....	11
1. Abundancia relativa de <i>M. hemipterus</i> y de <i>R. palmarum</i>	11
2. Fluctuación poblacional de <i>M. hemipterus</i> y de <i>R. palmarum</i>	14
4. Biología y aspectos ecológicos de picudos	19
5. Condiciones agroecológicas necesarias para el incremento de la población de picudos	22
6. Manejo integrado de la población de picudos y de la bacteriosis	25
V. Conclusión	28
VI. Agradecimientos	29
VII. Literatura de consulta	29
VIII. Anexo	30

Dinámica poblacional de *Metamasius hemipterus* y de *Rhynchophorus palmarum*, insectos perjudiciales del pejibaye para palmito en la Zona Atlántica de Costa Rica.

Ramón G. Mexzón

Centro de Investigaciones en protección de Cultivos, Escuela de Agronomía, Universidad de Costa Rica

Resumen

Se informa acerca de la dinámica poblacional de los picudos *Metamasius hemipterus* y *Rhynchophorus palmarum* como plagas en el cultivo de pejibaye para palmito en la Zona Atlántica de Costa Rica. En el período del 30 de junio del 2003 al 28 de junio del 2004 se capturaron los picudos en sitios, ubicados en Las Horquetas de Sarapiquí y en Guápiles de Pococí, mediante trampas acumulativas cebadas con caña de azúcar. En un primer estudio un total de 5840 picudos fueron capturados en Las Horquetas, de ellos 5005 de *M. hemipterus* y 835 de *R. palmarum*, mientras que en Guápiles se capturaron 6976 individuos, de ellos 6547 de *M. hemipterus*, 86 de dos especies de *Metamasius* y 343 de *R. palmarum*.

En un segundo estudio en las mismas localidades se comparó la captura de picudos en dos parcelas de pejibaye con germoplasma Tucurrique-Utilis y una de Yurimaguas sin espinas (Diamantes 10): En el período del 26 de febrero al 28 de junio del 2004 la captura de picudos fue de 2254 (218 *R. palmarum* y 2036 *M. hemipterus*) y de 2005 (226 *R. palmarum* y 1779 *M. hemipterus*) en Tucurrique-Utilis y de 1470 (118 *R. palmarum* y 1352 *M. hemipterus*) en Yurimaguas sin espinas, siendo este germoplasma el menos preferido por los picudos adultos..

La biología y aspectos ecológicos de estos picudos fueron estudiados en condiciones de laboratorio y de campo y se diseñó un programa de manejo integrado. Se encontró que los picudos prefieren plantaciones en condiciones de abandono, con gran cantidad de hijuelos por planta de pejibaye, sin hacer la rodaja y sin la eliminación de malas hierbas altas.

Un manejo de las plantaciones con captura de los picudos con trampas de balde cebadas con caña de azúcar (2-4 trampas/ha), complementado con labores de deshija, rodajea y limpieza de malas hierbas, hacen decaer rápidamente las poblaciones de picudos. Se recomienda la colocación de las trampas en los corredores de tránsito de estos insectos para un control rápido y efectivo de la población.

La corrección del mal drenaje del agua en el suelo, una fertilización adecuada y periódica del pejibaye y una deshoja de las frondas con síntomas de bacteriosis, junto con el combate de los picudos mejoran el estado de salud de la plantación en un lapso corto de tiempo.

Dinámica poblacional de *Metamasius hemipterus* y de *Rhynchophorus palmarum*, insectos perjudiciales del pejibaye para palmito en la Zona Atlántica de Costa Rica.

I. Introducción:

Los picudos *Metamasius hemipterus* y *Rhynchophorus palmarum* son insectos que han venido creciendo poblacionalmente en los últimos 8 años en las plantaciones de pejibaye para palmito en la Zona Atlántica de Costa Rica. Esto ha sido motivado por la caída en el precio de palmito en 1996 que hizo que muchos pequeños productores dejaran abandonadas o con un mal mantenimiento sus parcelas.

Algunas condiciones agroecológicas promovidas por la falta de deshierba de las plantas, la falta de medidas curativas en plantas infectadas con estos picudos, plantas dañadas por roedores (taltuzas), el desarrollo vegetativo de las plantas y el consecuente aumento de la sombra dentro del cultivo, sumadas a otras condiciones como los problemas de drenaje, por acumulo de agua en el suelo, una mala nutrición por falta de fertilización y el crecimiento generalizado de malezas entre otros factores favoreció el desarrollo de grandes poblaciones de picudos.

Estos insectos, en especial *Metamasius hemipterus*, dañan los tallos de las plantas al excavar galerías cuando están en la etapa de larva. El *M. hemipterus* se refugia en sitios como la base de las palmas, entre las raíces, o en el espacio comprendido entre las vainas de las hojas y el eje del tallo (llámese axila) donde se aparean. Luego la hembra excava agujeros con su rostro afilado en el punto de inserción de la vaina en el tallo y deposita los huevos. Las larvas se alimentan del tejido de la vaina, pero pueden penetrar el tallo y provocar su destrucción.

En la actualidad, una mayoría de las plantaciones de pejibaye para palmito en la Zona Atlántica presentan síntomas de la enfermedad denominada popularmente como "bacteriosis", causada por el patógeno *Pantoea agglomerans*, y la cual tiene como posible vector biológico a *M. hemipterus* y en menor medida a *R. palmarum*.

La enfermedad está diseminada en algunas fincas en el 100% de las plantas y es sujeto de estudio de un equipo multidisciplinario de investigadores agrícolas bajo la coordinación del Dr. Jorge Mora Urpí de la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica.

El estudio de la biología y de las condiciones agroecológicas de estos picudos es fundamental dentro del conjunto de medidas fitosanitarias que hay que implementar para solucionar el problema de esta enfermedad, la cual se presenta como el principal peligro que amenaza en forma grave este cultivo.

El presente informe resume el conocimiento acumulado durante este estudio de la dinámica poblacional de *M. hemipterus* y *R. palmarum* en áreas de pejibaye para palmito de la Zona Atlántica de Costa Rica y establece las medidas de manejo integrado de la población plaga, dentro del marco de medidas fitosanitarias concebidas para el manejo de la enfermedad de la bacteriosis.

II. Objetivos generales:

Este proyecto de investigación fue dirigido de acuerdo a los siguientes objetivos:

1. Determinar las dinámica poblacional de *Metamasius hemipterus* y *Rhynchophorus palmarum* en dos plantaciones de pejibaye en la Zona Atlántica de Costa Rica.
2. Determinar las condiciones agroecológicas necesarias para el incremento de las poblaciones de *Metamasius hemipterus* y *Rhynchophorus palmarum* en una plantación de pejibaye.

Objetivos específicos:

1. Estimar la abundancia relativa de *M. hemipterus* y de *R. palmarum* en plantaciones de pejibaye para palmito.
2. Determinar las fluctuación poblacional de *M. hemipterus* y de *R. palmarum* en plantaciones de pejibaye para palmito.
3. Determinar la capacidad de daño de *M. hemipterus* y *R. palmarum* en tallos de plantas de pejibaye para palmito.
4. Estudiar la biología de *Metamasius hemipterus* bajo condiciones de laboratorio y de campo.

5. Establecer pautas de manejo integrado de *M. hemipterus* y *R. palmarum* en el cultivo del pejibaye.

III. Material y Métodos:

1. Áreas de estudio:

El estudio se realizó en tres plantaciones de pejibaye para palmito situadas, una en Las Horquetas de Sarapiquí, Heredia, dos en Guápiles de Pococí, Limón, las cuales se describen a continuación.

Plantación 1:

Corresponde a la finca del señor Víctor Arias (en adelante finca Arias), la cual está sembrada con germoplasma de pejibaye Tucurrique-Utilis (pejibaye con espinas) y con una extensión de 500 ha. El área donde se ubica la parcela de estudio corresponde a un bloque de 200 ha y con una distancia de siembra de 1 x 2 m (entre plantas y entre hileras)

A inicios de julio del 2003 se establecieron dos parcelas de 36 x 115.5 m (4158 m²), bajo diferentes tratamientos de manejo con eliminación de hojas enfermas, deshija y aplicación de fungicidas para el combate de la bacteriosis (Nota: eso se informa en el proyecto de bacteriosis del Dr. Jorge Mora Urpi). Una de ellas con trampas para la captura de los picudos.

Se colocaron 10 trampas en un perímetro de 48 x 155 m (7440 m²), ha, dos en el centro de la parcela, 3 al Norte, 3 al Sur y una al Este y la otra la Oeste (Figura 1).

A mediados de febrero del 2004 en esta finca se estableció una parcela demostrativa de 100 x 100 m (1ha) para aplicar el conocimiento obtenido en la parcela de estudio, anteriormente descrita. Esta parcela demostrativa se ubicó a aproximadamente 250 m al Noreste de la anterior y se le colocaron 5 trampas de balde (ver diseño de la trampa en esta misma sección), 4 en los extremos y una central. Las trampas en los extremos se ocultaron a una distancia de 5 hileras de pejibaye del borde, para protegerlas de la radiación solar y de personas curiosas. La revisión, conteo de picudos y el cambio de caña de azúcar se hizo cada 15 días.

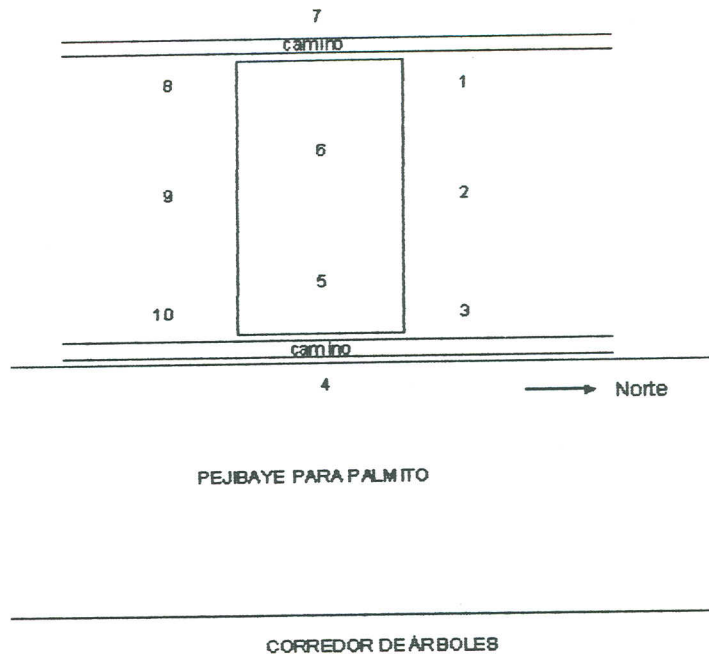


Figura 1. Esquema con la ubicación de las trampas para la captura de escarabajos en pejbaye para palmito en Finca Arias, Las Horquetas de Sarapiquí (2003)

Plantación 2:

Corresponde a una parcela de estudio de 100 x 300 (3 000 m²) en el área experimental que tiene la Universidad de Costa Rica bajo el convenio INTA-UCR en la Estación Experimental Agrícola Los Diamantes (2 km al Norte de la ciudad de Guápiles). El área está sembrada con cuatro materiales genéticos: Yurimaguas sin espinas, Guatuso sin espinas, Darién sin espinas y Tucurrique-Utilis con espinas en bloques aleatorizados. La distancia de siembra es de 0.5 x 2 m (entre plantas y entre hileras).

Esta área tiene una banda de bosque secundario al lado Oeste, palmito al lado Sur y pasto King grass (*Pennisetum* sp.) para corte al lado Norte. Al lado Este hay plantación comercial de pejobaye para palmito de unas 700 ha y a unos 800 m de distancia de la empresa DEMASA. La misma presenta síntomas generalizados de bacteriosis e infestación por picudos.

A mediados de junio del 2003 se colocaron 5 trampas de balde para la captura de picudos distribuidas en el centro y bordes de la parcela. Luego su número se aumento a 8 a partir del 11 de agosto (Figura 2.)

