

# EVALUACIÓN DE CEBOS PARA EL CONTROL DE *Rhynchophorus palmarum* L. (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EN EL CULTIVO DE *Elaeis guineensis* JACQ (ARECALES: ARECACEAE)

*Rubén Darío Carreño-Correa\**, *Seir Antonio Salazar-Mercado\** y *María Espinel-Rodríguez\**

\* Facultad de Ciencias Agrarias y del Medio Ambiente. Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia.  
Correo electrónico: salazar663@hotmail.com

Recibido: 11 de marzo de 2013; aprobado: 26 de abril de 2013

## RESUMEN

*Rhynchophorus palmarum* L. es una plaga de gran importancia en el cultivo de palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq) en los trópicos, causando grandes pérdidas económicas a los palmicultores. En esta investigación se evaluó la efectividad de la caña de azúcar y la piña como cebos-atrayentes vegetales para la captura de *R. palmarum* en el cultivo de *E. guineensis* en el departamento de Norte de Santander. Para la captura de picudo *R. palmarum* se utilizaron recipientes plásticos con 20 litros de capacidad, a los cuales se les hicieron dos ventanas laterales en el área superior. Posteriormente en el fondo del recipiente se aplicaron los cebos de caña de azúcar (trozos de caña sin las hojas y el cogollo de siete a nueve meses de edad) y piña (trozos de cascara de fruta de piña madura) más la feromona Rhynchoforol, con el fin de potencializar la captura del insecto *R. palmarum*. Los cebos se evaluaron en cultivos de palma de 2 a 15 años y de más de 15 años de establecimiento durante 12 semanas. Posterior a la captura de los insectos se realizó la extracción del nematodo *Bursaphelenchus cocophilus* (Cobb.), parásito de *R. palmarum*. No se encontraron diferencias significativas ( $P \leq 0,05$ : Tukey) en la cantidad de *R. palmarum* capturados en las plantaciones de palma de 2 a 15 años de sembradas, respecto al número de insectos capturados en las áreas del cultivo con más de 15 años de establecidas. En relación a la efectividad de los cebos evaluados se determinó que el uso de cebo a base de piña es altamente eficiente en la captura del insecto *R. palmarum*; con este cebo de piña se capturó una proporción mayor de *R. palmarum* (706) de los 1.342 insectos totales capturados.

**Palabras clave:** *Bursaphelenchus cocophilus*, cebos, *Elaeis guineensis*, palma africana.

## ABSTRACT

### EVALUATION OF BAITS FOR *Rhynchophorus palmarum* L. (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) CONTROL IN *Elaeis guineensis* JACQ. (ARECALES: ARECACEAE) CROP

*Rhynchophorus palmarum* L. is a pest of great importance in oil palm crops (*Elaeis guineensis* Jacq.) in the tropics, causing great economic losses to the oil palm growers. In this research the effectiveness of vegetal attracting baits based on sugarcane and pineapple for catching *R. palmarum* in *E. guineensis* crop in Norte de Santander was evaluated. For the capture of *R. palmarum* weevil, plastic containers with 20 litres capacity were used with two lateral windows in the upper part. Later, sugarcane (sugarcane pieces without leaves and buds from seven to nine months old) and pineapple (pieces of ripe fruit peel) baits plus the Rhynchoforol pheromone were applied on the container bottom in order to reinforce the capture of *R. palmarum* insect. The baits were evaluated in 2 to 15 years palm crops and in over 15 years of establishment palm crops for 12 weeks. After the capture of insects extracting the *Bursaphelenchus cocophilus* (Cobb.) nematode was carried out; this is a parasite of *R. palmarum*. No significant differences ( $P \leq 0.05$ : Tukey HSD) were found in the amount of *R. palmarum* captured in 2-15 years planted palm plantations, to the number of insects caught in the crop areas over 15 years of establishment. Regarding the effectiveness of the tested baits it was determined that the use of pineapple-based bait is highly efficient in capturing *R. palmarum* insect; with the pineapple-based bait it was possible to capture a greater quantity of *R. palmarum* (706) out of the 1342 insects captured.

