

**DINÁMICA POBLACIONAL DEL PICUDO DEL AJÍ *Anthonomus eugenii*
(COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)¹**

Anovel Barba²; Vidal Aguilera C³; Román Gordón M⁴; Hirano Masachika⁵

RESUMEN

El picudo *Anthonomus eugenii* es la principal plaga del cultivo ají en Panamá, por tal motivo se estudió su dinámica poblacional, con el propósito de crear las bases para el manejo integrado de la plaga. El estudio se desarrolló en cuatro localidades de la región de Azuero, en parcelas de productores de ají comercial (*Capsicum annum*) durante la época lluviosa. Se utilizó estadística descriptiva, análisis de varianza y medias separadas utilizando la prueba de rangos múltiples de Duncan. La localidad de Chumajal presentó el más alto porcentaje de infestación de adultos de *A. eugenii* con 8,79% ($P < 0,05$). En tanto, el porcentaje de infestación más bajo se encontró en las localidades de Los Ángeles, La Honda y Las Cabras, con promedios de 0,20%, 0,25% y 0,76%, respectivamente. Se determinó que la mayor parte de la población de *A. eugenii* se presentó en la etapa de maduración con un 2,25% ($P < 0,01$). Los adultos de *A. eugenii* se encontraron en el brote terminal de la planta del ají con 3,65% de infestación ($P < 0,05$). La localidad de Los Ángeles tuvo un promedio alto de frutos sanos con 22,13% a diferencia de Chumajal que presentó un promedio bajo con 4,45%. En tanto, Chumajal mostró un promedio de infestación alto con 18,03% y registraron promedios bajos en las localidades de Los Ángeles y Las Cabras con porcentajes de infestación de 2,35% a 1,03%, respectivamente. En el año 2007, la población inicial de *A. eugenii*, se presentó en el mes de abril, con una tendencia al aumento en mayo y a disminuir entre junio y julio, seguidamente aumentó nuevamente durante agosto. Posteriormente, la población decreció a finales de octubre.

PALABRAS CLAVES: Población, región de Azuero, *Capsicum annum*, época lluviosa, etapa de maduración, porcentaje de infestación.

¹ Recepción: 19 de febrero de 2014. Aceptación: 17 de noviembre de 2014.

² M.Sc. en Entomología. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Central (CIAC). e-mail: anovelbarba@yahoo.com

³ M.Sc. en Protección Vegetal. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Azuero (CIAA). e-mail: vidalaguilera@gmail.com

⁴ M.Sc. en Protección Vegetal. IDIAP. CIAA. e-mail: gordon.roman@gmail.com

⁵ Ph.D. en Entomología. Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA). e-mail: mas.hirano@hotmail.co.jp

**POPULATION DYNAMICS OF PEPPER PICUDO *Anthonomus eugenii*
(COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)**

ABSTRACT

Weevil *Anthonomus eugenii* is the main pest of pepper crop in Panama, for this reason its population dynamics was studied in order to create the basis for an integrated pest management. The study was conducted at four localities in the Azuero region, in plots of commercial producers of pepper (*Capsicum annum*) during the rainy season. We used descriptive statistics, analysis of variance and means were separated using multiple range test of Duncan. The town of Chumajal presented the highest percentage of adult infestation of *A. eugenii* with 8,79% ($P<0,05$). While the lowest percentage of infestation was found in the towns of Los Angeles, La Honda and Las Cabras, averaging 0,20%, 0,25% and 0,76%, respectively. It was determined that most of the population of *A. eugenii* were introduced in the maturation stage with 2,25% ($P<0,01$). Adults of *A. eugenii* were found in the terminal bud of the pepper plant infestation with 3,65% ($P<0,05$). Los Angeles had the highest healthy fruit with 22,13% and it was different from Chumajal, which presented the lowest average with 4,45%. Meanwhile, Chumajal presented higher averages of infestation (18,03%) than the recorded averages found in Los Angeles and Las Cabras, 2,35% and 1,03%, respectively. In 2007, the initial population of *A. eugenii* were observed in April, these populations tended to increase in May and decreed between June and July, then increased again during August. Later, populations decreased at the end of October.

KEYWORDS: Population, Azuero region, *Capsicum annum*, rainy season, stage of maturation, percentage of infestation.

INTRODUCCIÓN

El picudo del ají (*Anthonomus eugenii* – Coleoptera: Curculionidae), es una de las plagas de mayor importancia en la región Centroamericana, ya que causa severos daños a la producción de ají (*Capsicum* spp.). Es un insecto nativo de Mesoamérica, de las regiones secas y cálidas. Tiene una amplia distribución geográfica, desde el Sur de los Estados Unidos, México, las regiones de Centro América, Puerto Rico y Hawai (Coto, citado

por Gómez *et al.* 2000). Recientemente fue reportado por Speranza *et al.* (2014) atacando y causando severas pérdidas en plantaciones bajo casas de vegetación en Lazio, Italia. Para el año 1993, se consideró una plaga potencial y de reciente introducción en Panamá, afectando plantaciones de ají, en la provincia de Chiriquí (Esquivel 1993). Se reportó, por primera vez, en la región de Azuero en el año 2003 infestando ají dulce y picante en la provincia de Herrera (Ramos 2003).

Esto coincidió, según Gordón 2006⁶, con el establecimiento de parcelas de ají picante en la región, provenientes de plantones traídos de la provincia de Chiriquí.

