

## ECOLOGIA, COMPORTAMIENTO E BIONOMIA

### Plantas Alimenticias Alternativas del Picudo del Algodonero (*Anthonomus grandis* Boh.) (Coleoptera: Curculionidae) en la Provincia de Formosa, Argentina. Análisis Palinológico del Tracto Digestivo

GRACIELA A. CUADRADO<sup>1</sup> Y SILVINA S. GARRALLA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Cátedra de Palinología, Facultad Ciencias Exactas y Naturales  
y Agrimensura. UNNE, Argentina.

<sup>2</sup>CECOAL-CONICET Ruta 5 km 2,5 C.P.3400 Corrientes, Argentina.  
C.C. 291. E-mail hcaplan@compunort.com.ar

---

An. Soc. Entomol. Brasil 29(2): 245-255 (2000)

Alternate Feeding Plants for the Boll Weevil (*Anthonomus grandis* Boh.)  
(Coleoptera: Curculionidae) in the Province of Formosa, Argentina.  
Palynologic Analysis of the Digestive Tract

**ABSTRACT** - In the present paper, pollen analysis of boll weevil gut contents, sampled at four sites in Formosa Province, Argentine were carried out. Samples were taken from June of 1995 until May of 1997 at the localities of Laguna Blanca, Palma Sola, Naik Neek and Buena Vista. A total of 647 individuals were dissected, and the digestive tract removed. From all the studied boll weevils, 70 % presented pollen in the digestive tract, and 2,404 pollen grains were counted and grouped into 37 polinic types belonging mostly to four botanical families: Malvaceae, Compositae, Solanaceae and Euphorbiaceae and at lower percentages to 1% Amaranthaceae, Leguminosae and Polygonaceae. Along the study period, the number of pollen grains found in the digestive tract contents was highly variable, being in general less abundants during winter months.

**KEY WORDS:** Insecta, pollen, feeding, host plants.

**RESUMEN** - En el presente trabajo se analiza el contenido del tracto digestivo de picudos capturados en cuatro localidades de la provincia de Formosa, Argentina: Laguna Blanca, Palma Sola, Laguna Naik Neek y Buena Vista durante el período junio 1995 – mayo 1997. De los 647 picudos disecados, el 70 % presentó polen en el tracto digestivo. Se registraron 2.404 granos de polen que fueron agrupados en 37 tipos polínicos pertenecientes principalmente a las familias Malvaceae, Compositae, Solanaceae y en porcentajes inferiores al 1%: Euphorbiaceae, Amaranthaceae, Leguminosae y Polygonaceae. A lo largo del período estudiado, la ingesta de granos de polen fue muy variable, aunque pudo observarse una tendencia a una menor ingesta durante los meses de invierno. Las posibilidades de alimentación, unidas a las condiciones climáticas y la presencia de *Gossypium hirsutum* L., su más importante hospedante reproductiva, y *Cienfuegosia drumondii* (Gray) reconocida como hospedante reproductiva silvestre, favorecen la actividad del picudo durante todo el año.

## PALABRAS-CLAVES: Insecta, polen, alimentación, plantas hospedantes.

El picudo del algodnero (*Anthonomus grandis* Boh.) es una plaga altamente destructiva para los cultivos de algodón en América. Originario de Méjico, pasó a los Estados Unidos en 1894 donde se expandió ampliamente (Cross *et al.* 1975). En América del Sur fue detectado por primera vez en Venezuela en 1949 y luego en Colombia, Brasil y Paraguay en 1950, 1983 y 1991 respectivamente. En la República Argentina la primera captura se efectuó en abril de 1993, en Puerto Iguazú, provincia de Misiones (Marengo Lozada & Withcomb 1993). Posteriormente en junio de 1994, la plaga fue detectada en cultivos de algodón de la provincia de Formosa, Departamentos Pilcomayo y Pilagás (com. per. SENASA, Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria de Argentina).