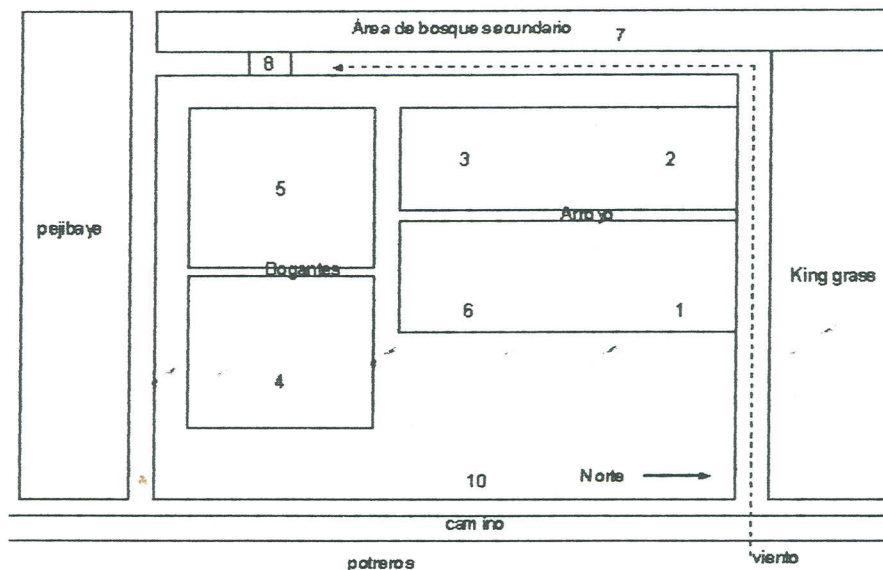


Figura 2. Esquema con la ubicación de las trampas para la captura de escarabajos en las parcelas de pejobaye para palmito de Arroyo y Bogantes (Est. Exp. Agric. Los Diamantes, 2003)

Plantación 3:

Una parcela demostrativa fue establecida en la finca del señor John Thomas, ubicada junto al río Toro Amarillo, la cual se situó como a un km en el interior de la finca y a lo largo del camino principal de la misma. El río Toro Amarillo corre a pocos centenares de metros de distancia del borde norte de la finca y un área de bosque se ubica en medio.

La parcela tiene un área aproximada de 1 ha y está situada a ambos lados del camino principal de la finca. Del lado norte el material de pejobaye es Tucurrique- Utilis (con espinas) y del lado sur es Yurimaguas sin espinas (Diamantes 10). En cada lado, o subparcela, se colocaron 5 trampas, una en cada extremo y una central (Figura 3). También, la revisión, conteo de picudos y el cambio de caña de azúcar se hizo cada 15 días. A diferencia de la finca Arias, esta finca tiene pocos síntomas de la enfermedad bacteriosis.

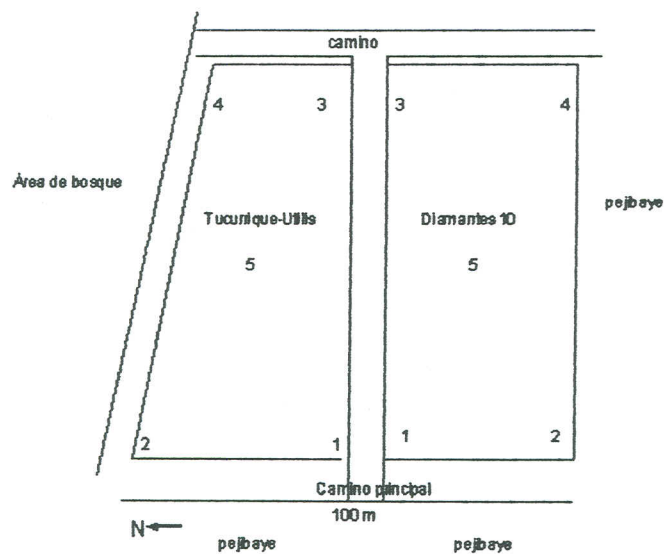


Figura 3. Esquema con la ubicación de las trampas para la captura de picudos en la Finca Toro Amarillo, Guápiles.

2. Modelo de trampa utilizado:

Se usó un recipiente plástico de color blanco y de 19 litros (30 x 38 cm) con tapa y al cual se le hicieron dos aberturas longitudinales cerca del borde para la entrada de los picudos. La trampa se forma al adicionarle caña de azúcar en trozos y seccionada por la mitad. Se agregaron 3 Kg de caña y dispuesta en 5 capas entrecruzadas y no se colocó feromona de agregación sexual sintética, por causa de que se quiso demostrar que en pejobaye para palmito no se justifica su uso.

Esta trampa fue utilizada con éxito en la captura de *Rhynchophorus palmarum* en el cultivo de palma aceitera cuando se implementó el programa de manejo integrado de la enfermedad del anillo rojo/hoja pequeña y fue recomendada por Oehlschlager *et al.* (1993).

En esa oportunidad, los investigadores que realizaron ese estudio usaron feromona sintética por motivo de que se estaba en el proceso de desarrollo de la misma como herramienta de combate. Además se trataba de plantaciones de palma aceitera de 15 años, con palmas de hasta 18 m de altura, con un microclima particular, que si requería el uso obligatorio de un atrayente mejor que la caña de azúcar por si sola. Los detalles de ese estudio pueden consultarse en las publicaciones de Oehlschlager *et al.* (1993; 1995).

3. Procedimiento de muestreo:

Las trampas fueron colgadas con cuerda de nylon de una estaca viva de madero negro (*Gliricidia sepium*) clavada en el suelo y suspendida a 50 cm del suelo. Las mismas se colocaron protegidas de la radiación solar debajo de plantas con abundante follaje para recrear un microclima agradable al insecto. En momentos en que se encontraron nidos de hormigas cerca de las estacas, entonces se cambiaron a un sitio próximo.

Las trampas fueron revisadas cada 8 días en la finca Arias y la caña de azúcar se cambió cada 15 días. En Los Diamantes las trampas se revisaron cada 15 días al tiempo que se cambiaba la caña. Las mismas se pueden revisar cada 2 semanas, sin embargo, en la finca Arias se tomó la decisión de hacer la revisión de las trampas en forma semanal para poderla acoplar a otras prácticas de manejo elaboradas por el equipo de trabajo, las cuales en su momento se explicarán en el informe del proyecto de bacteriosis del Dr. J. Mora Urpí.

Los picudos fueron en un inicio muertos por inmersión en alcohol 95% y llevados al laboratorio para ser separados por sexo, con el objetivo de determinar la proporción de hembras y machos. Posteriormente, se usarían para infectarlos con una cepa de *Beauveria bassiana* suministrada por el Ing. Luis Vargas Cartagena (INTA, MAG) y cuyos resultados se presentarán en el informe del proyecto de Bacteriosis del Dr. Mora Urpí.

4. Estudio de la biología de los picudos:

Se inició con observaciones periódicas de campo acerca del comportamiento de los picudos en el sitio en Los Diamantes, para conocer las necesidades de trampeo de la población. Esto se complementó con observaciones en el laboratorio, para lo cual se dispuso una sala de 10 x 22.6 m (225.6 m²) en el edificio del Programa de Pejibaye en dicha estación. Las condiciones del laboratorio son de una temperatura promedio de 29°C (25° a 32°) y una humedad relativa de 92% (87 a 97) y se usó únicamente luz natural.

En condiciones de laboratorio se diseñó y se construyó una jaula con madera, zinc liso y cedazo metálico con dimensiones de 46 x 250 x 40 cm (ancho x largo x altura) para la cría de *M. hemipterus* (ver anexo). Las pruebas de reproducción se iniciaron con unos pocos individuos provenientes del campo y se usó como substrato alimentario y de reproducción tallos de caña de azúcar y de palma de pejibaye para palmito, respectivamente.

Asimismo, se mejoró el procedimiento de cría con el objetivo de obtener un protocolo de cría masiva libre de problemas de contaminación por ácaros y patógenos.

Con respecto a la cría masiva de *R. palmarum* no se realizó por motivo de que ese insecto ya fue estudiado en detalle por Mexzón *et al.* (1994).

IV. Resultados y Discusión:

1. Abundancia relativa de *M. hemipterus* y de *R. palmarum*:

Finca Arias:

Un total de 5840 picudos fueron capturados en el período del 30 de julio del 2003 al 22 de abril del 2004; de ellos 5005 de *Metamasius hemipterus* (85.7%) y 835 de *Rhynchophorus palmarum* (14.3%) (Cuadro 1 en anexo). En las dos primeras evaluaciones, el número promedio de picudos por trampa fue de 38.7 y de 55.2, que viene a ser como el punto de referencia.

A partir del 25 de setiembre (8a evaluación) la fracción de la población capturada empezó a declinar (43.2 picudos/trampa) hasta su abundancia relativa más baja el 3 de diciembre (15.4 picudos/trampa). Eso significa que la población capturada declinó en un 73% como resultado de las prácticas combinadas de deshija, limpieza de rodajas y la captura con trampas.

El aspecto fitosanitario de la parcela mejoró en cuanto a síntomas de bacteriosis en el follaje en cerca de 80%, siendo al inicio visibles los síntomas en cerca de un 100% de las plantas.

La fracción capturada de la población de picudos tuvo un incremento a partir de la primera evaluación del año nuevo (7-01-2004) con un número promedio de *M. hemipterus*/trampa de 41.7 y de *R. palmarum* de 4.1. Cabe aclarar que durante el período del 4 de diciembre al 6 de enero no se dispuso de vehículo, por causa de las vacaciones de fin de año y no se pudo hacer las evaluaciones correspondientes.

Esos datos reflejan el número acumulado de varias semanas sin revisión de las trampas, aunque no representa la cantidad total esperada, ya que después de 30 días la caña pierde gran parte de su capacidad atrayente. También el dato está viciado por el hecho de que las palmas continuaron su desarrollo y con ello mejoraron las condiciones de microclima para los picudos. Eso significa que muchos se refugiaron en este sector, mientras en otras áreas de la finca se cortaban plantas para cosechar el palmito.

De nuevo, la captura periódica y el mantenimiento de la parcela, hizo que la fracción de la población de *M. hemipterus* disminuyera a 12.6 individuos /trampa, siendo la de *R. palmarum* muy baja.

No obstante, cuando se concluyó el estudio en esta parcela (22-04-2004), el número promedio de *R. palmarum* incrementó a 8.4 picudos/trampa (ver Cuadro 1 del anexo). Esa aparente recuperación de la población se explica a que en la Zona Atlántica hay un período de menor precipitación entre diciembre y abril y en la finca se había empezado un deshoja para eliminar las hojas enfermas con los síntomas de bacteriosis.

Esta deshoja, obviamente, eliminó parte del refugio y las condiciones frescas dentro de la plantación, lo cual se supone que obligó al insecto a buscar nuevos refugios.

Algunos de estos picudos en tránsito o en busca de agua y alimento pueden ser los que llegaron a las trampas. También se debe mencionar que *R. palmarum* es muy activo en los períodos soleados del día, en especial los machos que son los que buscan los sitios de alimentación, para luego atraer a las hembras. Este insecto, en palma aceitera tiene una actividad vespertina (a partir de las 15 hr), sin embargo, en la Zona Atlántica y en este cultivo se le ve volar aún en las mañanas.

En el caso de *M. hemipterus*, se tiene que tiende a estar más ligado a las plantas de pejobaye, porque con facilidad encuentra refugio en las vainas de las hojas, en material vegetal caído o en las raíces de la palma. Esto no lo puede hacer *R. palmarum* por causa de su tamaño y volumen corporal.

En lo que respecta, a que sectores de la parcela son los más atrayentes de los picudos desde un punto de vista agroecológico, se tiene que en los sitios de ubicación de las trampas 4 (n = 805), 7 (n = 798), 9 (n = 692) y 10 (n = 685) es donde se agregan (Cuadro 1 del anexo). Esto se explica por una mayor protección de las trampas contra la radiación solar. Las trampas en mención capturaron 2980 picudos (51% del total), de donde se refuerza el hecho de que la ubicación de la trampa en el campo es fundamental. En consecuencia, la trampa debe estar protegida de la radiación solar.

En forma puntual, es posible que la trampa 4 se favoreciera de un área de árboles situada hacia el oeste, a 150 m de distancia. Es mi opinión de que esa área es usada como una vía de tránsito de estos insectos en la finca. Otros detalles pueden encontrarse en el primer informe parcial de esta investigación.

Los Diamantes:

Se capturaron 6976 picudos, de ellos 343 eran *R. palmarum* (4.9 %), 6547 eran *M. hemipterus* (93.8%) y 86 eran dos especies de *Metamasius* (1.2%). Estas últimas se encontraron en las trampas 7 y 8 ubicadas en borde montaña del lado Oeste (Cuadro 2 del anexo).

En las dos primeras revisiones, el número promedio de *M. hemipterus*/trampa fueron 53.6 y 41.8, respectivamente. La cantidad de *R. palmarum* fue baja durante este estudio.

Luego, el 11 de agosto cuando se colocaron las 3 trampas adicionales, la captura incrementó a 91.4 *M. hemipterus*/trampa. Esto puede explicarse por el hecho de que se aumentó la cantidad de caña de azúcar como atrayente en el área y los alcoholes volátiles de la caña al fermentarse actúan como un poderoso atrayente de los picudos. También es causa de esto, el aumento de la cantidad de picudos machos vivos (las trampas no contienen insecticida) que están liberando feromona sexual de agregación para atraer a las hembras.

Aquí se da un efecto combinado de entre más comida y más feromona en el ambiente, hay una mayor captura.

El número de trampas/ha necesaria para lograr la máxima captura no se conoce, porque podría diferir para cada plantación y porque no se ha buscado dada su limitada utilidad práctica. Una cantidad recomendada de trampas de balde es 4 unidades/ha, sin embargo, si la finca tiene 15 ha, entonces habría que pensar en revisar y cambiar caña a 60 trampas. En ese caso, se usan estuches con feromona sintética y se colocan 2 trampas/5 ha, o en su efecto, sólo se usa caña y se colocan las trampas en las vías de tránsito de los picudos.