Los adultos se alimentan externamente de follaje, yemas florales y botones tiernos, sin causar daños económicos, como las larvas que se alimentan dentro del fruto. Se reportó pérdidas en algunas regiones hasta de 100% de la producción en Nicaragua, al alimentarse las larvas dentro del fruto (Gutiérrez 1999). Se considera una plaga del Sur de Estados Unidos, América Central y algunas islas del Caribe donde causó caída prematura del fruto y bajo rendimiento hasta 50% de pérdida y en parcelas experimentales sin tratamiento hasta 90% de frutos perdidos a causa de infestaciones tempranas.

En la provincia de Herrera, se reportó pérdidas de 30% a 60% de la producción, según Ramos 2006⁷, lo que provocó el desconcierto de los productores, aplicaciones calendario de plaguicidas y, en algunos casos, el abandono de la actividad, aun cuando se cuenta con el mercado para la exportación de productos frescos y procesados. La plaga infesta, además de ají dulce, plantaciones de chile jalapeño (*C. frutescens* L.) y se reportó

como hospederos la berenjena y malezas de la especie *Solanum americanum*. Esta información coincide con lo reportado por Gordón *et al.* (1990) y Burke y Woodruff (1980) donde se indica que dicha plaga fue encontrada en la maleza identificada como *Solanum americanum* var. *nodiflorum* en Puerto Rico y Florida, respectivamente. Existen pocos enemigos naturales para esta plaga, entre ellos se reportó *Catolaccus hunteri* (Rodríguez *et al.* 2000) y *Beauveria bassiana* (Carballo *et al.* 2001).

El conteo directo de adultos, trampas amarillas, recolección con telas, redes entomológicas de barrido y trampas de agua con detergente como métodos de muestreo, utilizados por Segarra-Carmona y Pantoja (1988), encontrando que las trampas amarillas se correlacionan significativamente con el conteo directo. Los otros métodos mostraron ineficiencias en atrapar adultos de la plaga o causaron severos daños en las plantas de ají. También, probaron el atractivo de diferentes trampas adhesivas de distintos colores, encontrando que las amarilla fue atractiva, seguida de las blancas. Llegaron a la conclusión de que las trampas amarillas podrían ser una herramienta de muestreo del picudo del ají de bajo costo que podría reemplazar el tiempo, dinero y trabajo de conteo directo.

⁶Gordón, R. 2006. Protección de cultivos (entrevista). IDIAP. Azuero, Panamá.

⁷Ramos, J. 2006. Técnico Agropecuario-extensionista (entrevista). MIDA-Sanidad Vegetal.

En los últimos años, se incrementó la producción de ají en la península de Azuero, ya que existe una demanda para la producción y exportación de productos frescos o procesados, lo que exige productos inocuos y de calidad.

El control tradicional del picudo se basa en la utilización de productos químicos, los cuales son poco eficaces debido a que varios instares del insecto se localizan dentro de las estructuras florales y frutos en desarrollo.

Este trabajo busca crear la base para la implementación de un programa de manejo integrado de *A. eugenii*, ya que se dificulta efectuar un manejo ecológico sin conocer el tamaño de la población y su fluctuación. Está población debe ser medida e identificada, según los factores que

regulan la densidad, ya que el conocimiento del comportamiento y la dinámica en condiciones agroecológicas de Panamá es esencial para el diseño de estrategias de manejo integrado y la sostenibilidad del sistema e impacto en el ambiente.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del área:

El estudio se desarrolló en cuatro localidades de la región de Azuero, en parcelas de productores de ají comercial (*Capsicum annum*) de las provincias de Herrera y Los Santos, durante la época lluviosa. Las fincas fueron seleccionadas de acuerdo a los siguientes criterios: cultivo intensivo durante todo el año, sistema de riego por goteo y mínimo 0,5 ha de terreno cultivado de ají (Cuadro 1). En las parcelas muestreadas se utilizó una variedad criolla de sabor dulce.

CUADRO 1. LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO. AZUERO-PANAMÁ, 2007.

| Localidad | Provincia | Distrito | Latitud | Longitud |
|-------------|------------|------------|----------|-----------|
| La Honda | Los Santos | Los Santos | 7°54'9" | 80°21'15" |
| Los Ángeles | Los Santos | Los Santos | 7°53'45" | 80°21'43" |
| Chumajal | Los Santos | Los Santos | 7°53'22" | 80°32'32" |
| Las Cabras | Herrera | Pesé | 7°49'32" | 80°19'40" |

Muestreo directo *in situ* en planta y fruto:

Se realizó un muestreo sistemático con una frecuencia de siete días, dirigidos a 20 plantas al azar siguiendo la diagonal, cuyo sentido se alteró en cada muestreo.

En cada planta, se observó las yemas terminales y flores para determinar la presencia de adultos. Se colectó un fruto al azar por planta y de los que se encontraban en el suelo alrededor de la planta, estableciendo como área

efectiva 1 m². Se llevó un registro de la fenología del cultivo, manejo agronómico y condición meteorológica existente, desde el momento de la siembra hasta la cosecha, anotándose las formas biológicas encontradas en el cultivo.

Muestreo indirecto de la población de adultos:

Para determinar la dinámica poblacional de adultos en el cultivo de ají, se colocó seis trampas amarillas con pegamento en cada parcela, estas se instalaron a una altura de 15 cm por encima de las yemas terminales de la planta, orientadas en dirección del flujo del aire. Las trampas permanecieron en el mismo lugar durante todo el ciclo del cultivo. Se llevó un registro de la fenología del cultivo y condición meteorológica existente, desde el momento de la siembra hasta la cosecha.

