

TÍTULO: Comportamiento poblacional de *Ahaverus advena* walt en el cultivo del cacao en condiciones de almacenamiento, en diferentes zonas de Barlovento Estado Bolivariano de Miranda.

Title: Population behavior *Advena walt ahaverus* in the cultivation of cocoa in storage conditions in different areas of windward Bolivarian State of Miranda.

Autores: Ing. Omar Barroeta Mongua

M.Sc. Juana Íris Durand Cos

Ing. Alberto Fernández Turro

Centro de Procedencia: Instituto Universitario de Barlovento. Edo Miranda.

República de Venezuela.

Facultad Agroforestal de Montaña. CUG.

País: Venezuela y Cuba

Email: omarbarroeta@cantv.net

juana@fam.cug.co.cu

afturro@fam.cug.co.cu

RESUMEN

El estudio se desarrolló en dos almacenes de cacao de la Planta Procesadora Oderí, ubicados en San José de Barlovento y en El Clavo, Estado de Miranda, desde Octubre del 2007 a Enero del 2008, con el objetivo de evaluar el comportamiento poblacional de *Ahaverus advena* walt) bajo las condiciones de almacenamiento del cacao. Durante el experimento se controlaron diariamente las condiciones ambientales del almacén (temperatura, humedad relativa), con el uso de un termómetro atmosférico y un hidrómetro. Para el estudio de las principales especies presentes en el almacén se realizó un muestreo inicial en el almacén para determinar los insectos, plagas presentes y el nivel de daños, aplicando la metodología de muestreo, recomendada por NC 70-10: Cuarentena Vegetal. Muestreo, MINAG, 2004. Las muestras fueron colocadas en bolsas plásticas cerradas e identificadas y transportadas al Laboratorio de Entomología del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas ubicado en Caucagua Municipio Acevedo del Estado Miranda para su debida identificación. El orden más abundante fue Coleóptera con un total de 2376 individuos y 7 especies, representando el 97 % del total de insectos plagas de importancia. La especie más abundante fue el gorgojo extranjero de los granos (*Ahaverus advena*) con un total de 2212 individuos, para un 90.3 %. En el comportamiento del % de infestación de las semillas de cacao por

Ahaverus advena en cada uno de los muestreos realizados por almacén se comportó entre los 10,6 y 21,6 %, para el almacén de San José y 3,7 y 10,0 % para el almacén El Clavo.

ABSTRACT

The study was conducted in two cocoa stores Oderí processing plant, located in San Jose de Barlovento and El Clavo, state of Miranda, from October 2007 to January 2008 with the aim of assessing the behavior of population advena ahaverus walt) under storage conditions of cocoa. During the experiment were monitored daily from storage environmental conditions (temperature, relative humidity), using a thermometer and a hydrometer atmospheric. For the study of the major species present in the store sampling was performed starting at the store to determine the insect pests present and the level of damage, applying the sampling methodology recommended by nc 70-10: plant quarantine. sampling minag, 2004. The samples were placed in closed plastic bags and identified and transported to the entomology laboratory of the national agricultural research institute located in Caucagua Acevedo municipality of Miranda state, for its proper identification. The most abundant order Coleoptera with a total of 2376 individuals and 7 species, representing 97% of all major insect pests. the most abundant species was the foreign grain beetle (ahaverus advena) with a total of 2212 individuals, for a 90.3%. the behavior of% infestation of cocoa beans by ahaverus advena in each sampling carried out by warehouse behaved between the 10.6 and 21.6% for the warehouse in san jose and 3.7 and 10, 0% for the store El Clavo.

INTRODUCCION

El almacenamiento de los granos y otros rubros derivados de la producción agraria, sean importados o de producción nacional constituye una actividad muy especializada, que requiere tecnologías apropiadas y personal calificado, debido a los disímiles aspectos que se deben considerar para garantizar que dichos productos se conserven con la calidad que se exige para su uso industrial o consumo directo, entre ellos los relacionados con la prevención y control de organismos que se manifiestan como dañinos o perjudiciales, es decir, que puedan constituir plagas de almacén o contaminarlos, inhabilitándolos para el consumo humano (Barros, 1981).