En esta parcela, el cambio de 5 a 8 trampas requirió de 4 meses para que se observara en descenso en la población capturada, de 91.4 (25-08-2003) a 16.2 picudos *M. hemipterus*/trampa (12-01-2004). Esto representa una disminución de 86%.

La condición de salud de la plantación mejoró en forma notoria, después de prácticas como la deshoja sanitaria, la deshija, la limpieza de rodajas y la captura de picudos, sin embargo, la condición fitosanitaria en el tiempo depende de que las prácticas se implementen en las fincas cercanas, como se discutirá más adelante en este informe.

Las trampas 7 y 8 fueron las que capturaron la mayor cantidad de picudos (916 y 933 respectivamente) hasta el 8 de marzo pasado y es muy probable que los picudos migraran del borde de montaña del lado Oeste. Un apoyo a esta idea es la de que los picudos *Metamasius hebetatus* y *M. inaequalis* se capturaron en estas trampas y estas son especies típicas de musáceas silvestres y rara vez se encuentran reproduciéndose en pejibaye (Mexzón, obs. pers.)

También, es mi opinión que el viento que proviene del NE penetra por la especie de túnel que se forma por el espacio comprendido entre la parcela de pejibaye y el área adyacente de pastura King grass (*Pennisetum* sp.). En este sitio se puede constatar como el viento se acelera y se mueve luego con dirección a las trampas 7 y 8. También no se puede obviar el hecho de que las mismas están colocadas en sitios muy protegidos de la radiación solar, en comparación con las otras trampas, lo cual es un aspecto de gran importancia para estos picudos (Cuadro 2 del anexo).

De esa forma, las trampas 8 (n = 1264), 3 (n = 1089), 7 (n = 920) y 1 (n = 870) fueron las que tuvieron las mayores capturas. El desplazamiento de los picudos hacia las trampas 1 y 3, parece indicar que se hizo algún cambio en el modelo de las trampas usadas en la plantación cercana y está causando el movimiento de picudos en tránsito hacia esta parcela. Eso no ha podido ser confirmado en el sitio, porque no se dispone de permiso de ingreso.

Como se mencionara en el primer informe de este estudio, la población de picudos decayó, no obstante, a partir del pasado mes de junio, la presión de población ejercida por la plantación de pejibaye para palmito mencionada es notoria, y todo parece indicar que nuevamente va a ocurrir un incremento poblacional.

En el sitio se han observado algunas plantas con el tallo seriamente dañado por *M. hemipterus* y los síntomas de bacteriosis podrían estar siendo más frecuentes. Es posible que parte de la solución sea colocar un mayor número de trampas por ha.

2. Fluctuaciones poblacionales de *M. hemipterus* y de *R. palmarum*:

En las Figuras 4 y 5 se puede observar que la mayor cantidad de picudos capturados/trampa/por quincena ocurre durante el período de mayo a noviembre, lo cual corresponde en Costa Rica con la estación lluviosa.

En el cultivo del pejibaye para palmito, las hembras de los picudos durante el período lluvioso depositan sus huevos en heridas en los tallos de pejibaye o directamente en agujeros que excavan con el rostro en la vaina foliar. En palmas adultas las hembras del insecto depositan sus huevos en lesiones causadas por el viento en raquis de hojas, raquis de racimos, tallos, etc.

Figura 4. Número promedio de picudos *Metamasius hemipterus* y *Rhynchophorus palmarum* por trampa y por quincena capturados en pejíbaya para palmito en la finca Arias en (Las Horquetas de Sarapiquí; Jul. 30-2003 a Abr. 22, 2004)

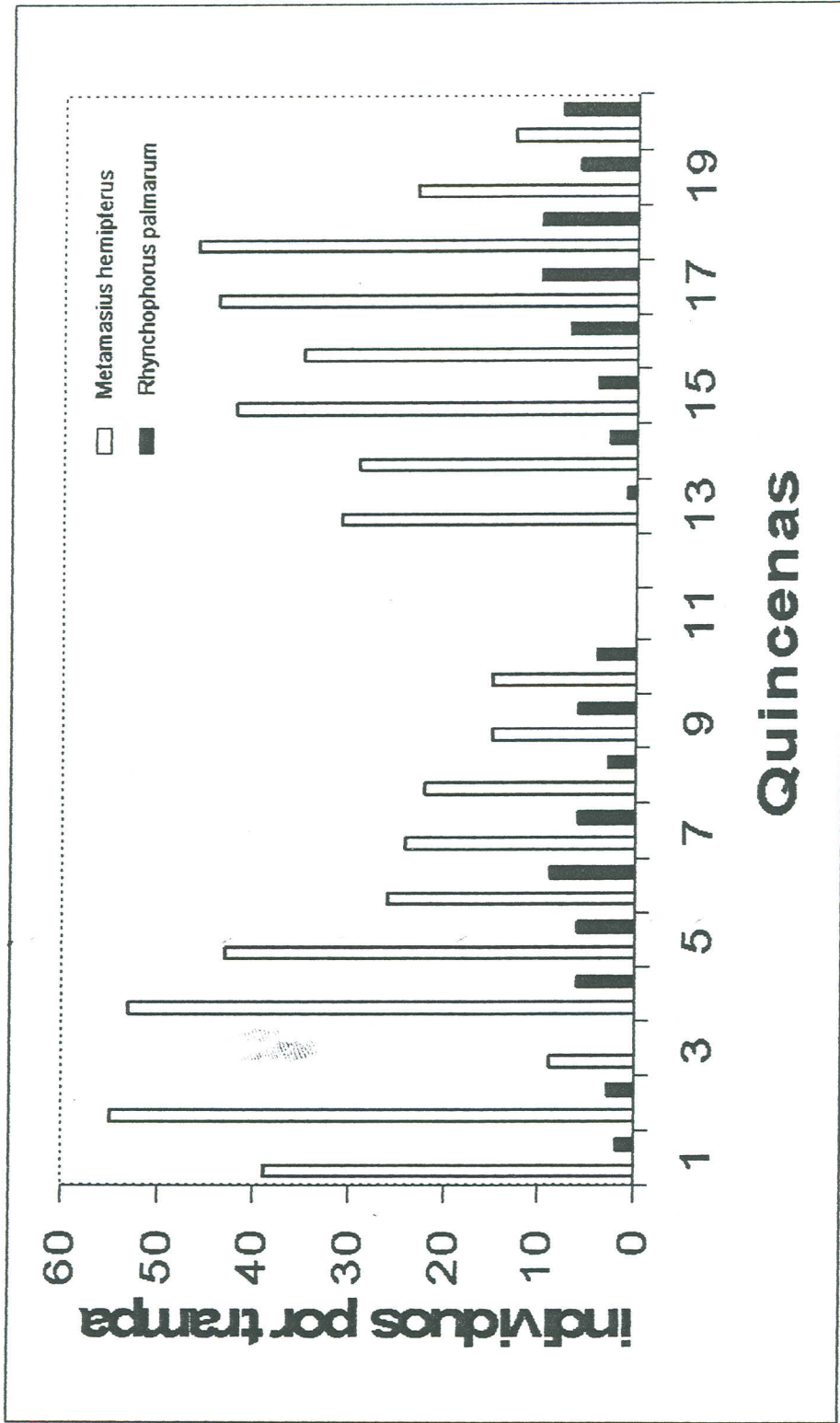
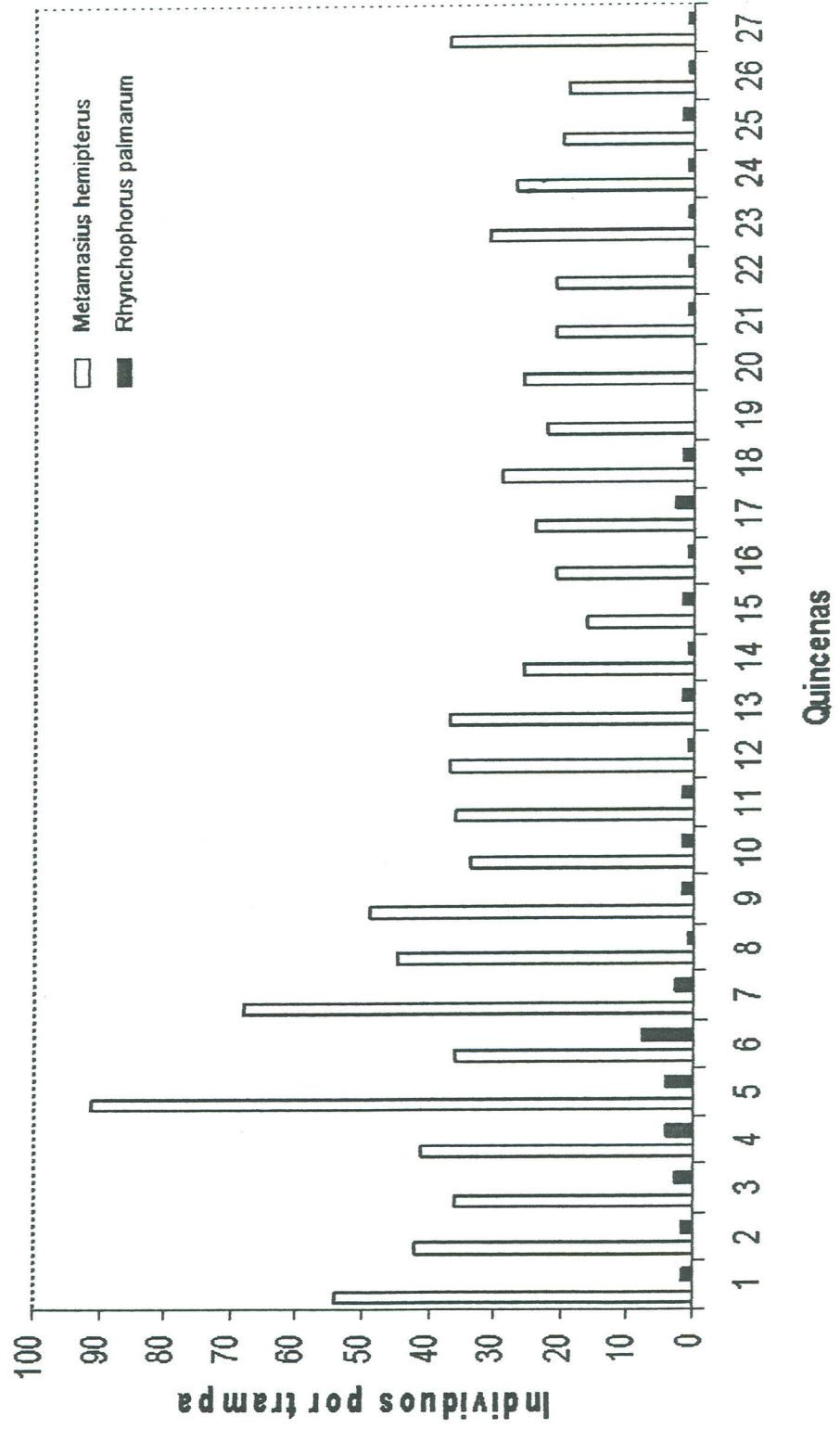


Figura 5. Número promedio de picudos *Metamasius hemipterus* y de *Rhynchophorus palmarum* por trampa y por quincena capturados en pejíbaye para palmito en la Estación Exp. Agric. Los Diamantes (Jun. 30, 2003 a Jun. 28, 2004)



En las áreas de montaña, plantas silvestres como palmas, musáceas, zingiberáceas y bromeliáceas sirven como los sitios de reproducción primaria del insecto. También algunas de estas plantas domesticadas y en cultivo comercial (en fincas aledañas a pejibaye) sirven de sitios de reproducción para estos insectos.

En el período lluvioso la población de picudos adultos e inmaduros es mayor, por que las condiciones climáticas son más favorables para las larvas. No obstante, en algunas ocasiones las formas adultas pueden ser escasas, ya que con la lluvia hay una menor emisión de alcoholes volátiles de la caña (la temperatura es menor) o porque se diluyen con el agua, y entonces, los picudos son menos atraídos a trampas usadas para el muestreo de la población adulta.

Por lo anterior, la cantidad de picudos capturados en las trampas no siempre refleja la realidad y por ejemplo, en el período seco se podrían tener capturas altas, porque aunque el insecto es menos abundante, también tiene más facilidades para el vuelo.

Entre diciembre y enero los picudos adultos emergen de las pupas, y están en tránsito en busca de sitios de alimentación y de apareamiento. Si el substrato alimentario es abundante, los machos liberan una feromona de agregación sexual que atrae a individuos de los dos sexos. Estos son los responsables de las nuevas generaciones que se desarrollan en la estación lluviosa.

Hasta donde se conoce la dinámica poblacional de estos insectos, tienen varias generaciones al año, las cuales se traslapan, es decir, en todo tiempo hay juveniles y adultos.