Debido a que su presencia en áreas algodneras de América del Norte y Central se remonta a mas de cien años, son numerosos los trabajos sobre hospedantes alternativos de *A. grandis* para esas regiones. Para el sudeste de Texas (Estados Unidos de América) y para el este y centro de Méjico, Cross *et al.* (1975) nombraron a varias especies de *Gossypium*, *Cienfuegosia*, *Thespesia* y *Hampea* como hospedantes reproductivas de importancia, de las cuales en nuestra zona de estudio solo se registran las especies, *Gossypium hirsutum* L. (cultivado) y *Cienfuegosia drumondii* (Gray) Lewt (espontánea). Estos autores también mencionaron reproducción marginal en la naturaleza, en *Cienfuegosia heterophylla* (Vent.) Garcke, *Hibiscus syriacus* L., *Pseudoabutilon lozani* (Rose) R.E. Fries y en *Sphaeralcea angustifolia* (Cav.) Don.

Con respecto a las hospedantes alimenticias, cuya importancia es innegable para la supervivencia de la plaga, los mismos autores mencionaron especies de géneros que no pertenecen a la tribu Gossypieae, como *Sphaeralcea*, *Wissadula*, *Abutilon*, *Sida*, *Hi-*

*biscus* y *Malvaviscus*.

Bodegas Valera *et al.* (1977) localizaron e identificaron a la especie *Hibiscus tiliaceus* L., como una hospedante reproductiva importante en ciertas áreas del Estado de Chiapas, Méjico. Mas tarde Lukefahr *et al.* (1986) señalan que dicha especie por sus caracteres morfológicos (especialmente ausencia de manchas en los pétalos de las flores) se trataba de *H. pernambucensis* Arr. Cam.

Rummel *et al.* (1978) en el oeste de Texas, observaron picudos alimentándose sobre *Hymenopappus flavescens* Gray (Compuesta).

En cuanto al conocimiento de plantas silvestres que le sirven de alimento, determinadas mediante la identificación de granos de polen aislados de los tractos digestivos de *A. grandis*, pueden citarse los trabajos de Benedict *et al.* (1991) para el sur de Texas y Tamaulipas (Méjico), Jones *et al.* (1992, 1993) para el Nordeste de Méjico, Jones (1996) para Uvalde, Texas y Jones (1997) para centro-este de Texas, dichos autores concluyeron que el insecto es polífago, aspecto muy importante en la supervivencia de la especie durante la época de falta de hospedantes reproductivas, en especial en regiones tropicales, donde el insecto es activo todo el año.

Para el área sur del Hemisferio Sur, donde la infestación es relativamente reciente, los trabajos sobre hospedantes son, entre otros los de Lukefahr *et al.* (1986), con referencia a la flora brasileña, señalando su importancia en cuanto a la capacidad de mantener poblaciones de picudos. Los autores sostienen, que con pocas excepciones, todas pertenecen a la tribu Gossypieae, refiriéndose también a hospedantes esporádicas. Por otra parte, comparan la atracción relativa que las especies de cada género ejercen sobre el picudo, priorizando las siguientes: *G.*

*hirsutum*, *Thespesia populnea* (L) Soland., *Hampea nutricia* Fryx. e *H. pernambucensis* (esporádica). Finalmente comparan la longevidad del picudo alimentándose de botones florales y frutos del algodón con los de otras Malvaceae.

Marengo Lozada *et al.* (1987) nombraron algunas hospedantes reproductivas del Paraguay dentro de la tribu Gossypieae, y también a miembros de otras tribus de Malvaceae, como hospedantes alimenticias; Marengo Lozada & Withcomb (1993) realizaron un ensayo que les permitió establecer grados de preferencias del picudo ante la oferta de especies pertenecientes a cinco géneros diferentes de Malvaceae; Pallares *et al.* (1990), hicieron referencia a especies citadas por otros autores para el hemisferio norte como hospedantes reproductivas y alimentarias y que también crecen en Argentina, algunas como ornamentales.

Esto implica la urgente necesidad de ampliar los conocimientos sobre la relación del insecto con el ambiente, fundamentalmente en la República Argentina donde su infestación es reciente.

El objetivo del presente trabajo fue el de determinar a través del análisis polínico del tracto digestivo de la plaga, cuáles fueron las plantas alimenticias alternativas que utilizó para su supervivencia, en ausencia o presencia del cultivo de algodón, como también la manera de asociarse entre ellas. Esta información, contribuirá en las tareas de control y prevención de campos aún no afectados por la plaga, y en los cuales estén presentes estas asociaciones vegetales.