En la actualidad el control de dichas plagas se enmarcan en el uso de productos químicos, siendo muy peligrosos para el hombre; en algunos casos el insecticida se

acumula en el organismo y las consecuencias pueden aparecer después de un largo tiempo (Ciro Arias, 1993; Campo Marquina, J. 2005)

Ante todo lo expuesto se impone la necesidad de buscar alternativas que garanticen un control efectivo de las plagas y enfermedades que preserven del medio ambiente y la salud humana. El estudio de las condiciones de almacenamiento es uno de ellos, el mismo permite el monitoreo constante de los insectos bajo estas condiciones.

Nuestro estudio se encamina a evaluar el comportamiento poblacional de los insectos plagas del cacao en condiciones de almacenamiento en diferentes zonas de Barlovento Estado Bolivariano de Miranda.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se desarrolló en dos almacenes de cacao de la Planta Procesadora Oderí, ubicados en San José de Barlovento y en El Clavo, Estado de Miranda, desde Octubre del 2007 a Enero del 2008, con el objetivo de evaluar el comportamiento poblacional de los insectos plagas en las condiciones de almacenamiento del cacao. El almacén de San José presenta una extensión de una extensión de 1008 m², mientras que el almacén El Clavo con una extensión de 1008 m²

Dicha zona presenta las siguientes características climáticas: Temperatura media anual de 27,3°C, humedad relativa de 77 %, evaporación media anual de 2 004 mm, y velocidad de los vientos 22,7 Km/h, Precipitación media anual 250 mm. . Dichos datos fueron registrados por la Estación Metereorológica de Barlovento

Se realizaron los siguientes estudios.

I.-Estudio de las principales especies presentes en el almacén.

II.- Estudio de las condiciones de almacenamiento.

III.- Estudio de los niveles de afectación de plagas.

I.- Estudio de las principales especies presentes en el almacén.

Se realizó un muestreo inicial en el almacén para determinar los insectos plagas presentes y el nivel de daños, aplicando la metodología de muestreo, recomendada por NC 70-10: Cuarentena Vegetal. Muestreo, MINAG, 2004, tomando en consideración los siguientes elementos: Las muestras fueron colocadas en bolsas plásticas cerradas e identificadas y transportadas al Laboratorio de Entomología del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas ubicado en Caucagua Municipio Acevedo del Estado Miranda para su debida identificación.

Para la toma de los datos se empleo el siguiente modelo:

Modelo para la recogida de los datos:

Muestreo (Fecha)	Especie capturada	Familia	# de insectos capturados

II.- Estudio de las condiciones de almacenamiento

Para ello se estudió el **Comportamiento de la temperatura y humedad relativa de almacenamiento**

Durante el experimento se controlaron diariamente la temperatura y humedad relativa en los almacenes, con el uso de un termómetro atmosférico y un hidrómetro. Los datos se recolectaron mediante la utilización del siguiente modelo:

Parámetros	Hora	Fechas														
Temperatura (oC)	7.00 am															
	4.00 pm															
Humedad relativa (%)																

Con los datos se elaboró un esquema del climatograma durante el almacenamiento, permitiendo evaluar el impacto de las variables temperatura y humedad dentro del almacén, en la incidencia de insectos plagas, estableciendo además una comparación con las condiciones de almacenamiento necesarias según normas técnicas e investigaciones realizadas por otros autores.

III.- Estudio de los niveles de afectación de *Ahasverus advena (walt)*

El estudio de *Ahasverus advena (walt)* se realizó por constituir la plaga con mayor población. Las muestras (granos) fueron tomadas cada 15 días durante 4 meses en los almacenes dando un total de 8 muestreos/ almacén. Las fechas de los muestreos fueron M1:15/10/2007, M2:30/10/2007, M3: 15/11/2007, M4:30/11/2007, M5:15/12/2007, M6:27/12/2007, M7:15/01/2008, M8:30/01/2008.

Se obtuvo un total de 160 muestras (2 almacenes x 5muestras/ almacén x 2 repeticiones x 8 muestreos). Se determinó el nivel de daños, aplicando la metodología de muestreo, recomendada por NC 70-10: Cuarentena Vegetal. Muestreo, MINAG,

2004, Para la toma de los datos el almacén se escogió muestras en cinco secciones o puntos del almacén, distribuidos como sigue. 4 puntos en los bordes y un punto en el centro del almacén.

La determinación de los niveles de infestación de los insectos dentro del almacén se realizó según la Metodología para insectos de Cuarentena Exterior. Febrero, 1985.