Se analizó como variable dependiente los porcentajes de infestación de *A. eugenii*, en diferentes estratos de la planta (brote, hoja del medio y flor), del insecto en sus diferentes estados (adulto, larva y pupas) por frutos en la planta y de los caídos en el suelo; y adultos dependiendo del estado fenológico de la planta y por localidad. A los datos de infestación de *A. eugenii* se les aplicó un Análisis de Varianza (ANAVA) y las medias fueron separadas utilizando la Prueba de Rango Múltiple de Duncan. Previo al análisis los datos fueron transformados con $\sqrt{X \pm 1}$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Muestreo directo *in situ* en la planta:

El análisis de varianza para las variables porcentaje de infestación de *A. eugenii* por localidad, fenología y estrato de preferencia en la planta mostró diferencias altamente significativas (Cuadro 2).

CUADRO 2. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LAS VARIABLES PORCENTAJE DE INFESTACIÓN DE *A. eugenii*, POR LOCALIDAD, FENOLOGÍA, ESTRATO DE PREFERENCIA EN LA PLANTA.

| F de V | gl | CM |
|-------------------------------------|-----|----------|
| Localidad | 3 | 22,035** |
| Fenología | 3 | 3,908** |
| Estrato de preferencia en la planta | 2 | 6,930** |
| Error | 341 | 0,768 |
| CV (%) | | 69,85 |

*, ** = Se refiere a diferencias estadísticas al 1 y 5%, respectivamente.

n.s. = Diferencia no significativa.

El análisis de separación de medias indicó que la localidad de Chumajal presentó el porcentaje de infestación de adultos de *A. eugenii* altos con 8,79% (Figura 1). En tanto, el porcentaje de

infestación más bajo se encontró en las localidades de Los Ángeles, La Honda y Las Cabras con promedios de 0,20%, 0,25% y 0,76%, respectivamente.

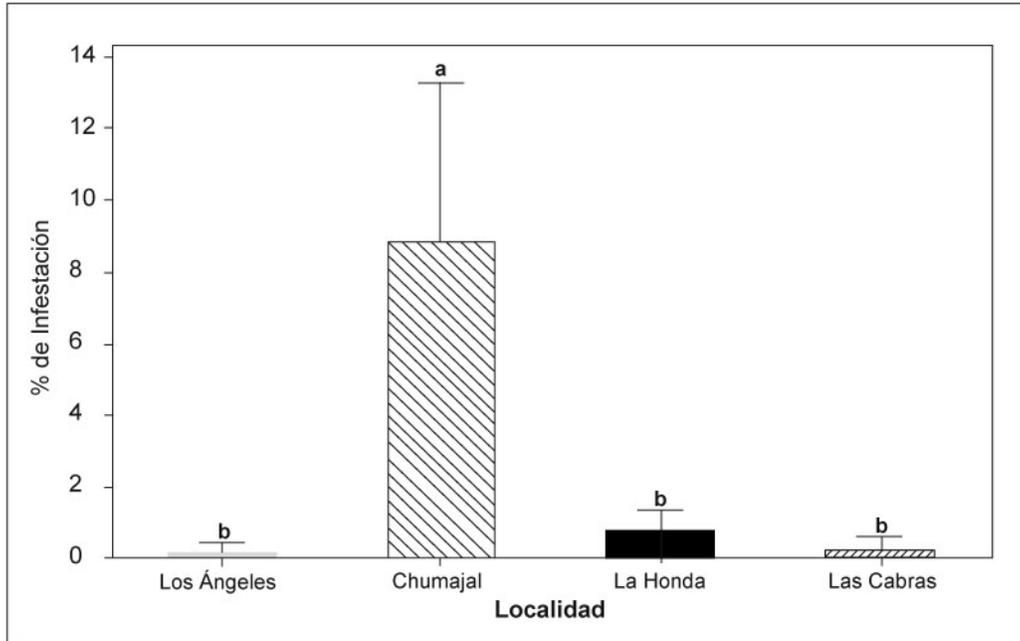


Figura 1. Distribución del porcentaje de adultos de *A. eugenii* en las diferentes localidades evaluadas ($P < 0,01^{}$). Los valores con la misma letra no difieren significativamente entre sí, según la Prueba de Duncan.**

Se determinó que la dinámica poblacional de *A. eugenii* está relacionada con la etapa fenológica del cultivo, se observó que la mayor parte de la población de *A. eugenii* se presentó en la etapa de maduración con un 2,25% (Figura 2). El síntoma externo que se presentó fue una coloración amarilla de los pecíolos en frutos pequeños. Una vez abiertos los frutos, se observó larvas alimentándose del receptáculo y de las semillas de ají. Observado este comportamiento, se consideró que durante esta etapa

cualquier medida de control químico sería poco efectiva, debido a que el fruto ofrece protección al estado inmaduro del insecto. Cabe mencionar, los frutos maduros no son susceptibles al ataque de *A. eugenii*, debido a las propiedades de la epidermis (Garza 2001). Sin embargo, todavía falta entender con detalle los mecanismos que intervienen en cada caso y como se interrelacionan entre ellos, de modo que se dificultó validar las hipótesis que se propusieron.