A una escala de la finca, hay fluctuaciones poblacionales menores debido a las prácticas agronómicas, entre ellas la cosecha del palmito que altera el microclima y el refugio (en especial para las hembras, porque están más tiempo ligadas al substrato), la deshija y la deshoja.

En palma aceitera, se tiene que para *R. palmarum* en América Central la población es máxima en la estación lluviosa, con un máximo en octubre y es mínima en la estación seca, con un mínimo en febrero (Chinchilla *et al.* 1990; Morales y Chinchilla 1990) y en forma similar ocurre en Brasil (Schuiling y van Dinther, 1981, citados por Oehlschlager *et al.* 1995).

En relación con este estudio, el cual se inició al inicio del período lluvioso, se observa que en la parcela de estudio en la finca Arias la captura de *M. hemipterus* se inicia con 38.7 picudos/trampa, pero que con algunas fluctuaciones cada vez menores la población desciende a 15.4 picudos/trampa en 17 semanas (esto es a fines de noviembre) (ver figura 4). Mientras tanto, la captura de *R. palmarum* experimenta un leve incremento, pero que también declina.

Se debe tener claro que este descenso poblacional responde al trapeo de los picudos, pero que también podría obedecer a una mayor cosecha de palmitos por la cercanía de los días festivos y eso es claro que modificó el microclima en esa finca.

Un incremento poblacional se observó a partir de la quincena 13 (7-01-2004) que se podría explicar por una condición más seca; y el mayor número de insectos por trampa respondería a picudos en busca de agua y sin olvidar los picudos en las trampas no fueron extraídos de las mismas durante el cambio de año. Es claro que la caña deteriorada por deshidratación, artrópodos y microorganismos no estaba en su mejor condición de atrayente alimentario, y la cantidad de picudos en esa oportunidad es una fracción de los que había, porque de seguro hubo escape.

En el caso de *R. palmarum* se encontró que la población era pequeña, pero muy móvil y compuesta en su mayoría por machos. Lo esperable era que las hembras y los sitios de reproducción debían estar en las áreas cercanas de montaña.

Estos dos hechos mencionados podrían sugerir, que las mayores capturas de picudos en febrero y marzo responden a una población en constante movimiento, debido a las temperaturas altas y a la pérdida del refugio y las condiciones de microclima, que derivan de la cosecha de los palmitos.

Entre enero y marzo se observan gran cantidad de picudos recién emergidos de las pupas, los cuales se identifican con facilidad por su apariencia lustrosa, el cuerpo cubierto de setas y los colores bien definidos, mientras que en el período de octubre y noviembre, los picudos lucen con el exoesqueleto gastado, casi sin setas y los colores se han perdido. También se les observa gran cantidad de ácaros adheridos a las patas, los cuales los usan como medio de transporte.

En el sitio de estudio en Los Diamantes la situación fue un poco diferente. La población de *M. hemipterus* inició con 35 picudos/trampa y después de que se colocaron 3 trampas adicionales se incrementó la captura a 96 picudos/trampa. Esta población declinó lentamente a 17 picudos/trampa al cabo de 38 semanas. Estas capturas duplican las de finca Arias por motivo de que es un área con gran presión de población provocada por la finca cercana, que se mencionara (ver figura 5).

Sin embargo, en esta parcela las poblaciones de las dos especies en todo momento estuvieron en descenso y con fluctuaciones muy leves. *R. palmarum* tuvo una población cada vez menor y la cercanía de áreas de montaña, quizás motivó al insecto a permanecer allí.

En la parcela demostrativa del segundo estudio en la Finca Toro Amarillo se tuvo que el inicio se capturaron en las trampas, 33 *M. hemipterus* y 7 *R. palmarum* en plantas de germoplasma Tucurrique-Utilis y 58 *M. hemipterus* en las plantas de germoplasma Yurimaguas. En una segunda evaluación, en Tucurrique-Utilis se capturaron 184 *M. hemipterus* y 13 *R. palmarum*; y en Yurimaguas, 394 *M. hemipterus* y 34 *R. palmarum*.

En la Figura 6 se muestra la dinámica poblacional de *M. hemipterus* y se hace omisión de *R. palmarum* porque fue muy escaso (Cuadro 3 del anexo). En la citada figura se puede observar que las capturas/trampa fueron mayores en Tucurrique-Utilis en comparación con Yurimaguas, pero que el comportamiento en la captura es similar en el sentido de que el número de individuos decrece en forma rápida.

Si se analiza con detenimiento la Figura 6 se puede ver que en Yurimaguas el número de *M. hemipterus* es menor y desciende en forma notoria, pero en Tucurrique-Utilis, si se deja de lado una leve fluctuación se puede decir que la población se mantiene en una densidad similar, de acuerdo con los datos de captura de picudos.

Esto podría ser por causa de que la subparcela está bajo la influencia del área de montaña cercana, desde dos puntos de vista. Primero, el aporte de picudos migrando de la montaña y la proyección de la sombra por árboles grandes, que crean un mejor ambiente. Segundo, Tucurrique-Utilis brinda un mejor refugio a los picudos, por un mayor ángulo entre la vaina y el eje del tallo. En contraposición, en Yurimaguas, las plantas estaban más lejos del borde de montaña y ya se sabe que la vaina está fuertemente adherida al tallo y no hay espacio para refugiarse.

En relación con la parcela demostrativa en la Finca Arias, se encontró que el número de picudos/trampa fue muy similar al encontrado en Finca Toro Amarillo. La figura 7 muestra los datos comparativos de ambas parcelas y se concluye que ocurrió lo mismo.

Las capturas/trampa descendieron rápidamente en 18 semanas de estudio, lo cual indica un éxito en el proceso de controlar la población de picudos.

Si se compara el número promedio de *M. hemipterus* capturados para ambas parcelas a lo largo de este período, se tiene que en Toro Amarillo fue 45.2 y en Finca Arias fue 39.7 individuos/trampa. Y si se aplica el mismo criterio para la subparcela de Yurimaguas se tiene que fue de 30 picudos/trampa.

Una cantidad normal y que en el conjunto de datos se comporta como una moda es la de 34 picudos *M. hemipterus*/trampa/quincena. Ese dato se repite una y otra vez, tanto en los muestreos de las parcelas demostrativas, como en las parcelas del primer estudio. En esas parcelas inclusive se tiene que el promedio general de *M. hemipterus*/trampa en Finca Arias y en Los Diamantes es de 31.3 y de 35.1 respectivamente. Ambos datos muy cercanos a 34 *M. hemipterus*/trampa.

Figura 6. Número promedio de picudos *Metamasius hemipterus* por trampa capturados en pejibaye para palmito (germoplasma Tucurrique-Utilis y Yurimaguas sin espinas) en finca Toro Amarillo en la Zona Atlántica de Costa Rica (Febrero 26 a Junio 23, 2004)

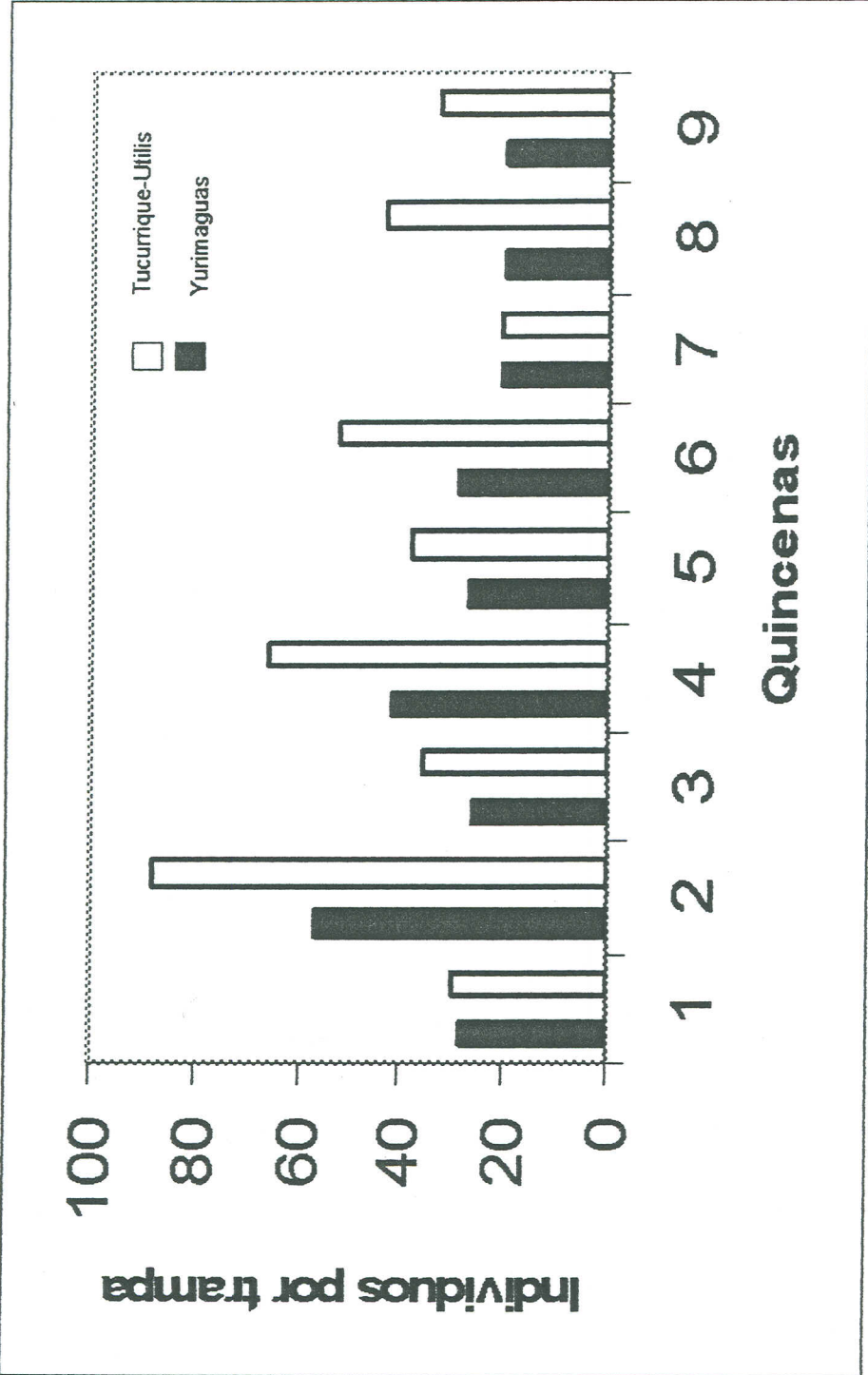
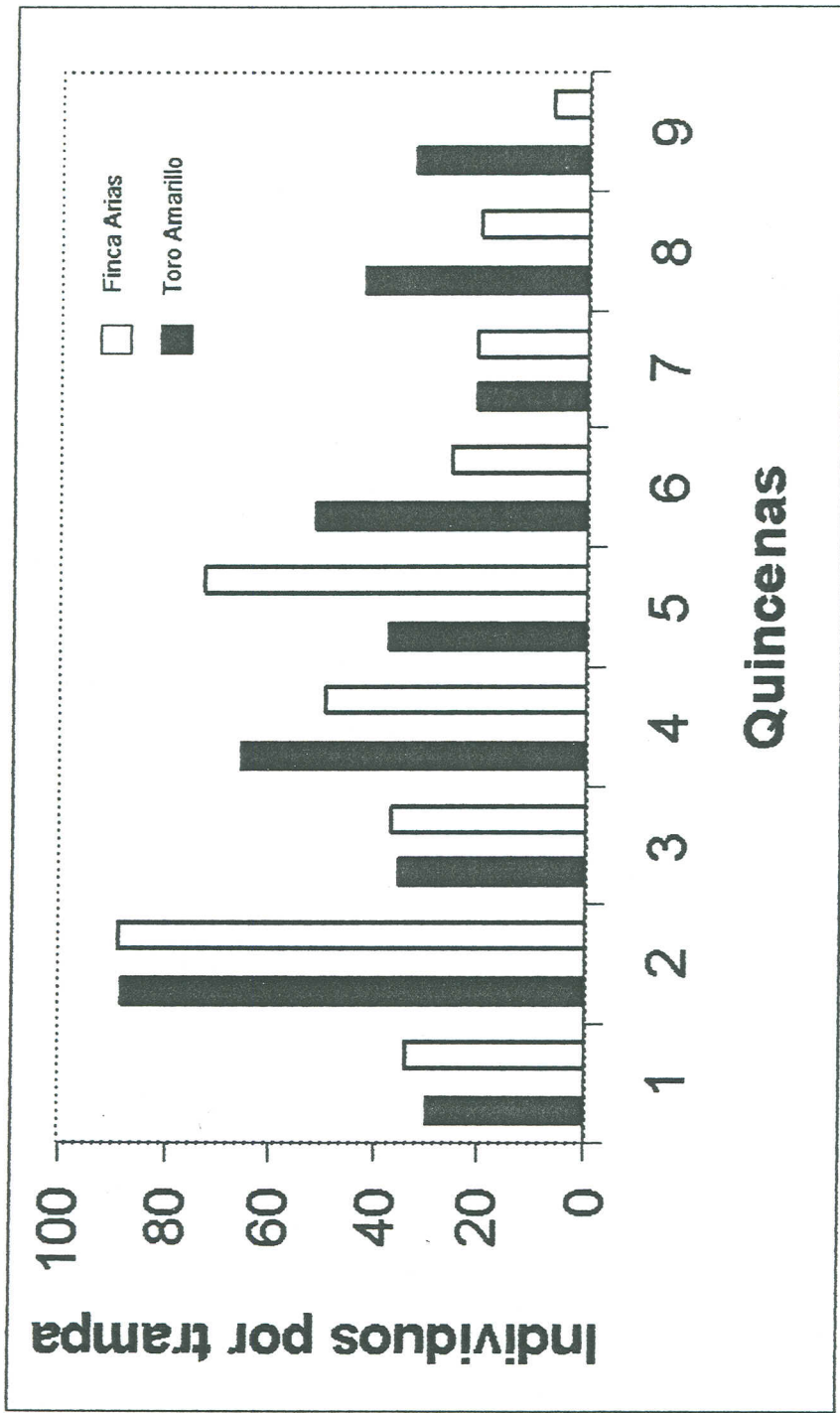