Para el cálculo del nivel de afectación por muestreo y por almacén, en cada muestra colectada se contó el número total de semillas o nueces y el número de semillas o nueces dañada, aplicando la siguiente fórmula:

$$\%I = GD / TG \times 100$$

Donde:

TG: Total de granos muestreados

GD: Granos dañados por *las plagas*.

Para el procesamiento estadístico se creó una base de datos utilizando el paquete Stagraphics 5.0 y se aplicó un análisis de varianza de clasificación simple, las medias se compararon mediante la Prueba de Tukey. Para la elaboración de los gráficos se utilizó el procesador de gráfico EXCEL.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

I.- Estudio de las principales especies presentes en el almacén.

- Insectos plagas presentes en el cacao almacenado.

Ordenes	Familia	Especies	Nombre común	Total
Coleoptera	Cucujidae	Ahasverus advena(walt)	Gorgojo extranjero de los granos	2212
		Cuthartus quadricollis	Gorgojo cuello cuadrado de los granos	10
		Cryptolestes pusillus	Gorgojo aplanado de los granos	19
	Anobilidae	Lasioderma serricorne	Gorgojo del tabaco almacenado	13

	Anthribidae	Araecerus fasciculatum	Gorgojo de los granos de café	23
	Nitidulidae	Carpophilus dimidiatus	Gorgojo de las frutas secas	66
	Tenebrionidae	Tribolium castaneum T. casteanum	Gorgojo castaño de la harina	33
Lepidoptera	Pyralidae	Plodia interpunctella	Polilla india de la harina	44
		Cadra cautella (Ephestia cautella)	Polilla de las almendras	29
Total				2449

Cuadro 1. Insectos plagas de mayor importancia, encontrados en cacao almacenado en los almacenes en estudio.

El cuadro 1 muestra los insectos plagas encontrados en las semillas de cacao durante su almacenamiento.

En las muestras recolectadas para los dos almacenes estudiados se obtuvo un total de 2449 individuos adultos, pertenecientes a los órdenes coleóptera y lepidóptera. Según Moreira, et al (1991) en estos dos órdenes se agrupan los insectos plagas de mayor importancia para el cacao.

El orden más abundante fue Coleóptera con un total de 2376 individuos y 7 especies, representando el 97 % del total de insectos plagas de importancia.

La especie más abundante fue el gorgojo extranjero de los granos (*Ahaverus advena*) con un total de 2212 individuos, para un 90.3 %.

Moreira (1998) y Morillo Franklin et al (2001) reportaron que *A. advena*, *A. fasciculatum*, *C. quadricollis*, *T. castaneum*, y *C. cautella* son las especies de insectos plagas que más afectan al cacao durante su proceso de almacenamiento, siendo los coleópteros los más abundantes. *A. advena* ha sido considerada como el insecto que causa mayor daño económico en otros productos como trigo y avena (Hagstrum, 2001).

En el cultivo del cacao *A. advena* constituye una plaga ocasional y su nivel poblacional se eleva cuando las condiciones de almacenamiento son inadecuadas.

Comportamiento del número de insectos por almacén.

ORDENES	INSECTOS	ALMACEN 1 (SAN JOSE)	ALMACEN 2 (EL CLAVO)
---------	----------	-------------------------	-------------------------

Coleópteros	Ahasverus advena(walt)	2150	62
Coleópteros	Cuthartus quadricollis	6	4
Coleópteros	Cryptolestes pusillus	15	4
Coleópteros	Lasioderma serricorne	8	5
Coleópteros	Araecerus fasciculatum	21	2
Coleópteros	Carpophilus dimidiatus	30	36
Coleópteros	Tribolium castaneum	18	15
Lepidóptera	Plodia interpunctella	14	15
Lepidóptera	Cadra cautella	24	20
TOTAL		2286	163

Cuadro 2. Cantidad de insectos por especies encontrados en los almacenes muestreados.

El cuadro 2 muestra la cantidad de insectos por almacén observándose un mayor número de insectos en el almacén 1 (San José), esto puede estar dado por las propias condiciones de almacenamiento.

II.- Comportamiento de la temperatura y humedad relativa durante el almacenamiento.