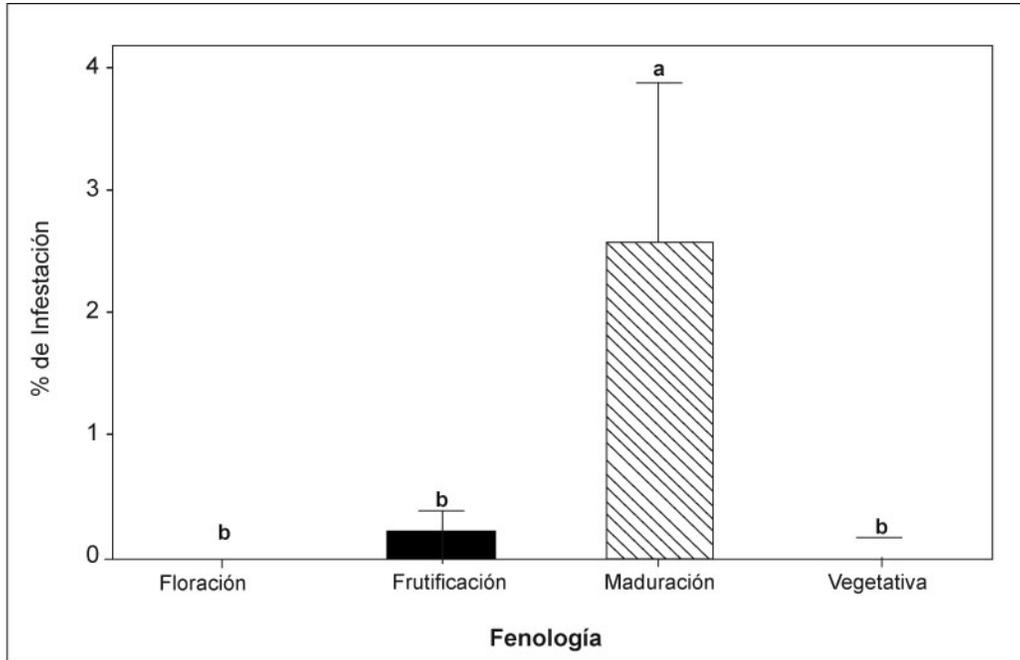


Figura 2. Distribución del porcentaje de adultos de *A. eugenii* en las etapas fenológicas evaluadas ($P < 0,01^{}$). Los valores con la misma letra no difieren significativamente entre sí, según la Prueba de Duncan.**

La población inicial de *A. eugenii*, se detectó con la aparición de los primeros botones florales y daños en frutos inmaduros durante su alimentación. En tanto, Garza (2001) mencionó que estos orificios realizados durante la oviposición, emergencia de adultos o alimentación pueden favorecer la entrada de microorganismos al fruto.

La mayor parte de las poblaciones de adultos de *A. eugenii* se encontraron en el brote terminal de la planta de ají (Figura 3) con 3,65% de infestación. Generalmente, los adultos se alimentan de las partes

terminales de la planta, lo que facilita el muestreo. A medida que aparecen los botones florales y ovarios, cambian su alimentación y comienzan las hembras el proceso de oviposición (Mosqueda y López 2007). Algunos autores mencionan que la hembra durante la oviposición produce la entrada de organismos como la *Alternaria alternata* (Capinera 2014). Esto indicó que el brote terminal puede ser utilizado como indicador de muestreo de adultos. Los promedios de adultos y estados inmaduros observados por localidad y estrato de preferencia en la planta, se presenta en el Cuadro 3.

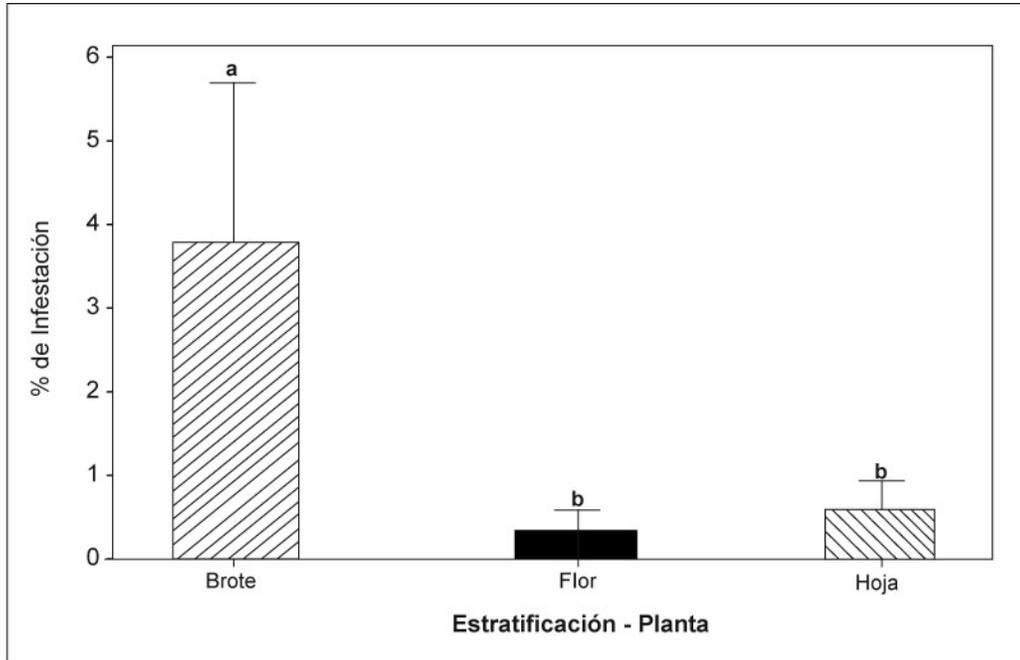


Figura 3. Distribución del porcentaje de adultos de *A. eugenii* en estratificación en la planta ($P < 0,01^{**}$). Los valores con la misma letra no difieren significativamente entre sí, según la Prueba de Duncan.