Figura 7. Número promedio de picudos *Metamasius hemipterus* por trampa capturados en pejobaye para palmito (germoplasma Tucurrique-Utilis) en finca Arias y en finca Toro Amarillo en la Zona Atlántica de Costa Rica (Feb. 26 – Jun. 23, 2004)



Para eso no hay una explicación clara y no parece ser coincidencia. Es posible que con baldes de 19 litros de capacidad y con 3 Kg de trozos de tallo de caña de azúcar y que ocupa un tercio del volumen del recipiente, la cantidad de picudos que pueden permanecer refugiados sea de 30 a 40 individuos. Eso no quiere decir, que en algunas trampas no se encuentren 50 y en casos hasta más de 100 picudos.

Es mi opinión, que en la trampa hay un movimiento de picudos que entran y otros que salen, ya que la misma no lo impide. Tampoco se usa insecticida Furadan® o Lannate® para matarlos en pocos minutos a como se usa en el trampeo en palma aceitera. Dicho con otras palabras, hay un porcentaje de escape de picudos de las trampas.

Las trampas expuestas al sol casi no tienen picudos y no es porque no lleguen, sino porque llegan y se marchan rápido, debido a las temperaturas altas, mientras que trampas en la sombra deben tener un escapismo muy bajo.

Este es un dato que debe verificarse para *M. hemipterus* y determinar si conviene usar insecticida en la trampa. Aquí hay que recordar que no se usa porque se desea mantener vivos los picudos para que liberen la feromona de agregación sexual y llamen a otros individuos; la caña de azúcar por si sola tiene un radio de acción que no sobrepasa los 50 m a la redonda.

Como un dato comparativo, en palma aceitera de 20 años de edad se tuvo que el escapismo de *R. palmarum* de trampas iguales a las usadas en este estudio pero con feromona artificial fue de 9% en 1.5 hr y de 21% en 24 hr. Cuando se quitó la feromona el escapismo fue de 58% en 1.5 hr (Oehlschlager *et al.* 1993).

Eso no quiere decir que el escapismo en nuestras trampas sea tan grande. Con *M. hemipterus* se ha visto en condiciones de campo y de laboratorio que, mientras la caña de azúcar esté en buen estado, no abandona la trampa, a diferencia de *R. palmarum* que si lo hace. Además en nuestras trampas se usó una cantidad mayor de caña de azúcar que en ese estudio mencionado.

4. Biología y aspectos ecológicos de picudos:

El conocimiento de los insectos involucrados en los daños a las plantas de pejibaye es importante para el manejo de la población e implementar las medidas de combate. En este sentido, se procede a continuación a hacer una breve descripción morfológica y a citar algunos aspectos de interés de la biología de las dos principales especies de picudos, que permita al lector tener una idea clara acerca de estos insectos:

Metamasius hemipterus:

Descripción morfológica:

Adulto: Escarabajo de color negro y anaranjado; el pronoto color negro con dos bandas en forma de dos letras "Y" invertidas, de color naranja. Los élitros son anaranjados en la base y en el extremo, en la parte media es de color negro; con 9 canaladuras longitudinales y setas muy cortas. (Figura 8). El insecto mide 12 ± 1.2 mm de largo (sin incluir el rostro) y de 4.5 ± 0.4 mm de ancho. En ocasiones hay machos de cerca de la mitad de longitud que la hembra (Cuadro 4).

El rostro mide 4 ± 0.3 mm de largo y presenta dimorfismo sexual; en la hembra el rostro tiene un grosor de 0.2 mm y una curvatura de 0.8 mm y en el macho un grosor de 0.3 mm y una curvatura de 0.5 mm; además el macho tiene una dilatación o engrosamiento del extremo del rostro, lo cual permite distinguirlo con facilidad (Figura 9).

Ciclo de vida y aspectos ecológicos:

La población de *M. hemipterus* se encuentra representada en el campo por una variedad de individuos que difieren en cuanto a tamaño y color. En cuanto al tamaño en una muestra tomada al azar de 33 machos y 26 hembras de un acumulado de 2137 individuos, se encontró que hay de 12 a 13 tamaños, siendo el más pequeño de 8.5 mm y el más grande de 15 mm (Cuadro 4).

En cuanto al color se han encontrado individuos con otras variantes del diseño típico de las dos letras y invertidas en el pronoto. Hay picudos de color naranja, con el pronoto naranja, con el pronoto rojizo, completamente negros y negros con unas marcas diminutas en forma de comillas simples en el pronoto, de color blanco o naranja, que en algún momento se creyó que se trataban de otras especies.

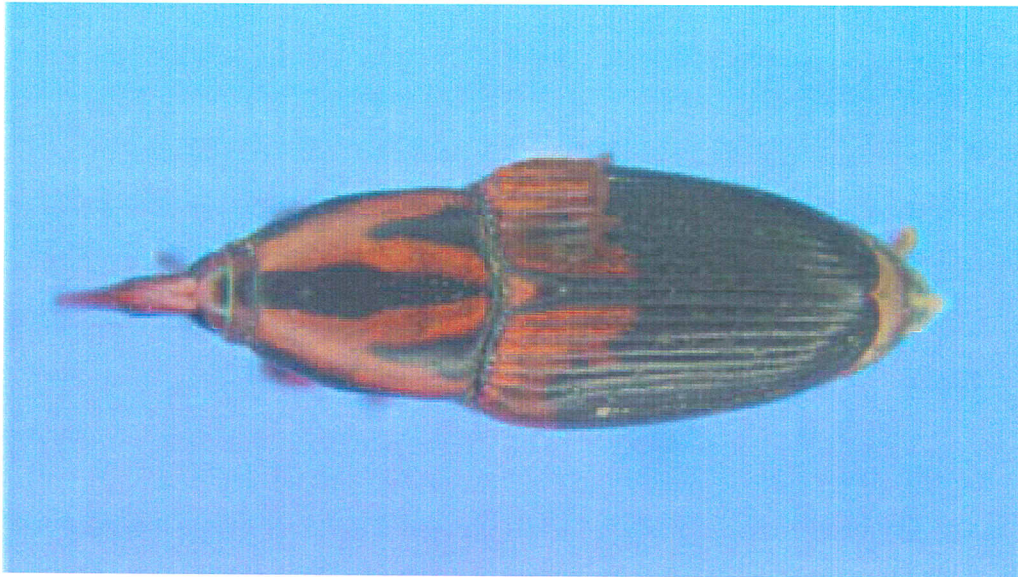


Figura 8. Vista dorsal de *Metamasius hemipterus*. El dorso muestra las dos bandas con forma de letra Y invertidas.

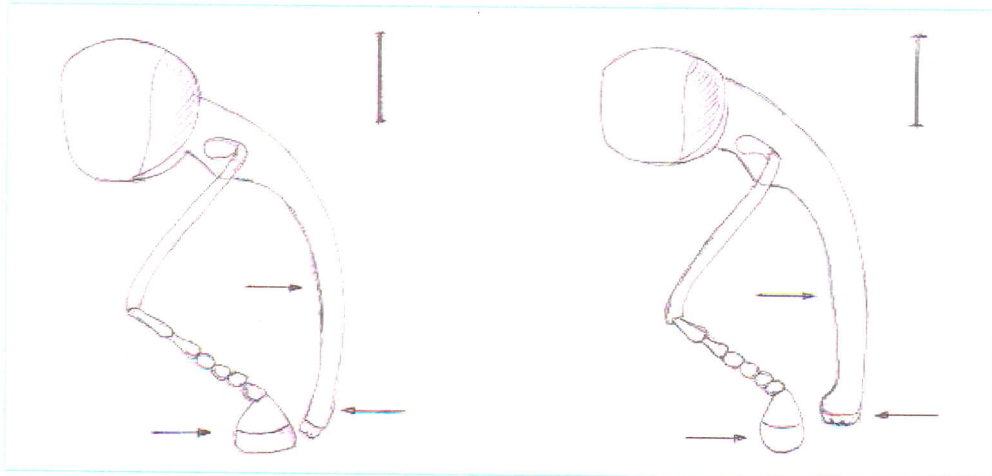


Figura 9. La hembra tiene un rostro más delgado y más curvado que el del macho. (Las flechas indican las diferencias más notorias).

Sin embargo, las comparaciones y mediciones corporales e individuos nacidos en laboratorio mostraron que las variaciones en el color podrían originarse en la calidad de la alimentación larval.

El ciclo de vida tiene una duración promedio de 59 días en tejido de palmito de pejibaye, distribuidos en: huevo 3 días; larva 42 días y pupa 14 días a 25°C. El adulto puede vivir de 30 a 60 días. En tejido de caña de azúcar la etapa larval se acorta a 22 días.

El ciclo en la duración de su etapa larval podría acortarse y ser de 22 a 29 días a 30°C, lo cual está acorde con la temperatura ambiental en la estación de menor precipitación en la Zona Atlántica.

La hembra deposita los huevos en pequeños grupos excavados con el rostro. Las hembras grandes portan 42 ± 19 huevos (15 a 83), los cuales maduran paulatinamente y son depositados a lo largo del período de vida (Cuadro 5).

El insecto permanece activo durante el día, con un incremento de la actividad entre las 10 y 12 hr, la cual declina o cesa después de las 16 hr. Es posible que su actividad esté relacionada con la intensidad lumínica.

Es un insecto de alto vuelo y levanta el vuelo sin necesidad de una pista de despegue. Su llegada a la trampa lo hace aterrizando en el tallo de la palma o penetra directamente por las aberturas del recipiente.

Las formas adulta y larval se alimentan de tejidos vegetales frescos como frutos de papaya, banano maduro, piña y otros y tallos de caña de azúcar, palma aceitera, pejibaye, musáceas y otras. Cuando se fermenta el sustrato, la larva sufre gran mortalidad o sobrevive dando origen a adultos muy pequeños. El canibalismo de larvas pequeñas es frecuente, de manera que en restos de tallos de pejibaye la oviposición es muy alta, pero las larvas más vigorosas se comen a las pequeñas.

Se ha visto en condiciones de laboratorio y en el perímetro de un disco de Petri, la destrucción de hasta 17 larvas de 7 mm por 1-2 larvas de 12 mm en un lapso menor a 1 hora. La mordedura rompe el tegumento y el líquido corporal escapa con lo cual la larva muere en forma rápida.

Esto tiene implicaciones, ya que significa que las hembras del picudo podrían colocar pocos huevos por planta y distribuirlos ampliamente en el campo, para evitar la depredación. Desde esa perspectiva se explicaría la rápida diseminación de la bacteriosis en las fincas.

En condiciones de laboratorio se ha observado que las larvas excavan galerías en el tejido del tallo y que sufren gran mortalidad por causa del colapso del tallo, ya que mueren ahogadas en el exceso de líquido. En ese sentido, las larvas prefieren ubicarse inmediatamente debajo de la corteza y ahí por lo general ocurre la pupación, para facilitar la vía de escape del capullo de fibras al adulto.

En la actualidad se mejoró el procedimiento de cría y se logró eliminar la contaminación con ácaros y hongos, muy frecuentes en estos ambientes, de manera que se dispone de un protocolo de cría que es importante, ya que en este momento se usa *Beauveria bassiana* en las fincas de pejibaye y se torna muy difícil de conseguir individuos sin contaminación.

Rhynchophorus palmarum

Descripción morfológica de *R. palmarum*:

Adulto: Escarabajo de color negro metálico, con el pronoto cubierto de setas negras y cortas que le dan una apariencia aterciopelada; élitros con canaladuras longitudinales y no llegan a cubrir el pigidio.