**Key words:** *Bursaphelenchus cocophilus*, baits, *Elaeis guineensis*, african palm.

## INTRODUCCIÓN

La palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.) es un cultivo que ha desarrollado durante la última década gran potencial económico debido a que es la principal fuente de aceite vegetal comestible en todo el mundo (Vinh *et al.*, 2011; Carvalho *et al.*, 2012) con gran valor por sus propiedades farmacológicas, destacando que el 80% de la población mundial, especialmente los países en desarrollo, utilizan material vegetal de esta especie como fuente de atención primaria para la salud (Soundararajan & Sreenivasan, 2012).

En Colombia y en los trópicos el cultivo se ve infestado por el picudo *Rhynchophorus palmarum* L. (Magalhães *et al.*, 2008), causando daños directos e indirectos, provocando a su vez muerte a las plantas (Aldana *et al.*, 2011). El daño directo lo producen las larvas que se alimentan en las bases peciolares en la zona del cogollo, afectando el meristemo principal o por el desarrollo de pudriciones causadas por microorganismos (enfermedad pudrición del cogollo) (Sumano *et al.*, 2012). El daño indirecto es originado por ser el vector principal de la enfermedad letal “anillo rojo”, causada por el nematodo *Bursaphelenchus cocophilus* (Cobb.) J. B. (Agrios, 2005; Magalhães *et al.*, 2008; Sumano *et al.*, 2012). Las anteriores enfermedades son responsables de la desaparición de miles de hectáreas del cultivo de *E. guineensis*, causando grandes pérdidas económicas a los palmicultores en Colombia (Martínez *et al.*, 2009; Aldana *et al.*, 2011).

Diferentes estudios se han llevado a cabo para encontrar formas de control eficiente del insecto *R. palmarum*, orientadas principalmente en la erradicación de las palmas enfermas y a la captura del insecto, utilizando feromonas (Grueso & Betancourth, 2009), cebos alimenticios (Rochat *et al.*, 2000; Sumano *et al.*, 2012) y liberación de microorganismos como enemigos naturales (Moura *et al.*, 2006), aun cuando esta última estrategia es poco efectiva ya que el crecimiento dentro de galerías formadas en los cogollos los protege de posibles enemigos naturales (Aldana *et al.*, 2011). En la vereda Los Naranjos, Norte

de Santander, el manejo del picudo *R. palmarum* se basa esencialmente en la ubicación de trampas como un sistema de control con feromonas de agregación sintética para la captura del insecto, sin embargo, se hace necesaria la búsqueda e implementación de nuevos atrayentes ya que el combate de esta enfermedad se basa en la reducción de la población del *R. palmarum* dentro de la plantación. Por tal motivo, en el presente estudio se evaluó la efectividad de diferentes atrayentes vegetales (piña, caña de azúcar) para la captura del *R. palmarum* en el cultivo de palma africana *E. guineensis*, y la posible relación entre el número de insectos capturados y el tiempo de establecimiento del cultivo (plantaciones de 2 a 15 años y mayores a los 15 años). Además, se identificó el nivel de infestación del nematodo *B. cocophilus* (Cobb.) en los insectos capturados.

## METODOLOGÍA

### Área de estudio

La investigación se ejecutó en la vereda Los Naranjos, municipio El Zulia – Finca ASOPNARANJOS (N 72°36', W 7°56'), Norte de Santander, Colombia, en una plantación de 330.31 ha de *E. guineensis* subdividida en lotes de 2 a 15 años y de más de 15 años de establecidas, a una altitud de 220 msnm, con temperatura promedio de 28°C.

### Elaboración de trampas

Las trampas fueron elaboradas siguiendo la metodología propuesta por Cenipalma (2000), utilizando recipientes de plástico con capacidad de 20 L, a los cuales se les realizó dos ventanas laterales en la parte superior de 8 x 12 cm; y se cubrió hasta el área de la ventana con un costal para facilitar la entrada de los insectos *R. palmarum*. El área cortada de las ventanas se dejó como cubierta no permitiendo la salida de los insectos que estén adentro. En el fondo de dicho recipiente se instaló una bandeja de aluminio con su respectivo atrayente.