### **Materiales y Métodos**

Se analizaron los resultados obtenidos en cuatro localidades, que registraron captura de picudos, en la provincia de Formosa: Laguna Blanca, Palma Sola, Laguna Naik Neek y Buena Vista, en el período junio 1995 - mayo 1997 (Fig.1).

Los insectos se recolectaron a partir de trampas con feromonas e insecticidas, las que se instalaron en la única zona infestada de

dicha provincia. Estas trampas forman parte de la red de monitoreo del Plan Nacional para la lucha y erradicación del picudo del algodón y los insectos fueron cedidos, para la realización de este trabajo, por el SENASA (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria).

Las trampas se colocaron dentro de establecimientos agrícolas (chacras) y en zonas alledañas con la frecuencia de una por hectárea haciendo un total de 80. Los muestreos se efectuaron semanalmente y los picudos capturados fueron colocados en formalina al 7% hasta el momento de su disección, con lo que se logró la mejor preservación de su estructura interna y una mejor calidad en los preparados palinológicos, al mantenerse los granos dentro del tracto digestivo de los insectos.

Para cada estación del año y localidad se halló el número mínimo de picudos a estudiar, mediante la utilización del índice de diversidad de Shannon, Shannon & Weaver (1949), basado en el polen, el cual se determinó cuando su valor osciló alrededor de un valor máximo estable. De acuerdo a estos valores se disecaron en total 647 ejemplares y el tracto digestivo de cada insecto, con su contenido polínico se colocó en un tubo de ensayo que fue tratado con la técnica de acetólisis de Erdtman (1960).

La acetólisis, que consiste en el tratamiento en caliente de los granos de polen con una mezcla de nueve partes de anhídrido acético y una parte de ácido sulfúrico, tiene por objeto matar el contenido de los granos de polen, que dificulta su observación y limpiar la pared, a la cual no altera (porque es ácido resistente), permitiendo así una mejor observación y en consecuencia su mejor determinación.

Las observaciones y conteos de los granos de polen se realizaron con un microscopio óptico.

Con la finalidad de obtener preparados de referencia, se realizaron relevamientos y colección de plantas en la zona de estudio, durante las cuatro estaciones del año. Las plantas coleccionadas se hallan depositadas