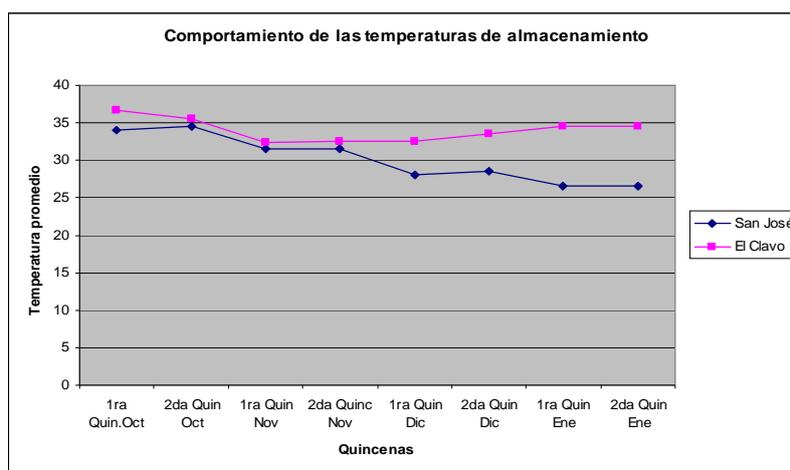


Gráfico 1 Comportamiento de las temperaturas de almacenamiento.

Cuando se analiza el comportamiento de las temperaturas de almacenamiento (Gráfico 1), se aprecia, que para el almacén de San José se comportaron entre los 28 y 34,5° C, siendo la promedio de 30,1°C, mientras que el almacén El Clavo se comportaron entre los 32,4 y 36,6 ° C siendo la temperatura promedio de 34,02°C.

Según Dell' Orto y Arias (1985) las temperaturas óptimas para el desarrollo de los insectos plagas que atacan los granos almacenados pueden variar entre 28 y 38 ° C.

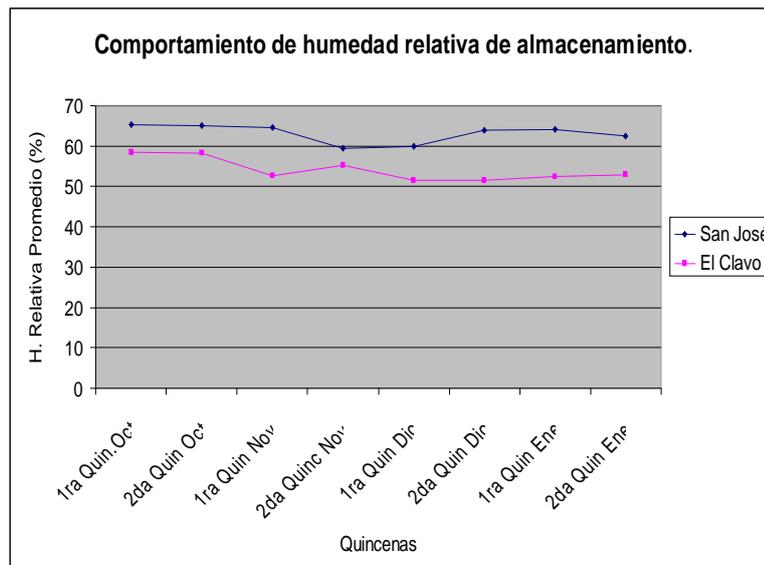


Gráfico 2 Comportamiento de la humedad relativa de almacenamiento.

Cuando se analiza el comportamiento de la humedad relativa durante el estudio se aprecia que en el almacén de San José los promedios de humedades relativas quincenales se comportaron entre los 59,5 – 65,3%, mientras que el almacén El Clavo las humedades relativas se comportaron entre los 51,5 – 58,6%. Esto guarda una estrecha relación con el tamaño de los almacenes.

El tamaño de los almacenes es importante en el almacenamiento de los granos de cacao ya que mientras más grande son menos susceptibles a los cambios de temperatura y de humedad (Descamp, 2002). Para nuestro caso se presenta que el almacén 1 ubicado en San José de Barlovento presenta un área de 1008 metros cuadrados, mientras que el almacén 2 ubicado en El Clavo presenta un área de 1330 metros cuadrados.

Esto guarda además una estrecha relación con la cantidad de insectos plagas presentes en los almacenes bajo estudio, apreciándose que el almacén 1(San José) presenta mayor humedad relativa promedio y presenta mayor cantidad de plagas,

mientras que en el almacén 2 (El Clavo) presentó menor valor de humedad relativa promedio y menor número de insectos plagas.

La humedad relativa es otro factor muy importante se sabe que para el desarrollo de *P. interpunctella* son 28°C y 70 % de HR (Dell' Orto y Arias, 1985). En los almacenes estudiados tanto la Humedad relativa como las temperaturas de los mismos se encuentran dentro de estos valores por lo cual son condiciones para el desarrollo de insectos plagas.