Los cebos vegetales utilizados en las trampas fueron a base de Caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.), y Piña [*Ananas comosus* (L.) Merr.], los cuales se colocaron a fermentar con tres días de anticipación en una proporción de 1:1:2 (1 kg de trozos de caña sin las hojas y el cogollo de siete a nueve meses de establecido: 1 L de melaza: 2 L de agua; y 1 kg de trozos de cascara de fruta de piña madura sin las hojas: 1 L de melaza: 2 L de agua). La anterior proporción garantizó la fermentación de los tejidos vegetales y la atracción de insectos durante 15 días en promedio. Para incrementar el número de insectos capturados se utilizó la feromona de agregación sintética Rhynchoforol, elaborada por Cenipalma, con el fin de atraer los adultos de ambos sexos (Aldana *et al.*, 2011).

### Ubicación de trampas

Según metodología descrita por Ávila (2008) y Moya & Aldana (2009) las trampas se colocaron cada 100 m en los linderos o bordes de los lotes, para permitir la captura de un mayor número de adultos. Para esta actividad se utilizó un GPS Garmin 76 Referencia CSX.

El conteo de machos y hembras de *R. palmarum* capturados en las trampas y la extracción del nematodo *B. cocophilus* se realizó cada 15 días, durante 12 semanas, para un total de seis capturas o conteo de insectos y nematodos.

### Extracción del nematodo *B. cocophilus*

Posteriormente al conteo de machos y hembras se tomó un 50% del total de *R. palmarum* capturados en las dos áreas establecidas (no se discriminó entre las plantaciones de 2 a 15 años y mayores a 15 años de

establecidas), los cuales fueron llevados al laboratorio ubicado en la Finca ASOPNARANJOS para realizar la extracción de nematodos de *B. cocophilus*, siguiendo la metodología descrita por Cenipalma (2000), posteriormente se identificó el nematodo utilizando un microscopio binocular LEICA DM500.

### Diseño experimental y análisis estadístico

El diseño experimental utilizado consistió en un modelo factorial completamente al azar con 18 repeticiones y cuatro tratamientos constituidos por los dos rangos de edad del cultivo de *R. palmarum* establecidos (Factor A: Palmas de 2 a 15 años y Palmas con más de 15 años de establecidas) y los dos cebos evaluados (Factor B: Cebo a base de caña de azúcar y piña), con un total de 72 unidades experimentales (trampas). Los datos fueron sometidos a análisis de varianza (ANOVA), y posteriormente a la prueba de rangos múltiples de Tukey con el motivo de comparar las medias a un nivel de significancia de  $P \leq 0,05$ . Para el análisis estadístico se utilizó el software Statgraphics Centurión XV versión 16.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Utilizando las trampas con los cebos de caña de azúcar y piña, en los seis registros quincenales se capturó un total de 1342 adultos de *R. palmarum* de los cuales 816 fueron hembras (Tablas 1, 2 y Figura 1). Estos resultados indican una desventaja para el cultivo, debido a que el nematodo *R. cocophilus* es transmitido con mayor efectividad durante la oviposición (Espinoza, 2012). Además, una hembra puede vivir hasta 65 días y depositar hasta 718 huevos en su período de vida (Espinoza *et al.*, 2011).

**Tabla 1.** Promedio de *R. palmarum* capturados por trampa en una plantación de *E. guineensis* de 2 a 15 años de edad de establecimiento

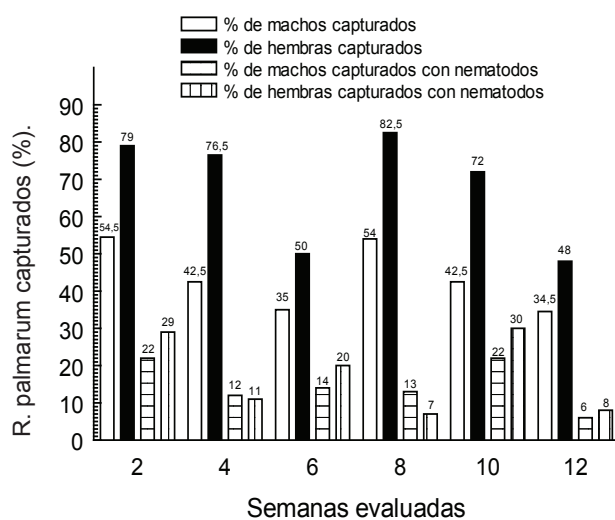
Cebos	Machos	Media	Hembra	Media	Total	Media
Caña	133	1,23a	195	1,8a	328	3,03
Piña	128	1,14a	223	2,1a	351	3,24
<b>Total</b>	261		418		679	