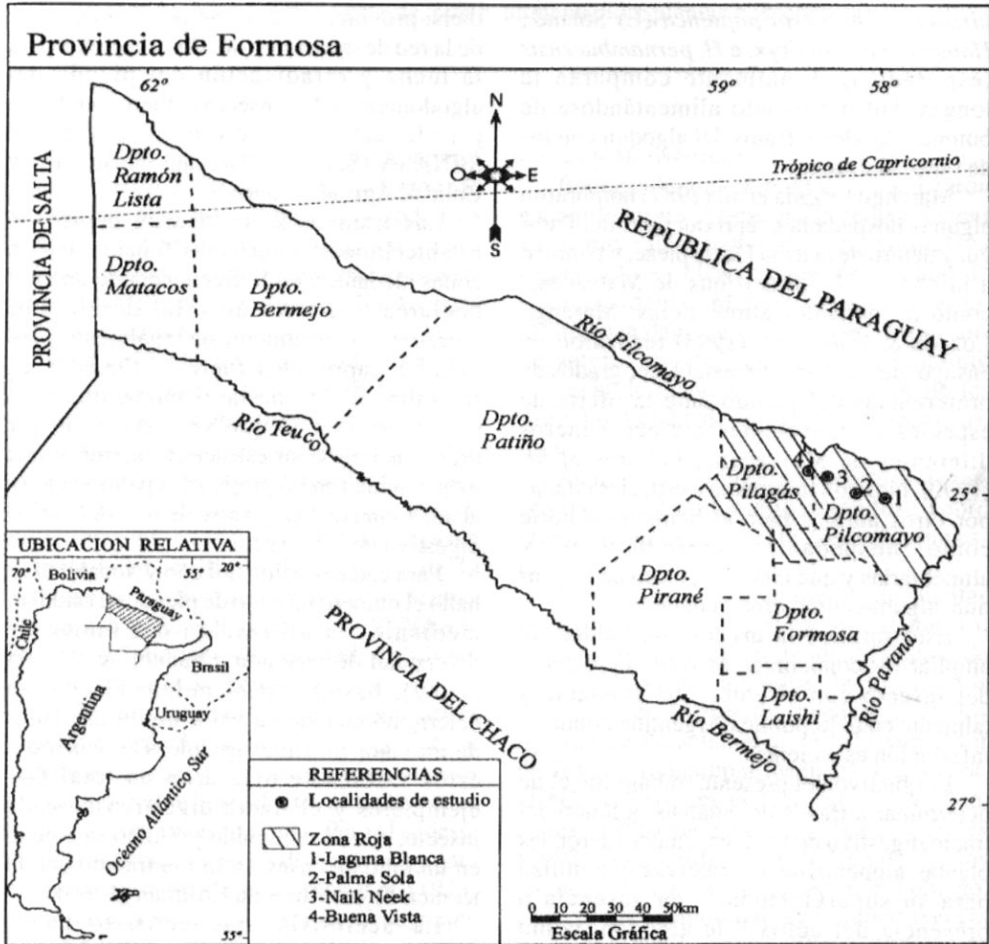


Figura 1. Ubicación geográfica de las localidades estudiadas.

en el herbario (CTES) del IBONE (Instituto de Botánica del Nordeste, Argentina), y fueron determinadas por los especialistas en las distintas familias. Se extrajeron botones florales de cada ejemplar coleccionado y determinado, con los que se realizaron los respectivos preparados palinológicos que

sirvieron de referentes para las determinaciones del polen hallado en el tracto digestivo del insecto. Para el mismo fin fueron utilizadas las floras polínicas de Erdtman (1966), Heusser (1971), Markgraf & D'Antoni (1978) y Pire *et al.* (1998).

Dada la poca amplitud térmica existente

entre las cuatro estaciones del año en la zona estudiada, en algunos casos se hizo referencia, en líneas generales, como “verano” a los meses de enero, febrero, marzo, abril, septiembre, octubre, noviembre y diciembre, con temperaturas medias mensuales que oscilaron entre 20° y 27°C y como “invierno” a los meses de mayo, junio, julio y agosto, con temperaturas medias mensuales entre 13° y 19,5°C.

Con la finalidad de analizar numéricamente los datos obtenidos, se elaboró una matriz de datos que consistió de 37 variables (especies) y 27 observaciones (fechas y localidades) para las cuatro localidades estudiadas. No obstante, para realizar los análisis estadísticos fue necesario reducir el número de variables, por lo que solo se incluyeron aquellas que presentaron un porcentaje superior al 1%, respecto del total de los granos de polen hallados en los picudos, quedando las variables reducidas a 18.

Se aplicaron posteriormente técnicas de análisis estadísticos multivariado, adecuadas para la interpretación de conjuntos pluriespecíficos con numerosas observaciones. Estas técnicas permiten extraer la información más relevante y develar las estructuras subyacentes de los datos que normalmente no pueden detectarse analizando cada observación o especie por separado.

Se realizó el análisis de agrupamiento entre especies y entre observaciones (modos R y Q, respectivamente). A tal fin se empleó el coeficiente de distancia de Manhattan, seguido de un agrupamiento promedio ponderado. También se utilizó la técnica de análisis de correspondencias para asociar las observaciones de cada sitio y fecha de muestreo con las especies consumidas, representándolas en un mismo plano.

### Resultados y Discusión

En los meses de diciembre y enero de los dos años estudiados no se registró captura de picudos en ninguna de las localidades, y en febrero solo se obtuvieron en Laguna Blanca.

Esto puede atribuirse a que los tratamientos químicos realizados con la finalidad de combatir la plaga, en las áreas de cultivo de algodón, redujeron mucho las poblaciones de picudos, y al haber pocos insectos, éstos prefirieron los cultivos y fueron menos atraídos por las trampas Marengo Lozada *et al.* (1987).

Los números mínimos no variaron mayormente en las diferentes localidades para la misma estación del año, dichos números oscilaron en verano entre 15 y 20 y en invierno entre 35 y 40.