CUADRO 3. VALORES PROMEDIOS DE ADULTOS Y ESTADOS INMADUROS DE *A. eugenii* OBSERVADOS POR LOCALIDAD Y ESTRATO DE LA PLANTA.

| Localidad | Ad/brotes | Ad/hoja | Ad/flor | Frutos | | |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | | | Larva | Pupa | Adultos |
| Los Ángeles | 0.00 ± 0,02 | 0.00 ± 0,02 | 0.00 ± 0,00 | 0.00 ± 0,00 | 0.00 ± 0,00 | 0.00 ± 0,00 |
| Chumajal | 0.20 ± 0,28 | 0.04 ± 0,06 | 0.02 ± 0,08 | 0.02 ± 0,03 | 0.02 ± 0,04 | 0.01 ± 0,03 |
| La Honda | 0.02 ± 0,06 | 0.00 ± 0,02 | 0.00 ± 0,01 | 0.01 ± 0,01 | 0.01 ± 0,01 | 0.01 ± 0,03 |
| Las Cabras | 0.01 ± 0,04 | 0.00 ± 0,00 | 0.00 ± 0,00 | 0.00 ± 0,00 | 0.00 ± 0,00 | 0.00 ± 0,00 |
| Total | 0.04 ± 0,13 | 0.01 ± 0,03 | 0.00 ± 0,03 | 0.00 ± 0,02 | 0.00 ± 0,02 | 0.00 ± 0,02 |

Ad = Adultos

Muestreo directo *in situ* en el fruto:

El análisis que se realizó a las variables porcentaje de infestación en frutos por localidad y lugar de muestreo de los frutos (suelo y planta), se presenta en el Cuadro 4. El análisis de varianza detectó diferencias altamente

significativas entre localidades; pero entre el lugar de muestreo no detectó diferencias significativas a excepción de la variable frutos sanos. Esto indicó que una parte importante de la población de *A. eugenii* completa su ciclo de vida en los frutos caídos al suelo. Por lo tanto, la

práctica de recolección de fruto podría ser una alternativa viable en un programa de

manejo integrado de la plaga, ya que los adultos salen e infectan la parcela.

CUADRO 4. CUADRADOS MEDIOS PARA LAS VARIABLES PORCENTAJE DE INFESTACIÓN, NÚMERO DE ADULTOS, PUPA Y LARVAS DE *A. eugenii*, POR LOCALIDAD Y LUGAR DE MUESTREO DE FRUTOS.

| F de V | gl | Frutos Sanos | Frutos Dañados x Picudo | Larvas | Pupa | Adultos |
|-----------|-----|--------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Localidad | 3 | 31,758** | 33,661** | 1,705** | 1,699** | 2,496** |
| Lugar | 1 | 61,357** | 1,003 ^{n.s.} | 0,332 ^{n.s.} | 0,092 ^{n.s.} | 0,046 ^{n.s.} |
| Error | 228 | 7,806 | 3,464 | 0,138 | 0,156 | 0,214 |
| CV (%) | | 96,03 | 92,88 | 33,13 | 35,09 | 39,53 |

*, ** = Se refiere a diferencias estadísticas al 1 y 5%, respectivamente.

^{n.s.} = Diferencia no significativa.

El análisis de separación de medias para la variable frutos sanos por localidad mostró que la localidad de Los Ángeles tuvo un promedio alto de frutos sanos con 22,13% (Figura 4), a diferencia de Chumajal que presentó el promedio de 4,45%.

Para la variable frutos dañados por picudo, el análisis de separación de medias indicó que la localidad de Chumajal presentó los promedios de infestación altos con 18,03% (Figura 4) y bajos en las localidades de Los Ángeles y Las Cabras con porcentajes de infestación entre 2,35% y 1,03%, respectivamente.

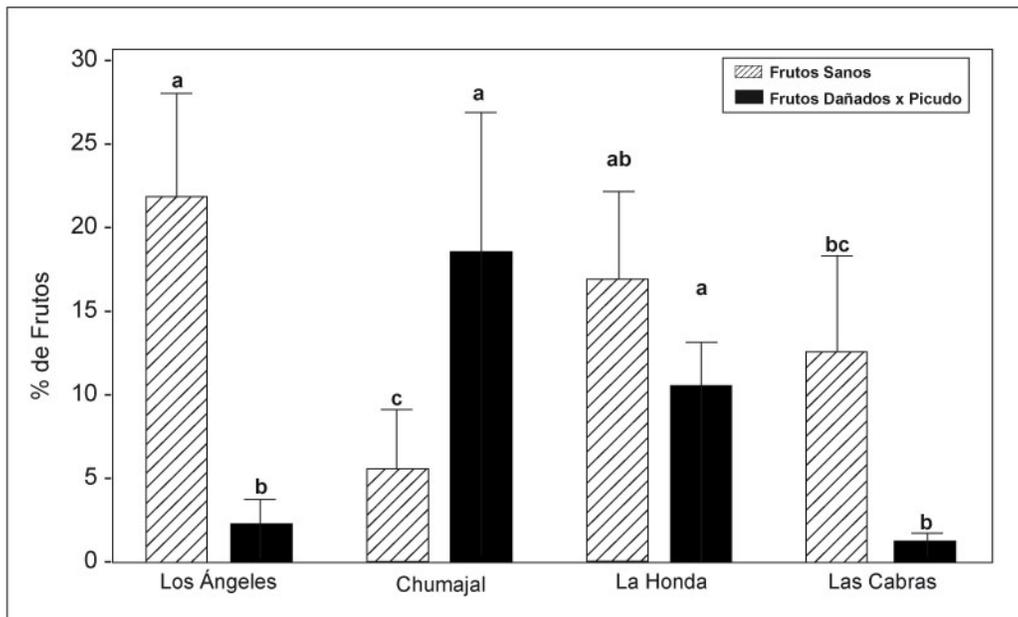


Figura 4. Porcentaje de frutos sanos y dañados por *A. eugenii* por localidad ($P < 0,01^{}$). Los valores con la misma letra no difieren significativamente entre sí, según la Prueba de Duncan.**