Según Sánchez, (2001) *A. advena* presenta una alta reproducción a 25°C y 90 % de HR. Esta plaga se encuentra en diversos productos almacenados especialmente los que presentan una humedad del grano alta. Este insecto se puede reproducir a HR superior a 65% (Dell' Orto y Arias, 1985). En los almacenes bajo estudio existen condiciones para el desarrollo de este insecto plaga.

Según Pest Control News (2002) la humedad y la temperatura son muy importantes en el control de plagas de los granos almacenados. Para los insectos, la principal fuente de humedad es la humedad inicial del grano y, en menor escala, la humedad atmosférica y el “agua metabólica”. Por ello, es importante almacenar los granos con contenidos bajos de humedad, que reducen la posibilidad de incidencia de insectos.

III.- Estudio de los niveles de afectación de *A. advena*

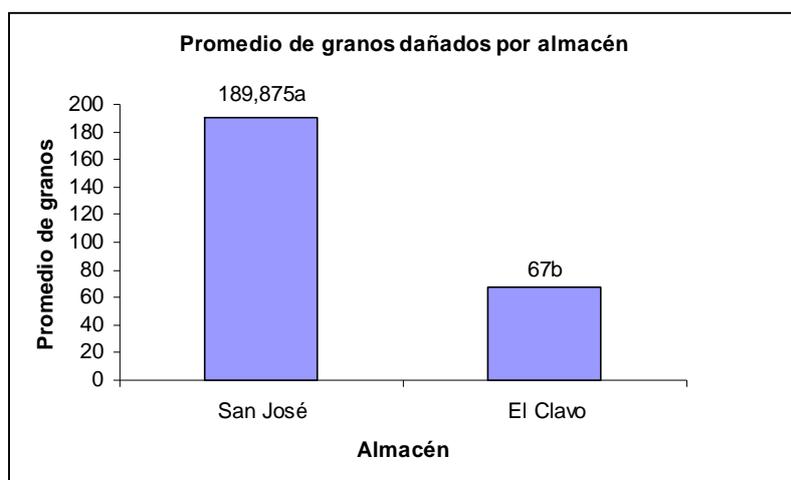


Gráfico 5.- Promedio de granos dañados de *A. advena*.

El gráfico 5 muestra el promedio de granos dañados por *A. advena* por almacén, donde existe diferencias significativas para un nivel de significación de 0,05; y es el almacén de San José el de mayor promedio de nueces afectadas (189,875). Este comportamiento puede ser comprensible si se analiza también lo explicado con anterioridad en las condiciones de almacenamiento, observándose que en la medida que aumenta el tamaño del almacén disminuyen los daños.

Estos comportamientos, que sus causas son atribuidas a las condiciones de almacenaje de las semillas, son de vital importancia, sirven para complementar otros métodos de control de las plagas ya que permite crear las condiciones necesarias para la conservación de las nueces, permiten además elevar la eficiencia de estas prácticas con un menor gasto de recursos.

Por otro lado *A. advena* posee una característica gregaria, que independientemente de que los adultos están aptos para realizar el vuelo se concentran en aquellos granos en estado de deterioro.

Comportamiento del % de Infestación de las semillas de cacao almacenado.

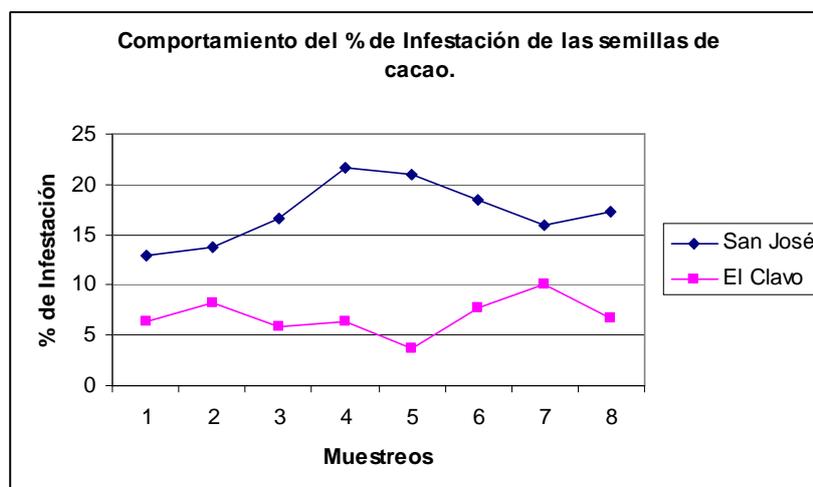


Gráfico 6.- Comportamiento del % de Infestación.