Del total de picudos estudiados, el 70% presentó polen en el tracto digestivo. Se registraron 2.404 granos de polen que fueron agrupados en 37 tipos polínicos, y determinados en un 90% a nivel de familia, género o especie según los casos. Éstos pertenecen a las siguientes familias: Malvaceae, Compositae, Solanaceae, Euphorbiaceae, Amaranthaceae, Leguminosae y Polygonaceae.

A lo largo del período muestreado, la ingesta de granos de polen fue muy variable, aunque pudo observarse una tendencia a la mayor ingesta durante los meses de verano, cuando la captura de “picudos” fue menor (Fig. 2). Las especies ingeridas en porcentajes superiores al 1% pertenecen a las familias: Malvaceae, Compositae, Solanaceae, Euphorbiaceae y Leguminosae (Fig.3).

El análisis de agrupamiento de los tipos polínicos que componen la dieta, permitió detectar cuatro grupos de especies bien definidos a nivel 200 en la escala del coeficiente de distancia de Manhattan (Fig.4). Estos grupos son: I, formado por especies ingeridas predominantemente en primavera (*Ambrosia* sp., *Malvastrum coromandelianum*, *Solanum* sp. y *Chaptalia* sp.). II, integrado por especies ingeridas en invierno (Compositae, *Euphorbia heterophylla*, Malvaceae, Solanaceae, Leguminosae y *Gamochoaeta* sp.). III: especies ingeridas en verano (*Croton lobatus*, *Euphorbia* sp., *Malvastrum* sp., *Solanum pilcomayense*, *Veronica tweediana*, *Eupatorium* sp. y *Sida* sp.) y IV: integrado solo por *G. hirsutum* que

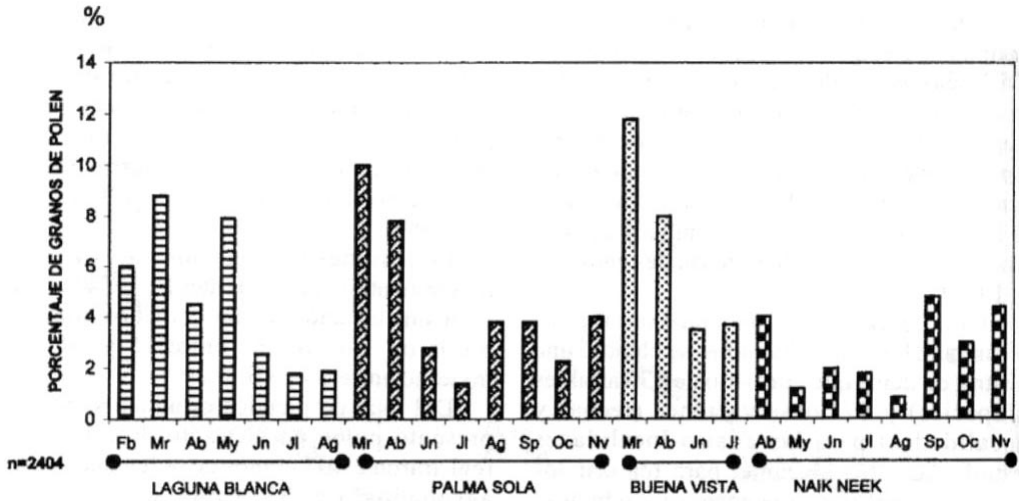


Figura 2. Porcentaje de granos de polen ingeridos por localidad y por mes sobre un total de 2404 granos de polen registrados.

aparece completamente independiente de los grupos citados, uniéndose al grupo III a un nivel de distancia de 600, pues su ingesta es

marcadamente superior a la de las otras especies (Fig. 4).