El macho puede tener o no un penacho de setas sobre el rostro. Hay dimorfismo sexual, la hembra tiene el rostro más largo (11.7 mm), delgado (0.8 mm) y curvo que el macho en el cual es ligeramente más corto (11.3 mm), más grueso (0.9 mm) y con una ligera curvatura distal. La longitud promedio es de 31 mm (Figura 10).

Ciclo de vida y aspectos ecológicos:

El ciclo de vida tiene una duración promedio de 80 días en tejido de palma aceitera, distribuidos en: huevo 3.5, larva 60.5 y pupa 16 días. El adulto vive un promedio de 42 días (30 a 90).

La hembra deposita los huevos en grupos, en agujeros excavados con el rostro por ella o el macho; oviposita de 130 a 360 hasta un máximo de 924 huevos distribuidos a lo largo de 5 a 11 días.

El insecto permanece activo durante el día, con un incremento de la actividad después de las 15 hr. Es un insecto de alto vuelo y se desplaza con facilidad a varios km de distancia de un punto de liberación.

La biología de *R. palmarum* no fue estudiada porque ya fue hecho con detalle por Mexzón *et al.* (1994) y es un insecto poco abundante en pejibaye para palmito.

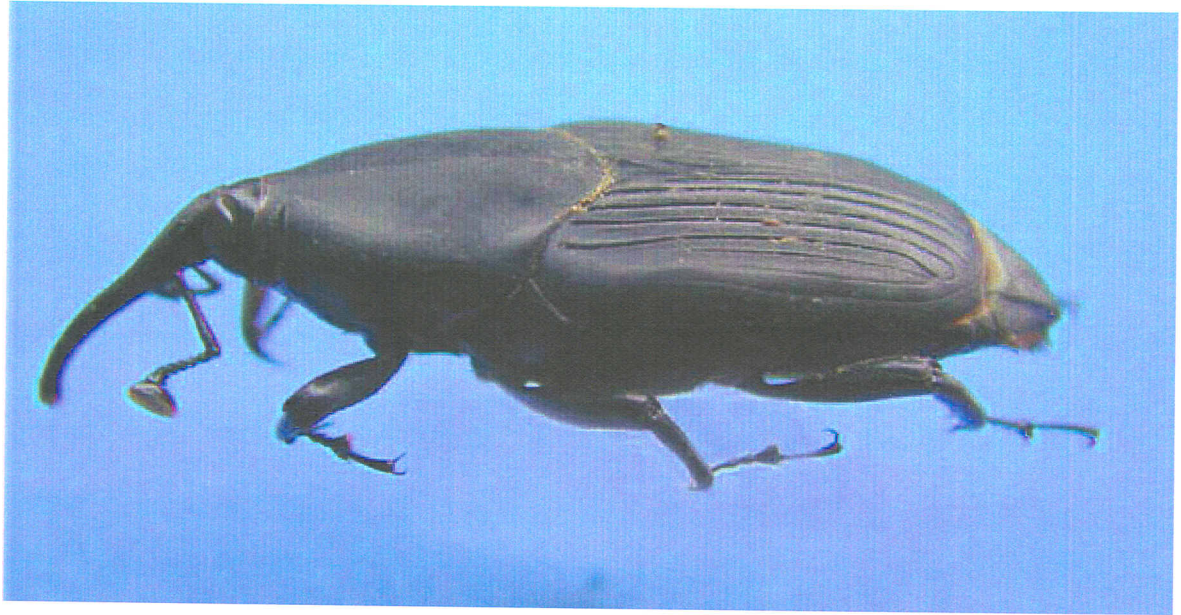


Figura 10. Vista lateral de la hembra de *Rhynchophorus palmarum*. El macho posee el rostro más grueso y menos curvado que la hembra. Algunos pueden tener un penacho de setas en el dorso.

Un hecho de interés que conviene ser citado es que la proporción de sexos de los insectos capturados fue inicialmente de 1: 1.2 (hembras: machos) para *M. hemipterus* y de 1: 2.8 para *R. palmarum*, luego cambió en octubre a 1: 2.7 y 1: 1.8, respectivamente. Un poco más hacia el presente, la proporción de sexos es de 1: 3 para ambas especies. Esta curiosa mayoría de machos podría tener varias explicaciones:

- a. Los machos son menos voluminosos y más móviles que las hembras, porque no acarrearán huevos.
- b. Las hembras permanecen más tiempo en los substratos porque se mantienen depositando los huevos, mientras que los machos vuelan en busca de hembras y por lo tanto son los más propensos a llegar a las trampas.

5. Condiciones agroecológicas necesarias para el incremento de la población de picudos:

M. hemipterus es un insecto diurno y *R. palmarum* es vespertino, sin embargo, no quiere decir, que no puedan encontrarse activos en las otras horas del día. En ese sentido, no hay una limitación desde ese punto de vista del comportamiento para que pueda ser usada en su manejo poblacional.

No obstante, se conoce bien que las plantaciones con poco mantenimiento, con gran densidad de hijuelos por cepa de pejibaye, sin hacer las rodajas y abundancia de malezas son las preferidas por estos picudos.

Una plantación con poco manejo tiene palmas mayores a 3.5 m de altura, cuyas hojas se traslapan y forman túneles por los que los picudos vuelan. Las condiciones de umbría en el interior son muy notorias y estos insectos buscan sitios frescos protegidos de la radiación solar, como los corredores de árboles a lo largo de bordes de montaña, canales primarios de drenaje o de ríos.

Eso último ya había sido observado para *R. palmarum* en palma aceitera, cuando las trampas ubicadas a lo largo de un canal primario de drenaje eran las que más picudos capturaban (R. Mexzón; obs. pers.).

Eso significa que en una estrategia de manejo de la población las trampas se deben colocar en esos sitios y debe ser un modelo de trampa que le brinde las condiciones de refugio al insecto.

La trampa del recipiente plástico de color blanco y 19 litros, recomendado para la captura de *R. palmarum* en palma aceitera (Oehlschlagel *et al.* 1993; 1995). En este estudio al recipiente se le añadió 3 Kg de caña de azúcar seccionada en trozos y mitades y dispuestas en 5 capas entrecruzadas (Figura 12A) para formar el refugio y crear un microclima fresco.

La misma se debe colocar a baja altura, protegida de la radiación solar y en un sitio en que no sea invadida por hormigas. Es posible que agregarle hojas secas de la caña o de pejibaye mejore la capacidad atrayente en especial en el período seco, para prevenir la deshidratación de la caña de azúcar.

Para efectos de control fitosanitario, esta trampa demostró ser ventajosa porque cumplió con 4 requisitos básicos:

- a. Brinda condiciones de refugio al escarabajo, lo cual es crucial, porque es lo que evita que escape del interior de la misma. La caña apilada en el interior brinda la mayor parte del refugio; quizá añadir hojarasca sea lo ideal.
- b. Proporciona un microclima adecuado. Dado en parte por el volumen del recipiente y en gran parte por la caña.
- c. Contiene un alimento muy atrayente como la caña de azúcar, el cual fue escogido entre varios por su durabilidad, abundancia y la preferencia que le da el insecto en los estudios de *R. palmarum* (Oehlschlagel *et al.* 1993).
- d. Proporciona un substrato de oviposición. La caña de azúcar es usada por estos picudos para reproducirse y tiene la ventaja de que con el proceso de alimentación de ellos, el substrato no se colapsa o se torna acuoso.

En plantaciones comerciales de pejibaye se ha observado el uso generalizado como trampa de un recipiente plástico, color blanco y 3.8 litros. La trampa se completa usando como cebo alimentario secciones de entrenudos de caña de azúcar (con insecticida) y la feromona de agregación Metalure® desarrollada por Oehlschlagel *et al.* (1993) (Figura 12B).

Para efectos de control fitosanitario, esta trampa no se recomienda porque presenta las siguientes desventajas:

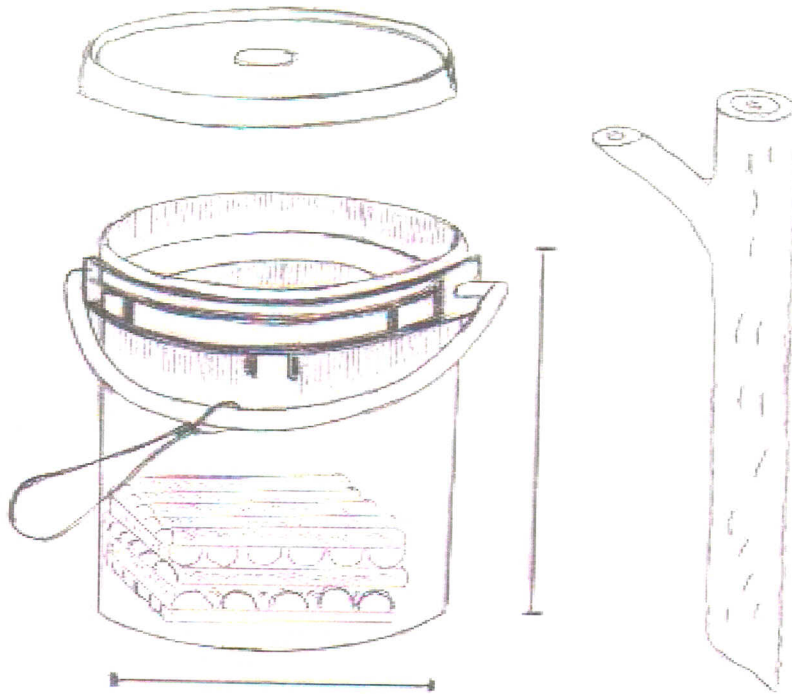


Figura 11A. Recipiente de plástico de 19 litros (30 x 38 cm) usado como trampa exitosa en la captura de escarabajos.

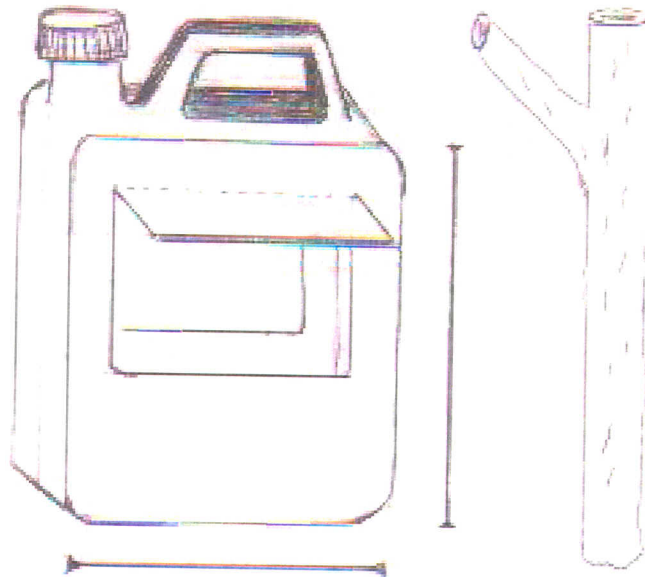


Figura 11B. Recipiente de galón de 3.8 litros (18 x 25 cm) usada como trampa en la captura de escarabajos

- a. Contiene una cantidad poca de caña de azúcar que no permite construir un refugio para los picudos. La caña se deshidrata rápidamente y pierde toda atracción en 2 días.
- b. El recipiente tiene aberturas grandes que causan que la caña se deseque con el viento y la radiación solar o penetre el agua de lluvia.
- c. Tiene un porcentaje de escape alto y los insectos envenenados pueden ser consumidos por vertebrados.
- d. Con sólo caña su capacidad de captura es muy baja y si se le coloca Metalure® atrae gran cantidad de picudos, pero que no se quedan en ella. Es ese caso no hay un ambiente de refugio y aunque el insecto llegue a alimentarse se marcha muy antes de que sea inmovilizado por el insecticida.

Desde otra perspectiva, ya se ha mencionado la importancia del mantenimiento de la plantación y la importancia que tiene el trampeo de los picudos, pero en relación con la enfermedad de la bacteriosis, el problema en sí no reside en la cantidad de picudos que haya, sino en que no estén infectados con el patógeno. En la finca Mora se menciona la captura de gran cantidad de picudos por trampa, pero la finca no muestra síntomas de bacteriosis en el cultivo (Dr. J. Mora Urpí; com. pers.).

En esa medida, gran parte de la solución consiste en un manejo preventivo de la enfermedad tratando de solucionar los problemas que podrían desencadenar el ambiente propicio para el patógeno. Entre ellos, el manejo de las condiciones de drenaje en el suelo, una fertilización adecuada, una deshoja sanitaria, la eliminación del exceso de hijuelos por planta, corte y medidas curativas en plantas dañadas por insectos o por taltuzas, limpieza de rodajas, poda de árboles que proyecten sombra a algún sector de la plantación, la colocación de trampas en esos sitios, eliminación de malezas y en especial un muestreo periódico.