Los valores de las medias con diferente letra de cada columna, indican diferencias estadísticamente significativas, según la prueba de *Tukey*. El promedio se realizó teniendo en cuenta la captura total de insectos durante 3 meses.

**Tabla 2.** Promedio de *R. palmarum* capturados por trampa en una plantación de *E. guineensis* mayor a 15 años de edad de establecimiento

Cebos	Machos	Media	Hembra	Media	Total	Media
Caña	130	1,2a	178	1,64a	308	2,84
Piña	135	1,3a	220	2,03a	355	3,33
<b>Total</b>	265		398		663	

Los valores de las medias con diferente letra de cada columna, indican diferencias estadísticamente significativas, según la prueba de *Tukey HSD*. El promedio se realizó teniendo en cuenta la captura total de los insectos durante 3 meses.

**Figura 1.** Porcentaje total de *R. palmarum* L. capturados en plantaciones de *E. guineensis* en los dos rangos de edad del cultivo.

En la evaluación de la efectividad de los cebos de caña de azúcar y piña, como atrayentes para la captura del *R. palmarum*, el análisis de varianza demostró que no existen diferencias significativas ( $P \leq 0,05$ : Tukey) en el número de *R. palmarum* capturados en las trampas instaladas en el área de la plantación de 2 a 15 años de establecidas y el área mayor de 15 años, sin embargo, se encontraron diferencias significativas ( $P \leq 0,05$ : Tukey) en la evaluación realizada en el último muestreo, a partir de la interacción de los factores (Tabla 3). Estos resultados son coherentes con Chinchilla &

Escobar (2007), quienes demostraron que el insecto afecta pocas veces las palmas jóvenes (menores de cuatro años), debido a que en estas plantaciones no hay suficiente sombra y humedad, en cuanto a las plantaciones de edad intermedia (entre 9 y 14 años) y palmas viejas (más de 15 años), encontraron que aumentan el número de insectos. En la presente investigación el rango de 2 a 15 años incluye palmas intermedias reflejando igualdad en condiciones de sombra y humedad frente a las palmas viejas.

**Tabla 3.** Efectividad de los cebos a base de caña de azúcar y piña en la captura de *R. palmarum* L. en las plantaciones de 2 a 15 años y de más de 15 años de edad de establecimiento.

Factor evaluado	Semanas					
	2	4	6	8	10	12
Edad de establecimiento						
- Plantas de 2 a 15 años	0,6127	0,8244	0,3512	0,5388	0,1310	0,2119
- Plantas > a 15 años	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S
Atrayentes						
- Caña	0,0267	0,3197	0,5593	0,0020	0,0249	0,6758
- Piña	*	N.S	N.S	**	*	N.S
Interacción entre los factores						
- Edad establecimiento vs atrayente	0,9633	0,3197	0,8151	0,3901	0,0509	0,0175
	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	*

\* Indica diferencias estadísticamente significativas según la prueba de Tukey.

Durante las evaluaciones realizadas en las semanas 8 y 10 la mayor eficacia en la captura de *R. palmarum* se presentó con el cebo a base de piña, el cual fue significativamente diferente ( $P \leq 0,05$ : Tukey) a las capturas registradas con las trampas que incluían cebo vegetal a base de caña de azúcar (Tabla 3); mientras que en el primer análisis (semana 2), sobresalió el cebo vegetal a base de caña de azúcar. En los registros de la semana 4, 6 y 12, el análisis de varianza no demostró diferencias significativas en la efectividad de los dos cebos para la captura del insecto *R. palmarum*. Estos resultados coinciden con los estudios realizados por Kalleshwaraswamy, Jagadish & Swamy (2006) quienes indicaron que con un sistema de trapeo la mayor captura de este insecto se logra utilizando piña y caña de azúcar como cebo alimentario. La efectividad del