Por otra parte, el análisis de agrupamiento

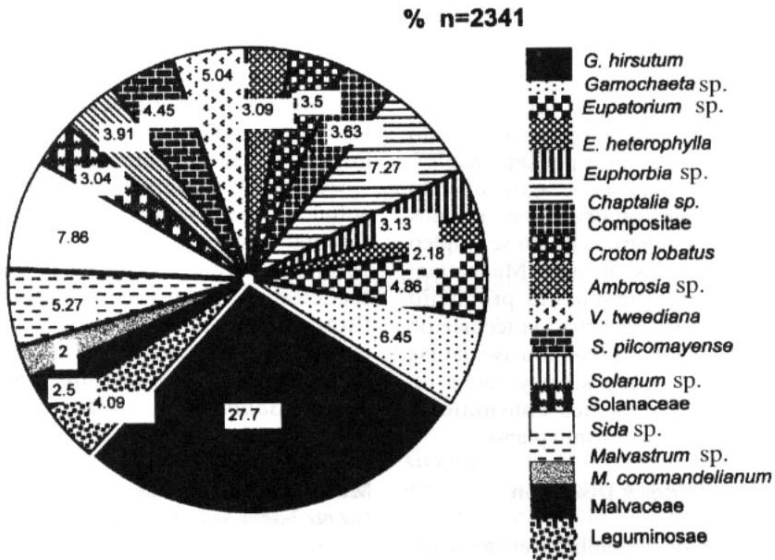


Figura 3. Representación gráfica porcentual de las 18 especies ingeridas en un porcentaje superior al 1%. n = 2341

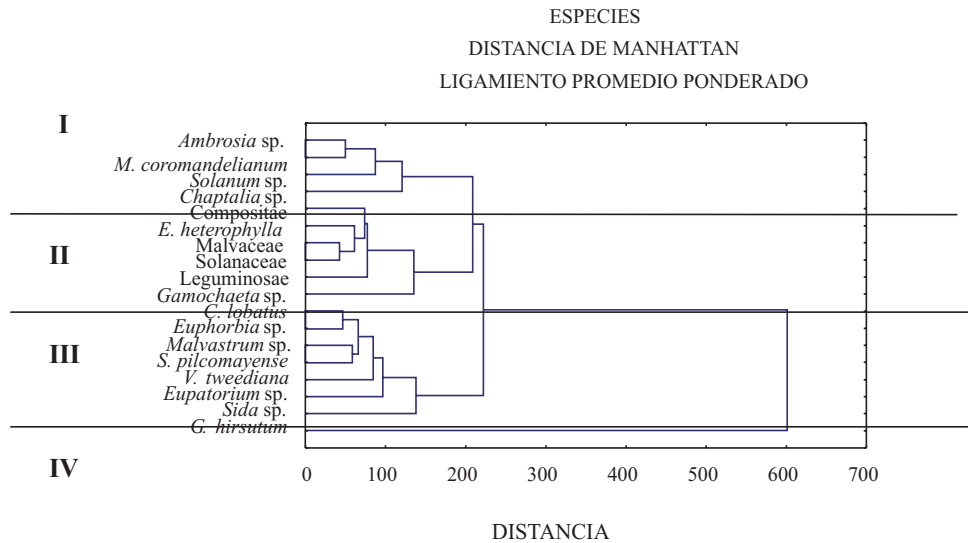


Figura 4. Análisis de agrupamiento entre especies, utilizando el método del ligamiento promedio ponderado sobre una matriz de distancia de Manhattan.

de las observaciones mensuales en las cuatro localidades, muestra tres grupos a nivel 100 en la escala del coeficiente de distancia de Manhattan: I, agrupa los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre; II, reúne los meses de mayo, junio, julio y agosto; III, los meses de febrero, marzo y abril, (Fig.5).

A pesar de la poca amplitud térmica existente entre las estaciones del año en la zona de estudio, este análisis permitió diferenciarlas en invierno (grupo II), primavera (grupo I) y verano (grupo III). La presencia del mes de agosto en los grupos I y II se explicaría por tratarse de un mes de transición entre invierno y primavera.