En la finca Arias, el área de estudio muestra acumulaciones de agua superficial y el crecimiento de especies vegetales indicadoras de una condición de mal drenaje. En el lote adyacente, un estudio muy reciente hecho por estudiantes de la carrera de Agronomía que valoraron la condición del sistema radical y realizaron varias calicatas, mostraron que ese suelo clasificado como un Andisol tiene una capa de rocas a 50 cm de profundidad y el agua es casi superficial. El sistema radical mostraba una condición deplorable con una presencia casi nula de raíces finas (Araya, Cordero y Rodríguez, 2004).

En esa condición de estrés, daño del sistema radical y mala condición nutricional de las plantas, un patógeno como el causante de la bacteriosis puede ser favorecido. Así también la presencia de gran cantidad de plantas infectadas y una ausencia de deshija crean las condiciones adecuadas para que estos picudos se tornen en vectores eficientes de la enfermedad y lo puedan dispersar a otras fincas cercanas.

Esas condiciones son las que hacen que la enfermedad de la bacteriosis tenga su manifestación y diseminación basada en una condición agroecológica, la cual también favorece a su principal vector conocido, el *M. hemipterus*.

6. Manejo Integrado de la población de picudos y de la bacteriosis:

Los principales aspectos a considerar en un proceso de manejo integrado de los picudos para disminuir la incidencia de la bacteriosis son los siguientes:

I. Eliminación de los sitios de refugio en la plantación:

Se requiere:

- a. La corta de hijuelos hasta dejar sólo 2-4 en la periferia de la cepa de pejibaye (de acuerdo a la recomendación del Dr. J. Mora Urpi). Esto elimina el refugio de los insectos en la base de la planta.
- b. La limpieza de las rodajas en torno a las palmas de pejibaye de restos de tallos y malas hierbas.

II. Identificación de las vías de tránsito de picudos en la finca:

Los picudos vuelan a lo largo de bordes de montaña, canales primarios de drenaje, riachuelos protegidos con árboles o sectores donde el viento gana mayor velocidad. Estos sectores deben ser identificados o en su efecto colocar trampas en la plantación y después de varias semanas de captura, dejar sólo aquellas que con la mayor captura de picudos.

III. Colocación de trampas para la captura de picudos:

Al colocar las trampas se deben tener en cuenta varios aspectos de gran importancia:

- a. Las trampas se deben colocar preferiblemente a lo largo de los bordes de montaña y riachuelos protegidos con árboles y en el interior de la plantación debajo de palmas con abundante follaje para protegerlas de la radiación solar.
- b. En situaciones de densidad alta de población (más de 30 picudos/ especie/trampa) se deben colocar las trampas en una densidad de 4 trampas/ha, cebadas sólo con caña de azúcar. Cuando la población declina entonces cambiar a 2 trampas/ha.
- c. La caña de azúcar se cambia cada semana, o se deja dos semanas y se adiciona material fresco a los 7 días para compensar la deshidratación.
- d. Las trampas se ubican a 5-7 hileras del borde y señala en los caminos con estacas resaltadas con cintas de color.
- e. No se aconseja el uso de feromona de agregación sexual sintética, pero en caso de alta densidad se debe colocar 1 estuche/5 ha y en casos de baja densidad 1 estuche/10 ha.

IV. Recuento de la población de picudos:

Se debe disponer al menos un trabajador agrícola entrenado para que realice el conteo de picudos y el cambio de la caña de azúcar. Si el número de trampas excede una cantidad de 15 a 20, entonces se hace el conteo sólo en algunas de ellas

V. ¿Uso de insecticidas?:

Si se coloca suficiente caña en la trampa y se evita el uso de insecticidas se tienen las siguientes ventajas:

- a. Hay una mayor cantidad de picudos vivos para que liberen la feromona de agregación, con lo que aumenta la captura.
- b. Las hembras descargan los huevos en la caña, con lo cual se evita que lo hagan en los cortes frescos del pejibaye.

Aún así, no se descarte la posibilidad de usarlos en caso de gran presión de población. En ese caso, se podría usar Lannate (3 cc/L) o Furadan (1 cc/L) para envenenar la caña de azúcar y se podría usar Decis 2.5% E.C. (5 cc/L) en los cortes frescos en las plantas para prevenir la oviposición de las hembras de los picudos.

VI. Se debe disponer de un área sembrada de caña de azúcar para proveer la materia prima para las trampas de captura.

VII. Manejo de los sitios de cría de los picudos:

Los picudos larvales y adultos se alimentan sólo en tejido fresco y las hembras depositan los huevos en los cortes frescos, por tanto:

- a. Conviene cortar el palmito un poco arriba de su base, dejando un "tocón", para que las hembras descarguen los huevos en éstos y las larvas mueran por descomposición del substrato y por canibalismo (esto en el caso de que no se usen insecticidas).
- b. Seccionar restos de tallos y acordonarlos en el centro de la entre hilera.

En cuanto al manejo de la plantación, el Dr. Mora Urpí recomienda las siguientes medidas:

- a. La fertilización adecuada con la fórmula 22-8.5-8.5-7.1 en una cantidad de 24 sacos/ha/año distribuidos en 6 ciclos, o en su efecto, la fórmula 18-5-15-6-2 en 4 ciclos, junto con un ciclo de DAP (Fosfato diamónico) y un ciclo de Nitramón.
- b. Una deshoja sanitaria.
- c. Construcción de canales de drenaje y boquetes para eliminar el exceso de agua del suelo.
- d. El reemplazo paulatino de las plantaciones de pejibaye con espinas (en su mayoría germoplasma Tucurrique-Utillis) por una variedad sin espinas como Diamantes 10 (germoplasma Yurimaguas).

V. Conclusión:

En este resultado del proyecto de investigación se tiene que la población de *M. hemipterus* es la más abundante de varias especies de picudos en las fincas de pejibaye para palmito (un 92 a 97% de los picudos capturados). En el caso de *R. palmarum* se tiene que es escaso (3-8% de los picudos capturados) y podría estar asociado a áreas de montaña y que su ubicación en fincas de pejibaye guarda relación con el abandono de las mismas.

Se ha encontrado que el número promedio de *M. hemipterus*/ trampa/quincena oscila entre 31 y 35 individuos y que es indicativo de una abundancia media de población, pero que con la colocación de 4 trampas/ha la población declina. Con un número promedio entre 50 y 60 picudos, es conveniente reforzar los bordes de la finca con trampas.

En este sentido, el uso de la trampa de balde de 19 litros + caña de azúcar es muy exitoso, porque ésta aporta el refugio y el microclima, y el sitio de oviposición que requiere el insecto. Cuando la trampa se coloca en la sombra es mucho más eficiente que cuando está a pleno sol.

Así también, la limpieza de cepas de pejibaye "sucias" por el exceso de hijuelos hasta dejar de 4 a 6 hijuelos, la limpieza de las rodajas y la chapea de malezas, complementando la colocación de las trampas las poblaciones de picudos caen rápidamente.

Se ha determinado que la enfermedad de la bacteriosis ha sido causada por el abandono de las plantaciones de pejibaye, las cuales se dejaron de fertilizar y no se les dio mantenimiento con deshojas y rodajeas, así como eliminación de malezas, lo cual hizo susceptible a las plantas al patógeno y promovió las condiciones óptimas para la reproducción masiva de los picudos, que se encargaron de diseminar el patógeno.

Un buen programa de fertilización seguido de una deshoja de frondas enfermas con la bacteriosis (mínimo 2 semanas después de la fertilización) sumado a las labores de trampeo, deshoja y rodajea mejoran el aspecto de las plantas y su recuperación es notable en pocos meses.

Se considera que las medidas de manejo integrado de los picudos vectores son suficientes para resolver en gran parte el problema y se justifica el uso de insecticidas y de feromonas sintéticas sólo en casos de que se tenga un pleno conocimiento de la biología y ecología de estos picudos, a efectos de no incurrir en graves errores.

Finalmente, el reemplazo paulatino de las plantas de pejibaye con espinas por Yurimaguas sin espinas (Diamantes 10) lleva a ser el ambiente más adverso para los picudos y facilitar las labores agronómicas.

VI. Agradecimientos:

El investigador desea agradecer la valiosa colaboración del Dr. Jorge Mora Urpí, el señor Rigoberto Pizarro V., M.Sc. Antonio Bogantes A., y M.Sc. Carlos Arroyo O. por su valioso apoyo en el trabajo de campo. A los señores Víctor Arias y John Thomas por facilitar sus fincas para llevar a cabo parte de este estudio. Al Ing. Humberto Lezama del Museo de Insectos de la Universidad de Costa Rica por las fotografías de los insectos.

VII. Literatura de consulta:

- ARAYA VARGAS, L.; CORDERO CRUZ, E.; RODRÍGUEZ ARCE, A. 2004. Manejo integrado de problemas fitosanitarios en el cultivo de pejobaye para palmito (*Bactris gasipaes*) en un suelo andisol en Las Horquetas de Sarapiquí. Informe de diagnóstico. Curso Manejo Integrado de Problemas Fitosanitarios, Escuela de Agronomía, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. 36p.
- CHINCHILLA, C.; MENJIVAR, R.; ARIAS, E. 1990. Picudo de la palma y enfermedad del anillo rojo/hoja pequeña en una plantación comercial en Honduras. Turrialba 40 (4): 471-477.
- MEXZÓN, R.G.; CHINCHILLA, C.M.; CASTRILLO, G.; SALAMANCA, D. 1994. Biología y hábitos de *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae) plaga de la palma aceitera en Costa Rica. ASD Oil Palm Papers N° 8: 14-21.
- MORALES, J. L.; CHINCHILLA, C. M. 1990. Estudios poblacionales en *Rhynchophorus palmarum* L. y su relación con la enfermedad del anillo rojo/hoja pequeña en palma aceitera en Costa Rica. Turrialba 40: 478-485.
- MORIN, J. P.; LUCCHINI, F.; de ARAUJO, J. C. A.; FERREIRA, J. M. S.; FRAGA, L. S. 1986. *Rhynchophorus* control using traps made from oil palm cubes. Oleagineux 41: 57-62.
- OEHLSCHLAGER, A. C.; CHINCHILLA, C. M.; GONZÁLEZ, L. M.; JIRÓN, L. F.; MEXZÓN, R.; MORGAN, B. 1993. Development of a pheromone-based trapping system for the American palm weevil *Rhynchophorus palmarum*. J. Econ. Entomol. 86 (5): 1381-1392.
- OEHLSCHLAGER, A.C.; McDONALD, R.S., CHINCHILLA, C.M.; PATSCHKE, S.J. 1995. Influence of a pheromone-based mass trapping system on the distribution of *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera: Curculionidae) in oil palm. Environ. Entomol. 24 (5): 1005-1012.

ANEXO

Cuadro 1. Número de picudos *Metamasius hemipterus* y de *Rhynchophorus palmarum* por trampa y por quincena capturados con trampas en el cultivo de pejíbaya para palmito en Finca Arias (Julio 30, 2003 a Abril 22, 2004)

Fecha	Número de picudos por trampa																				Suma			Promedio		
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		RP	MH	RP	MH	RP	MH
	RP	MH	RP	MH	RP	MH	RP	MH	RP	MH	RP	MH	RP	MH	RP	MH	RP	MH	RP	MH	RP	MH	RP	MH	RP	MH
30/7/03	3	44	2	28	3	41	2	17	3	35	3	44	2	65	0	27	1	34	0	52	19	387	1.9	38.7		
14/8/03	4	47	3	54	2	61	3	59	2	39	2	53	5	51	0	66	6	66	5	56	31	552	3.1	55.2		
28/8/03	1	16	1	8	0	6	0	4	0	8	0	17	0	6	1	2	0	6	0	13	3	86	0.3	8.6		
11/9/03	8	35	6	23	6	39	7	112	8	47	2	46	7	59	5	38	2	55	11	80	62	534	6.2	53.4		
25/9/03	8	21	3	25	7	32	16	102	3	50	2	20	7	48	11	47	2	59	6	28	65	432	6.5	43.2		
9/10/03	10	25	8	20	11	14	17	56	4	31	9	9	1	33	15	17	7	27	8	28	90	260	9.0	26		
23/10/03	13	19	9	17	9	10	6	24	2	30	5	30	6	30	5	22	3	27	5	30	63	239	6.3	23.9		
6/11/03	5	10	0	25	1	13	4	26	X	X	X	X	3	45	7	22	3	14	3	21	26	176	3.2	22.0		
19/11/03	15	9	5	14	3	4	5	19	X	X	X	X	2	27	7	22	7	10	1	14	45	119	5.6	14.9		
3/12/03	1	14	5	6	1	5	2	18	X	X	X	X	10	20	6	20	0	27	11	13	26	123	4.5	15.4		
7/01/04	0	33	1	17	2	47	0	28	X	X	X	X	0	29	1	34	2	28	1	29	7	245	0.9	30.6		
21/01/04	3	30	4	18	10	23	2	32	X	X	X	X	6	28	0	28	1	36	1	37	27	232	3.4	29.0		
4/02/04	4	37	6	24	5	24	4	37	X	X	X	X	3	46	2	60	3	56	6	40	33	334	4.1	41.7		
18/02/04	12	28	13	24	2	79	5	17	X	X	X	X	3	42	6	43	8	16	10	29	59	281	7.4	35.1		
4/03/04	5	31	10	13	10	54	22	49	X	X	X	X	7	69	15	58	3	49	6	33	78	356	9.7	44.5		
25/03/04	5	38	18	39	14	49	13	41	X	X	X	X	9	56	8	38	7	47	5	57	79	365	9.9	45.6		
14/04/04	0	36	14	25	1	1	4	9	X	X	X	X	6	35	11	21	1	27	0	30	45	183	5.6	22.9		
22/04/04	7	6	4	9	1	5	26	17	X	X	X	X	7	25	10	17	6	12	6	10	67	101	8.4	12.6		
Total	104	478	112	402	87	507	138	667	22	240	28	219	84	714	110	582	62	596	85	600	835	5005				
	582		514		594		805		262	242		798		692		658		685		5840						