En relación al porcentaje de infestación de frutos con larvas, pupas y adultos por localidad, el análisis de separación de medias detectó que la localidad de Chumajal presentó el porcentaje de infestación alto con valores de 1,69% para larvas, 1,72% para pupas y en adultos 1,41% (Figura 5). Se presentó variaciones en la diversidad funcional inducida por condiciones de manejo que alteran la invasión de plagas y favorecen el crecimiento poblacional de enemigos naturales (Altieri y Nicholls 2000). Segarra-Carmona y Pantoja (1988) estimaron que

el umbral de daño económico comienza cuando las poblaciones de adultos alcanzan 0,01 adultos de *A. eugenii* por planta.

Muestreo indirecto de la población de adultos:

El análisis de varianza para las variables porcentaje de infestación de *A. eugenii* en trampas amarillas por localidad y etapa fenológica, se presenta en el Cuadro 5. No se encontró diferencias significativas entre ninguna las dos fuentes de variación evaluadas.

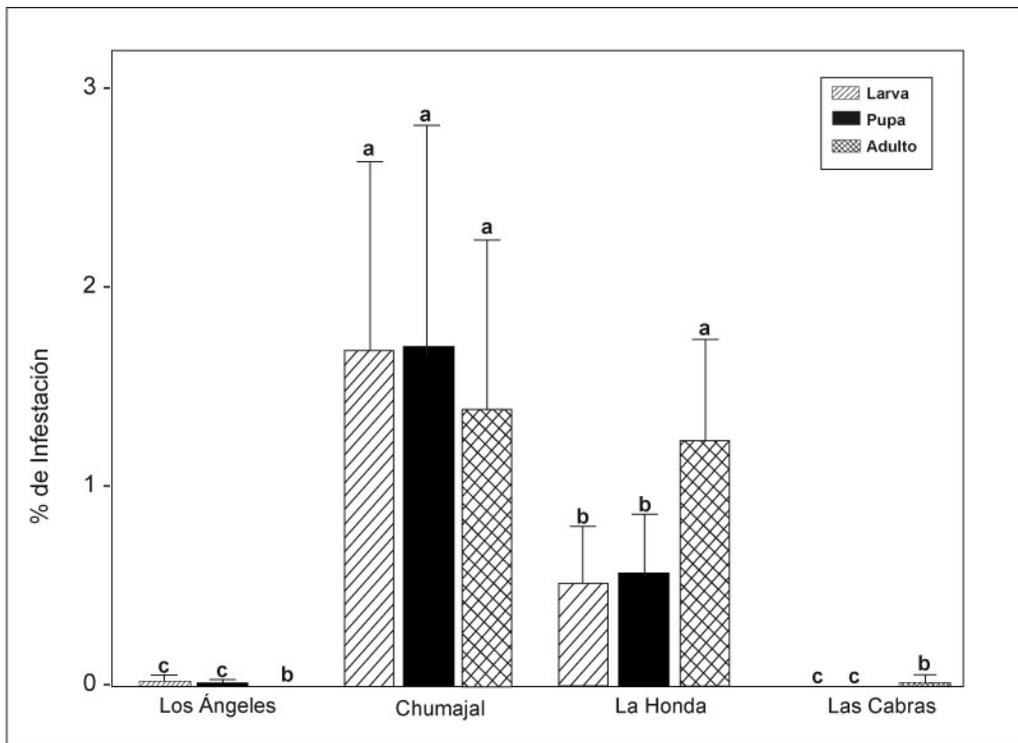


Figura 5. Porcentaje de larvas, pupas y adultos de *A. eugenii* en frutos por localidad ($P < 0,01^{**}$). Los valores con la misma letra no difieren significativamente entre sí, según la Prueba de Duncan.

CUADRO 5. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LAS VARIABLES PORCENTAJE DE INFESTACIÓN DE *A. eugenii* EN TRAMPAS AMARILLAS POR LOCALIDAD Y FENOLOGÍA.

| F de V | gl | CM |
|-----------|-----|-----------------------|
| Localidad | 3 | 0,031 ^{n.s.} |
| Fenología | 3 | 0,026 ^{n.s.} |
| Error | 677 | 0,014 |
| CV (%) | | 11,51 |

* , ** = Se refiere a diferencias estadísticas al 1 y 5%, respectivamente.

^{n.s.} = Diferencia no significativa.

En el año 2007, las poblacionales iniciales de *A. eugenii* se presentaron en el mes de abril, con una tendencia de aumento en mayo y disminución entre los meses de junio y julio, seguidamente volvió su aumento durante el mes de agosto. Posteriormente, la población decrece a finales del mes de octubre sin

encontrar una relación directa entre los niveles poblacionales del insecto con la precipitación (Figura 6). Probablemente, la población de *A. eugenii* en la región de Azuero este influenciada por la presencia de hospederos de ají susceptible, durante la etapa de fructificación y maduración del cultivo.