cebo de piña coincide con los resultados de otras investigaciones (Cerda *et al.*, 1994; Argeñal *et al.*, 2011); sin embargo, otros estudios demuestran la eficacia de la caña de azúcar en la captura del insecto *R. palmarum* destacando a Motta *et al.* (2008), quienes indicaron que el control más efectivo contra el vector *R. palmarum* es el sistema de trapeo con una mezcla de caña, melaza y agua en recipientes cerrados con ventanas de entrada. Posiblemente los buenos resultados de los cebos de piña y caña de azúcar se deben a que el insecto *R. palmarum* es plaga de los cultivos de caña de azúcar y piña (Coto & Saunders, 2004; Espinoza, 2012).

Al analizar el porcentaje de insectos *R. palmarum* con presencia del nematodo *B. cocophilus* en los dos rangos de edad del cultivo de *E. guineensis*, se encontró que

del total de *R. palmarum* analizados (1342 adultos), el 7,8% de las hembras y el 6,6% de los machos estaban parasitados por el nematodo, resultados similares a los obtenidos por Mora *et al.* (1994) quienes reportaron que no existían diferencias significativas en el porcentaje de machos y hembras de *R. palmarum* con presencia del nematodo (El 6,0% de *R. palmarum* hembras estudiadas, fue portadora, mientras que en los machos este porcentaje fue de sólo 5,7%). Esta cantidad de especímenes infectados podría causar hasta un 30% de plantas de palma afectadas, las cuales eventualmente mueren y tienen que ser reemplazadas (Espinoza, 2012).

### CONCLUSIONES

El cebo de piña tiene una alta eficiencia en la captura del insecto *R. palmarum*, siendo una alternativa importante en el control de las enfermedades causadas directamente e indirectamente por *R. palmarum*.

La población de *R. palmarum* capturados no varía entre palmas de 2 a 15 años de edad de establecimiento, y aquellas mayores de 15 años de edad de establecidas, lo que significa que el insecto no tiene preferencia en escoger plantaciones intermedias o plantaciones adultas.

El nematodo *B. cocophilus* no tiene preferencia si el vector *R. palmarum* es macho o hembra, ya que el porcentaje de nematodos en insectos capturados fue similar en ambos sexos evaluados.

### AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Francisco de Paula Santander por su valiosa colaboración. A los palmicultores de la Finca ASOPNARANJOS en la vereda Los Naranjos, municipio El Zulia (Norte de Santander, Colombia).