Cuadro 2. Número de picudos *Metamasius hemipterus* y de *Rhynchophorus palmarum* por trampa y por quincena capturados con trampas en el cultivo de pejíbaye para palmito en Los Diamantes (Junio 30, 2003 a Junio 28, 2004)

Fecha	Número de picudos por trampa																								Suma			Promedio	
	1		2		3		4		5		6		7		8		RP	MH	RP	MH	RP	MH	RP	MH	RP	MH			
	RP	MH	RP	MH	RP	MH	RP	MH	RP	MH	RP	MH	RP	MH	RP	MH	RP	MH	RP	MH	RP	MH	RP	MH	RP	MH			
30/06/03	6	52	0	72	3	54	2	40	0	50	-	-	-	-	-	-	-	11	268	2.2	53.6								
14/07/03	2	24	1	42	5	51	0	40	2	52	-	-	-	-	-	-	-	10	209	2.0	41.8								
28/07/03	7	43	3	47	2	34	1	38	2	19	-	-	-	-	-	-	-	15	181	3.0	36.0								
11/08/03	3	38	2	38	8	58	0	31	6	39	-	-	-	-	-	-	-	19	204	3.8	40.8								
25/08/03	3	142	2	76	10	73	0	39	0	39	1	85	7	169	3	108	30	731	3.7	91.4									
8/09/03	1	17	2	21	5	26	5	74	4	36	12	21	6	43	1	51	32	289	8.0	36.1									
22/09/03	0	60	0	54	0	50	4	57	0	43	2	58	14	99	0	122	22	543	2.7	67.8									
6/10/03	0	39	1	42	1	39	2	44	2	37	0	41	1	48	6	70	11	360	1.4	45.0									
20/10/03	1	35	0	37	1	43	1	37	0	40	0	35	9	103	4	62	17	392	2.1	49.0									
3/11/03	3	20	0	38	4	43	0	29	1	35	2	38	2	2	3	71	15	276	1.9	34.5									
17/11/03	0	13	0	24	3	32	2	33	1	44	2	22	6	53	0	71	13	292	1.6	36.5									
1/12/03	0	32	2	31	2	35	1	18	0	19	5	31	0	78	0	56	10	300	1.2	37.5									
15/12/03	1	12	0	22	0	31	1	38	0	34	4	35	5	69	3	54	14	295	1.7	36.9									
29/12/03	1	17	0	14	2	24	0	21	0	9	0	14	4	47	2	66	9	212	1.1	26.5									
12/01/04	0	14	1	4	3	26	4	14	0	21	0	16	6	0	1	35	15	130	1.9	16.2									
26/01/04	0	17	1	29	0	32	0	26	5	21	0	6	0	2	3	32	9	165	1.1	20.6									
9/02/04	4	23	0	27	0	14	3	5	6	12	4	47	7	62	0	5	24	195	3.0	24.4									
23/02/04	0	46	X	X	6	37	0	19	3	23	X	X	4	3	1	49	14	177	2.3	29.5									
8/03/04	0	20	X	X	1	30	0	25	0	19	X	X	0	3	2	36	3	133	0.5	22.2									
22/03/04	0	32	X	X	1	29	0	31	0	22	X	X	0	0	2	41	3	155	0.5	25.8									
5/04/04	0	21	X	X	0	34	1	34	1	18	X	X	4	0	2	21	8	128	1.3	21.3									
19/04/04	0	-	X	X	0	37	0	26	0	26	X	X	6	0	1	17	7	106	1.2	21.2									
3/05/04	0	24	X	X	0	60	0	32	0	10	X	X	2	2	2	57	4	185	0.7	30.8									
17/05/04	0	29	X	X	1	37	0	10	0	10	X	X	4	25	0	51	5	162	0.8	27.0									
31/05/04	2	22	X	X	2	28	0	18	0	10	X	X	3	4	4	40	11	122	1.8	20.3									
14/06/04	0	13	X	X	0	26	0	17	0	16	X	X	4	5	1	37	5	114	0.8	19.0									
28/06/04	1	30	X	X	0	46	0	31	0	42	x	X	5	4	1	70	7	223	1.2	37.2									
Total	35	835	15	618	60	1029	27	827	33	746	32	449	99	821	42	1222	343	6547											
	870		633		1089		854		779		481		920		1264		6890 *												

* No incluye 86 individuos de *Metamasius hebetatus* y *M. inaequalis*.

Cuadro 3. Número de picudos *Metamasius hemipterus* y *Rhynchophorus palmarum* capturados por trampa en parcelas demostrativas de pejibaye para palmito de germoplasma Tucurrique-Utilis y Yurimaguas sin espinas en fincas Arias y Toro Amarillo (Febrero 26 a Junio 23, 2004)

Parcela Tucurrique en Toro Amarillo

Fecha	1		2		3		4		5		Suma		Promedio	
	RP	MH	RP	MH	RP	MH	RP	MH	RP	MH	RP	MH	RP	MH
26/02/2004	5	31	9	32	25	24	1	26	2	37	42	150	8.4	30.0
04/03/2004	6	34	8	64	5	42	0	15	0	27	19	188	3.8	37.6
11/03/2004	1	35	14	85	9	53	1	32	1	46	26	251	5.2	50.2
25/03/2004	0	17	1	45	1	50	1	32	6	34	9	178	1.8	35.6
14/04/2004	7	26	4	73	12	83	0	46	5	103	28	331	5.6	66.2
28/04/2004	16	49	10	22	9	68	0	54	6	69	24	189	4.8	37.8
12/05/2004	6	20	11	60	3	52	1	28	3	29	41	262	8.2	52.4
27/05/2004	1	13	0	38	1	9	6	18	5	25	13	103	2.6	20.6
09/06/2004	1	31	2	59	3	43	2	62	0	22	8	217	1.6	43.4
23/06/2004	0	28	4	38	4	33	0	47	0	21	8	167	1.6	33.4
Total	43	284	63	516	72	457	12	360	28	413	218	2036		

Parcela Yurimaguas en Toro Amarillo

Fecha	1		2		3		4		5		Suma		Promedio	
	RP	MH	RP	MH	RP	MH	RP	MH	RP	MH	RP	MH	RP	MH
26/02/2004	0	18	0	25	3	30	2	40	5	27	10	140	2.0	28.0
04/03/2004	0	11	0	30	1	18	1	44	0	30	2	133	0.4	26.6
11/03/2004	5	19	2	42	7	19	6	32	0	38	20	150	4.0	30.0
25/03/2004	4	20	0	23	1	34	0	31	4	23	9	131	1.8	26.2
14/04/2004	1	36	3	56	1	36	0	36	2	44	7	208	1.4	41.6
22/04/2004	3	29	7	35	6	20	0	22	8	31	24	137	4.8	27.4
12/05/2004	3	7	1	31	7	20	0	46	41	5	28	145	5.6	29.0
27/05/2004	1	31	0	22	1	13	6	8	5	32	13	106	2.6	21.2
09/06/2004	0	21	0	24	1	16	0	13	0	26	1	100	0.2	20.0
23/06/2004	1	19	0	25	2	12	1	22	0	24	4	102	0.8	20.4
Total	18	211	13	313	30	218	18	294	65	280	118	1352		

Parcela Tucurrique en Fican Arias

Fecha	1		2		3		4		5		Suma		Promedio	
	RP	MH	RP	MH	RP	MH	RP	MH	RP	MH	RP	MH	RP	MH
26/02/2004	1	42	2	30	0	34	1	36	6	29	10	171	2.0	34.2
04/03/2004	2	53	5	52	8	36	1	38	4	36	20	215	4.0	43.0
11/03/2004	4	40	6	77	4	24	1	40	4	47	19	228	3.8	45.6
25/03/2004	2	32	1	38	3	49	0	27	3	37	9	183	1.8	36.6
14/04/2004	14	41	11	72	5	63	1	42	2	30	33	248	6.6	49.6
22/04/2004	19	41	5	65	2	20	7	33	6	65	39	224	7.8	44.8
28/04/2004	0	31	0	34	14	31	1	22	0	20	15	138	3.0	27.6
12/05/2004	7	29	12	43	3	27	3	24	2	8	27	131	5.4	26.2
27/05/2004	9	17	0	29	1	9	7	29	2	21	19	105	3.8	21.0
09/06/2004	9	22	6	35	8	16	4	18	1	11	28	102	5.6	20.4
23/06/2004	0	10	0	12	2	5	5	4	0	3	7	34	1.4	6.8
Total	67	358	48	487	50	314	31	313	30	307	226	1779		

Cuadro 4. Información biométrica de adultos de *Metamasius hemipterus* capturados con trampas en la Zona Atlántica de Costa Rica (Junio 30, 2003 a Marzo 08, 2004) *

Tamaño	Cuerpo (mm)			Rostro (mm)			9° segmento antenal (mm)	
	Longitud	Amplitud	Grosor	Longitud	Grosor	Curvatura	Amplitud	Longitud
I	8.5	3.2	2.2	3.0	0.2	0.4	0.2	0.3
II	9.0	3.2	2.0	3.0	0.2	0.5	0.3	0.3
III	10.0	4.0	3.0	3.5	0.2	0.5	0.2	0.3
IV	10.5	4.0	3.0	3.5	0.2	0.8	0.5	0.7
V	11.0	4.5	3.5	4.0	0.2	0.8	0.5	0.7
VI	11.5	4.5	3.5	4.0	0.3	0.6	0.3	0.5
VII	12.0	4.5	3.5	4.0	0.3	0.5	0.4	0.8
VIII	12.5	4.5	3.2	4.0	0.3	0.6	0.5	0.6
IX	13.0	5.0	3.5	4.0	0.3	0.8	0.5	0.5
X	13.5	4.8	3.5	4.0	0.3	0.8	0.3	0.7
XI	14.0	5.0	4.0	4.0	0.3	0.8	0.6	0.6
XII	14.5	5.5	4.0	4.0	0.3	0.8	0.6	0.8
XIII	15.0	5.5	4.5	4.5	0.4	0.8	0.6	0.8
Machos								
Promedio	12.0	4.5	3.4	3.9	0.3	0.6	0.3	0.5
D.E.	1.2	0.4	0.4	0.3	0.07	0.13	0.09	0.17
Ambito	8.5-15	3.2-5.5	2.2-4.5	3-4.5	0.2-0.4	0.3-0.8	0.2-0.5	0.3-0.8
Moda	12	4.5	3.5	4	0.3	0.5	0.4	0.5
Hembras								
Promedio	11.9	4.5	3.3	3.7	0.2	0.8	0.4	0.5
D.E.	1.3	0.6	0.6	0.4	0.03	0.11	0.12	0.17
Ambito	9-14.5	3.2-5.5	2-4.5	3-4.5	0.15-0.3	0.5-0.9	0.2-0.5	0.3-0.8
Moda	12	4	3	4	0.2	0.8	0.5	0.5

- Datos derivados de una muestra tomada al azar compuesta por 33 machos y 26 hembras obtenidos de una fracción capturada de 2137 adultos.
- Los tamaños de picudos son todos los tamaños encontrados en la fracción de la población capturada y los datos son promedios de 5 a 16 individuos por tamaño.

Cuadro 5. Número y dimensión de huevos portados por hembras grávidas de *Metamasius hemipterus* en la Zona Atlántica de Costa Rica

Nº hembra	Longitud corporal (mm)	Cantidad	Dimensión del huevo (mm)	
			Diámetro	Longitud
1	12	15	0,3	1.2
2	12	20	0.2	0.8
3	12	34	-	-
4	12	38	0.3	1.1
5	12	44	0.3	1.2
6	12	83	0.3	1.4
7	12	27	-	-
8	12	27	-	-
9	12	25	0.3	1.2
10	12	70	-	-
11	11.5	29	0.3	1.2
12	12	54	0.3	1.2
13	11.5	48	0.3	0.8
14	12	52	-	-
15	13	65	0.3	1.2
Total		631		
Promedio		42		
D.E.		19.1		
Ambito		15-83		

Observación: cuando no se indica la dimensión del huevo es porque estaba en desarrollo. La dimensión del huevo es un promedio de la medición de varios de ellos por cada hembra.