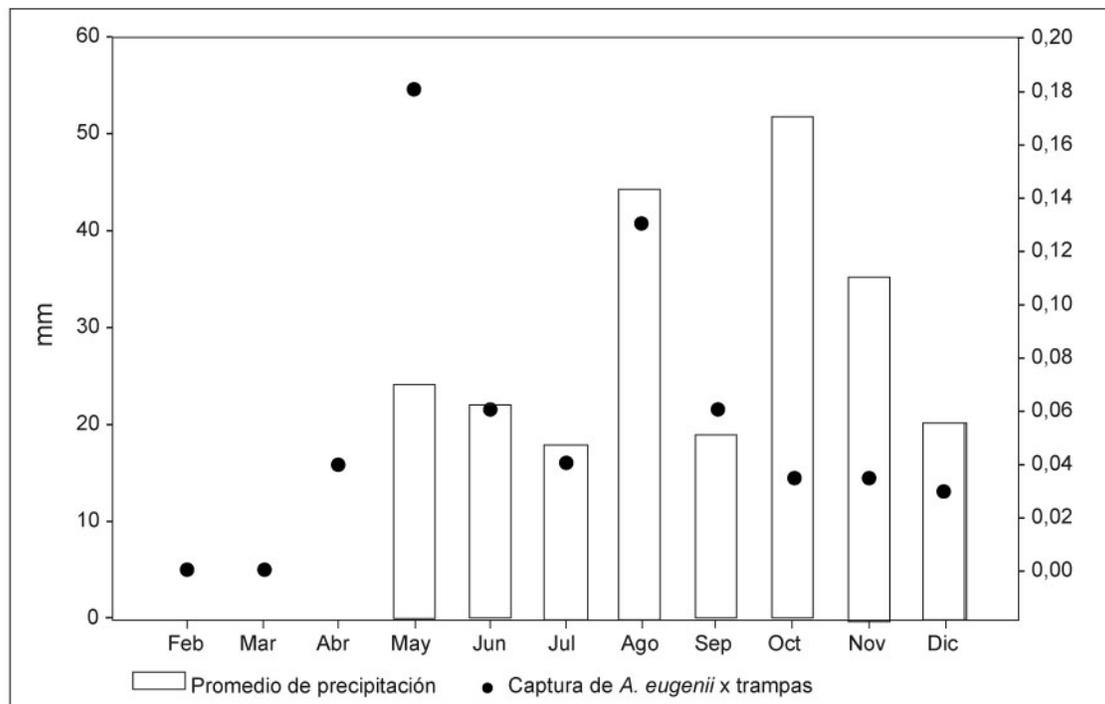


Figura 6. Fluctuación poblacional de adultos de *A. eugenii* en el cultivo de ají, región de Panamá - 2007.

Por otra parte, se observó que el muestreo indirecto mediante el uso de trampas pegajosas amarillas permitió detectar las poblaciones iniciales de adultos de *A. eugenii*, a partir del mes de abril (Figura 7). A diferencia del muestreo

directo realizado en la planta (brote, hoja y flor), donde se detectó poblaciones hasta el mes de junio, lo que indicó la importancia del uso de la trampa pegajosa amarilla para el muestreo de este insecto.

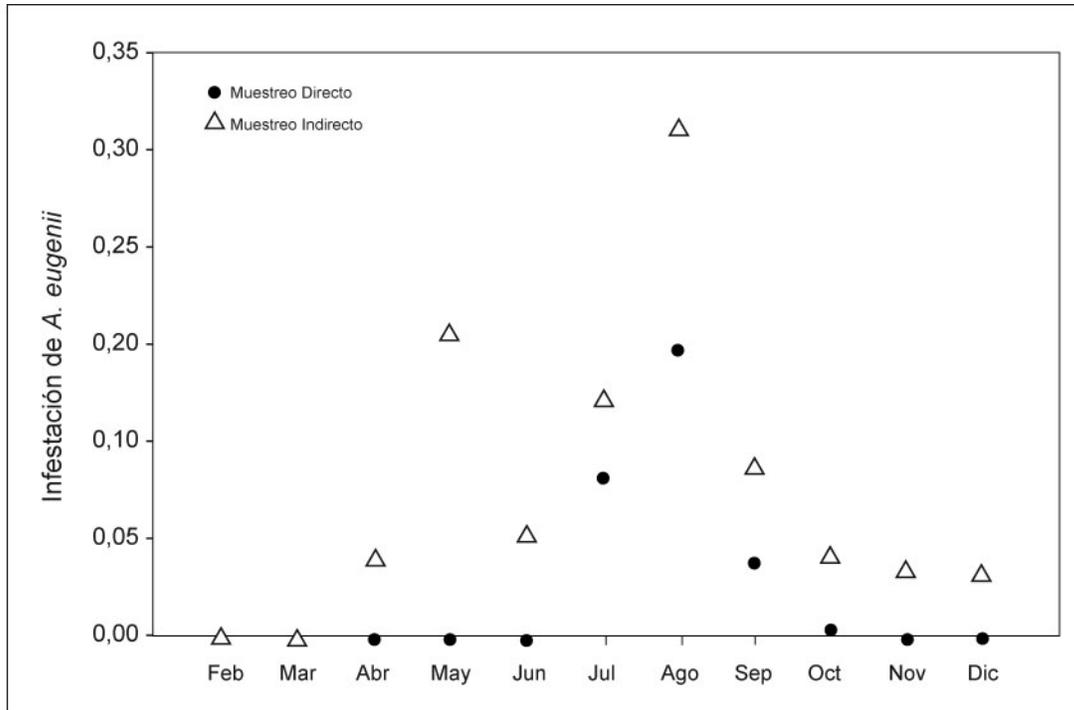


Figura 7. Eficiencia del muestreo indirecto vs directo de adultos de *A. eugenii* en el cultivo de ají, región de Azuero, Panamá - 2007.

Durante el estudio no se observó enemigos naturales, ni plantas que pudieran definirse como hospederos de *A. eugenii*, se identificó la presencia y alimentación de adultos en brotes de berenjena. A pesar de esto, no se puede definir como un verdadero hospedero del insecto, pues faltó encontrar posturas y estados inmaduros. Por lo tanto, se dificulta

asegurar que *A. eugenii* esté en nuestro país reproduciéndose en esta planta.