## REFERENCIAS

- Agrios, G.N. 2005. Plant pathology. 5th ed. Academic, San Diego. 922 p.
- Aldana, R., Aldana, J. & Moya, O. 2011. Manejo del picudo *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae). Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Bogotá D.C., Colombia. p.2-51.
- Argeñal, J., Araquistain, R., Espinoza, H. & Cooman, A. 2011. Validación de Buenas Prácticas Agrícolas en el Cultivo de Palma Africana en Kukra Hill, RAAS, Nicaragua. Instituto de Biodiversidad y Estudios Ambientales (IBEA), Bluefields Indian and Caribbean University (BICU). p.36.
- Ávila, M. 2008. Evaluación de dos sistemas de distribución de trampas para la captura de *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera: Curculionidae). Trabajo de grado Especialista en Cultivos Perennes Industriales. Universidad Nacional de Colombia.
- Carvalho, S., Gomes, Z. & Scherwinski, J. 2012. Differential responses to somatic embryogenesis of different genotypes of Brazilian oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). Plant Cell Tissue and Organ Culture. 111:59-67.
- Cenipalma. 2000. *Rhynchophorus palmarum*. Studies of synthetic mixtures of allelochemical substances acting in combination with the pheromone. En: New Technology of pest management against insect pests of oil palm and coconut crops. Research on and development of selective trapping using synthetic attractants. INCO PROJECT ERB 18CT 970 199.
- Cerda, H., Hernández, J.V., Jaffe, K., Martínez, R. & Sánchez, P. 1994. Estudio olfatométrico de la atracción del picudo del cocotero *Rhynchophorus palmarum* (L.) a volátiles de tejidos vegetales. Agronomía Tropical. 2: 203-215.
- Chinchilla, C. & Escobar, R. 2007. El anillo rojo y otras enfermedades de la palma aceitera en Centro y Suramérica. ASD Oil Palm Papers. 30:1-27.
- Coto, D. & Saunders, J.L. 2004. Insectos plagas de cultivos perennes con énfasis en frutales en América Central. Manual Técnico 52. CATIE/EARTH, Costa Rica. p.399.
- Espinoza, H. 2012. Efectividad del trapeo intensivo para el control del picudo *Rhynchophorus palmarum* L. en el cultivo de coco. Departamento de Protección Vegetal. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. 13:9-12.
- Espinoza, H., Cribas, A. & Valle, C. 2011. Trapeo intensivo para el control del picudo del coco, *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae) en huerto madre de coco. DIV-ENT 07-04. Departamento de Protección Vegetal. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola Programa de Diversificación. Hondureña de Investigación Agrícola. 1a ed. La Lima. p.40.
- Grueso, H. & Betancourth, C. 2009. Evaluación de erradicación del cocotero para el manejo del anillo rojo *Bursaphelenchus cocophilus* – Gualpa *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera: Curculionidae) en Tumaco – Nariño. Revista de Ciencias Agrícolas. 26(1).
- Kalleshwaraswamy, C., Jagadish, P., Swamy, P. 2006. Standardization of food bait, height and colour of the trap for attracting red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) by synthetic pheromone lure. Annals of Plant Protection Sciences. 14 (1):17-21.
- Magalhães, J., Moraes, A. & Miguens, F. 2008. Nematodes of *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae), vector of the Red Ring disease in coconut plantations from the north of the Rio de Janeiro State. Parasitology Research. 102:1281-1287.
- Martínez, G., Arias, N. & Sarria, G. 2009. Manejo integrado de la Pudrición del cogollo (PC) de la Palma de aceite. Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma), Bogotá, D.C.
- Motta, D., Aldana, R.C., Franco, P.N., Rairán, N., Calvache, H. & Salamanca, J.C. 2008. Anillo-rojo-Hoja-corta. Boletín técnico 9. Tercera edición. Cenipalma. p.29.

- Moura, J., Toma, R. & Delabie, J. 2006. Natural Efficiency of Parasitism by *Billaea rhynchophorae* (Blanchard) (Diptera: Tachinidae) for the Control of *Rhynchophorus palmarum* (L.) (Coleoptera: Curculionidae). *Neotropical Entomology*. 35(2):273-274.
- Mora, L., Galvache, G., Avila, P. 1994. Diseminación de *Rhadinaphelenchus cocophilus* (Cobb) Goodye Agente casual del Anillo Rojo-Hoja Corta de la Palma de Aceite en San Carlos de Guaroa. *Palmas*. 15(1):15-27.
- Moya, O. & Aldana, R. 2009. Evaluación de trampas para la captura de adultos de *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae) en Tumaco (Nariño). *Memorias XXXVI Congreso Sociedad Colombiana de Entomología*. Medellín. p.181.
- Rochat, D., Nagnan, P., Duran, J.; Malosse, C. *et al.* 2000. Identification of pheromone synergists in american palm weevil, *Rhynchophorus palmarum*, and attraction of related *Dynamis borassi*. *Journal of Chemical Ecology*. 26(1):155-187.
- Soundararajan, V. & Sreenivasan, S. 2012. Antioxidant Activity of *Elaeis guineensis* Leaf Extract: An Alternative Nutraceutical Approach in Impeding Aging. *APCBEE Procedia*. 2:153-159.
- Sumano, D., Sánchez, S., Romero, J. & Sol, A. 2012. Eficacia de captura de *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Dryophthoridae) con diferentes diseños de trampas en tabasco, México. *Fitosanidad*. 16(1):43-48.
- Vinh, L., Sarpan, N., Ky, K., Napis, S. *et al.* 2011. A Novel Transcript of Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.), Eg707, is Specifically Upregulated in Tissues Related to Totipotency. *Molecular Biotechnology*. 48:156-164.