En el comportamiento del % de infestación de las semillas de cacao por plagas en cada uno de los muestreos realizados por almacén (Gráfico) se observó que para el almacén de San José los niveles de infestación se comportaron entre los 10,6 y 21,6 %, observándose valores superiores en los muestreos 4 y 5 y para el almacén El Clavo los niveles se comportaron entre los 3,7 y 10,0 %, siendo los muestreos 2 y 7 los de valores superiores. Esto guarda una estrecha relación con el número de granos por muestreo, pues el número de granos en 1Kg de semillas de cacao depende del grado de deterioro de los granos. Según Matos (2007) el número de semillas oscila entre 1000 y 1200 para los clones UF y 900 y 1000 para el resto de los clones. Haciendo un análisis el almacén San José muestra niveles de infestación de plagas superiores. Esto está dado por las condiciones de almacenamiento explicadas con anterioridad.

Esto nos indica la necesidad de garantizarle al cacao almacenado las condiciones necesarias para disminuir los niveles de infestación por organismos nocivos que puedan afectar la calidad del grano.

Conclusiones

- Los insectos del orden Coleóptera representó el 97 % del total de insectos plagas de importancia para el cultivo del cacao bajo condiciones de almacenamiento.
- *A. advense* a pesar de considerarse una plaga secundaria para el cacao almacenado resultó ser la plaga de mayor incidencia en los almacenes provocado por las propias condiciones de almacenamiento.
- Los Índices de infestación de *A. advense* se comportaron a niveles altos en ambos almacenes.

Recomendaciones

- Continuar con el estudio de las condiciones de almacenamiento del cacao y su influencia en los granos.

Bibliografía

1. Barros, O. 1981. *Cacao*. Manual Técnico de Asistencia Técnica. Nº 23. Bogotá. 286 pp.
2. Campo Marquina, J. 2005. "*Venezuela se olvida del cacao*" en Observatorio de la Economía Latinoamericana Número 46. Junio 2005.
http://www.cimmyt.org/english/docs/field_guides/manualplaga

3. Ciro Arias (1993). Manual de manejo poscosecha de granos a nivel rural. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Santiago, Chile
4. Dell' Orto, H y C Arias (1985). Insectos que dañan granos y productos almacenados. Serie tecnología post cosecha 4. Oficina Regional de la FAO para América latina y el Caribe FAO Chile 146p [http: www.fao.org/documents/show](http://www.fao.org/documents/show).
5. Descamp, L (2002) Factores que afectan el control de plagas de los granos almacenados en el área del puerto de Ingeniero White, Bahía Blanca, Buenos Aires Argentina. Tesis para optar al título de Magíster en Ciencias Agrarias, Departamento de Agronomía- Universidad Nacional del Sur, Argentina.
6. Hamsrum, D. (2001). Immigration of insects into bins Storig Newly Harvested wheat on 12 kansas farm. Journal of Stored Products Research 37 (3) 221-229.
7. Matos Alonso Gelacio (2007). *Evaluación de resistencia a Phytophthora palmivora (Butl) de 110 clones e híbridos de Theobroma cacao Lin*. Tesis en opción al título de Máster en Ciencias Agrícolas. Universidad de Granma. Cuba. 82 pág...
8. MINAGRI (1985). Metodología para insectos de Cuarentena Exterior. Febrero, 1985
9. Ministerio de la Agricultura (2004). NC 70-10: Cuarentena Vegetal. Muestreo.
10. Moreira, M (1998). Insectos plagas en cacao almacenado en Venezuela. Memorias del primer Congreso Venezolano del cacao y su Industria. Maracay, Venezuela.
11. Moreira, M y J Maldonado (1991). Insectos plagas de granos y productos almacenados. CENIAP- FONAIAP 56 p. Maracay, Venezuela
12. Morillo Franklin; Muñoz Wilfredo y Guerra Jerónimo (2001). Insectos de mayor importancia en Venezuela asociados al cultivo del cacao. Instituto Nacional de Investigaciones Científicas. Venezuela
13. Pest Control News (c) nº 5. (2002.) *Coleópteros en los productos almacenados*. Agosto.