Además de ají dulce, esta plaga infesta plantaciones de chile jalapeño (*C. frutescens* L.). También, se ha reportado como hospederos a la berenjena y malezas de la especie *Solanum nigrum* (Gordón y Armstrong 1990).

CONCLUSIONES

- El adulto de *A. eugenii* mostró preferencia por los brotes terminales de la planta de ají.
- La población de *A. eugenii* se presentó a partir del inicio de la floración hasta la etapa de maduración del cultivo, donde se observó el mayor pico poblacional de adultos y estados inmaduros.
- Se encontró durante todo el año, la población de *A. eugenii* sin que se presentara una relación entre la precipitación y la presencia del insecto en el cultivo de ají.
- El muestreo indirecto de *A. eugenii* con trampas amarillas pegajosas mostró mayor eficiencia sobre el muestreo directo en plantas.
- Se observó que parte de las poblaciones de *A. eugenii* completó su ciclo de vida en los frutos que se encontraron en el suelo.

BIBLIOGRAFÍA

Altieri, M; Nicholls, C. 2000. Teoría y práctica para la agricultura sustentable (en línea). Programa de la Naciones Unidas para el medio ambiente. Red de Formación

ambiental para América Latina y el Caribe. México. 257 p. Consultado 4 dic. 2008. Disponible en <http://www.ambiente.gov.ar/infoteca/descargas/altieri01.pdf>.

Burke, HR; Woodruff, R. 1980. The pepper weevil (*Anthonomus eugenii* Cano) in Florida (Coleoptera:Curculionidae) Fka, Dep. Agric. and Cons. Serv. Entomol, Circ. 219:1-4.

Capinera, J. 2014. Pepper Weevil, *Anthonomus eugenii* Cano (Insecta:Coleoptera: Curculionidae) (en línea). IFAS Extension. Universidad de Florida, Gainesville. 6 p. Consultado 24 marzo 2015. Disponible en <http://entomology.ifas.ufl.edu/creatures>.

Carballo, M; Rodríguez, L; Durán, J. 2001. Evaluación del *Beauveria bassiana* para el control del picudo del chile en laboratorio. Revista Manejo Integrado de Plagas 62:54-59.

Esquivel, E. 1993. El ají picante (*Capsicum* spp.) recomendaciones generales del cultivo. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. 33 p.

- Garza, E. 2001. El barrenillo del chile *Anthonomus eugenii* y su manejo en la planicie Huasteca. Instituto de Investigaciones Forestal, Agrícola y Pecuaria. Centro de Investigación Regional del Noreste Campo Experimental Ebano. Folleto Técnico N° 4. INIFAP. Secretaría Nacional de Agricultura ganadería desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 8 p.
- Gómez, Y; Ramírez, J; Sandoval, B; Bolaños, A. 2000. Alternativas biológicas y orgánicas en el control de *Anthonomus eugenii* en chile picante. Revista Manejo Integrado de Plagas 57:74-77.
- Gordón, R; Armstrong, A. 1990. Biología del picudo del pimiento, *Anthonomus eugenii*, Cano (Coleoptera: Curculionidae), en Puerto Rico. Journal of Agriculture if the university of Puerto Rico 74(1):69-73.
- Gordón, R; Medina-Gaud, S; Armstrong, A. 1990. Nuevo hospedero alterno del picudo del pimiento *Anthonomus eugenii* Cano en Puerto Rico. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico 74(1):423.
- Gutiérrez, C. 1999. Evaluación de la asociación de maíz – chile para el manejo de *Anthonomus eugenii* en Nicaragua. Revista Manejo Integrado de Plagas 54:73-77.
- Mosqueda, B; López, L. 2007. Principales plagas del chile de agua en Los Valles Centrales de Oaxaca (en línea). Investigaciones del campo experimental del Valle de Oaxaca. Fundación produce Oaxaca. p. 12-15. Consultado 4 dic. 2008. Disponible en <http://www.oeidrus-oaxaca.gob.mx/produce/abril07/contenido.pdf>
- Ramos, J. 2003. Informe final. Dirección Nacional de Sanidad Vegetal, MIDA (Ministerio de Desarrollo Agropecuario). Herrera, PA. 15 p.
- Rodríguez, E; Leyva, J; Gómez, V; Bárcenas, N; Elzen, GW. 2000. Biology of *Catolaccus hunteri* (Hymenoptera:Pteromalidae), a parasitoid of pepper weevil and boll weevil (Coleoptera:Curculionidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 93(4):862-868.
- Segarra-Carmona, AE; Pantoja, A. 1988. Sequential sampling plan, yield loss components and economic thresholds for the pepper weevil, *Anthonomus eugenii*. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico 72:375-385.

Speranza, S; Colonnelli, E; Garonna, AP; Laudonia, S. 2014. First record of *Anthonomus eugenii* (Coleoptera:Curculionidae) in Italy. Florida Entomologist 97(2):844-845.

AGRADECIMIENTO

Se le agradece a la Agencia Internacional de Cooperación de Japón (JICA), por hacer posible la colaboración

del Dr. Masachika Hirano, Entomólogo, Voluntario Senior; a los compañeros de IDIAP, en especial al Ing. Luis Alberto Barahona por su participación en las actividades de muestreo y a los Técnicos Armando González y Yanelkis Barrera, asistentes del Laboratorio de Protección Vegetal del IDIAP-Divisa; y a los Magíster Marco Medina y Karla Solís B., por la revisión del documento.