En el análisis de correspondencias, los dos primeros ejes explicaron el 49,6% de la varianza total y son los que se emplearon para la interpretación de los resultados. En el plano formado por los ejes 1 y 2 (Fig.6) se separan claramente las estaciones del año en

primavera, verano e invierno, sin que puedan distinguirse diferencias entre sitios de muestreo. El eje 1 separa principalmente el grupo I y III, formado por las muestras de primavera y verano respectivamente. El eje 2 contribuye a separar las muestras de invierno de las de primavera y verano. Las especies asociadas a las muestras de primavera (grupo I) fueron *M. coromandelianum*, *Chaptalia* sp. y *Ambrosia* sp. Las correspondientes a las muestras de invierno (grupo II): Solanaceae, Leguminosae, Malvaceae, Compositae, *E. heterophylla*, *Gamochaeta* sp. y *Solanum* sp. Las asociadas a las muestras de verano (grupo III) fueron: *V. tweediana*, *Euphorbia* sp., *Malvastrum* sp., *Eupatorium* sp., *S. pilcomayense* y *C. lobatus*. Algunas especies como *G. hirsutum* y *Sida* sp. estuvieron presentes durante la mayor parte del año y no aparecen por lo tanto claramente asociadas a ninguno de los grupos formados en este

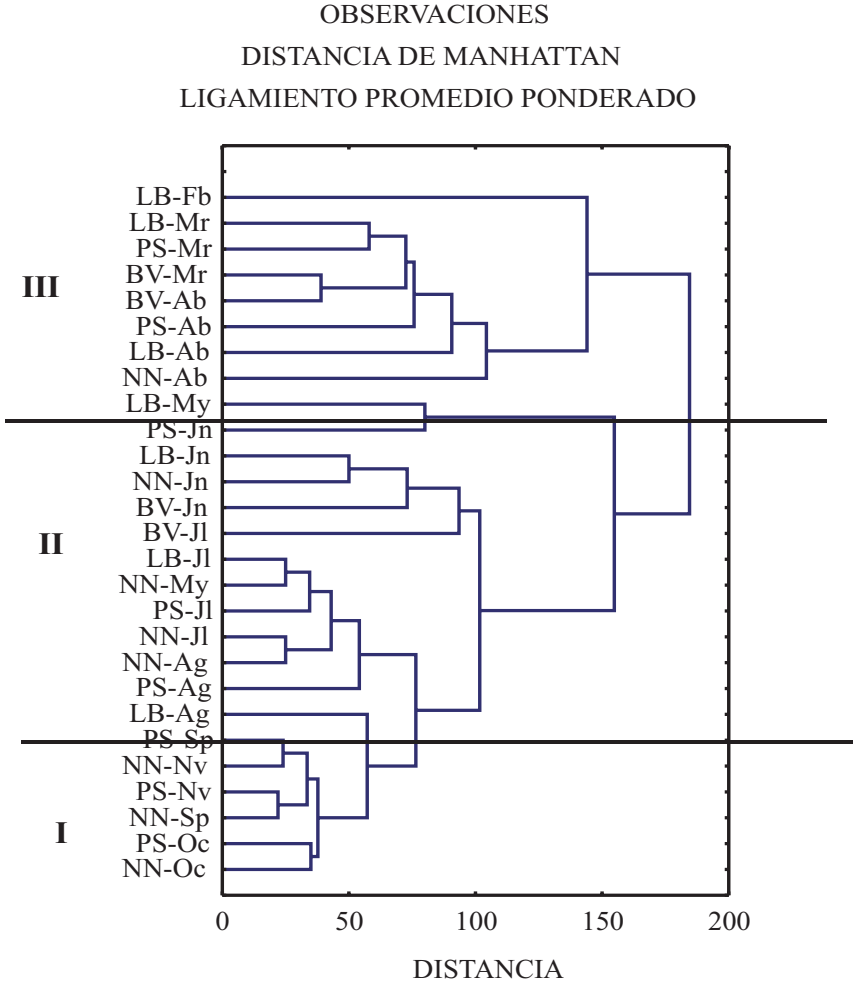


Figura 5. Análisis de agrupamiento entre las observaciones mensuales utilizando el método del ligamiento promedio ponderado sobre una matriz de distancia de Manhattan. LB: Laguna Blanca; PS: Palma Sola; NN: Naik NEEK; BV: Buena Vista; Fb: febrero; Mz: marzo; Ab: abril; My: mayo; Jn: junio; Jl: julio; Ag: agosto; Sp: septiembre; Oc: octubre; Nv: noviembre.

análisis. La presencia de *G. hirsutum* durante todo el año, aún en épocas de interzafra, se explica por la falta de destrucción total de los

rastrojos en el área de estudio.

Este análisis facilitó la interpretación de las variaciones espaciales y temporales en la



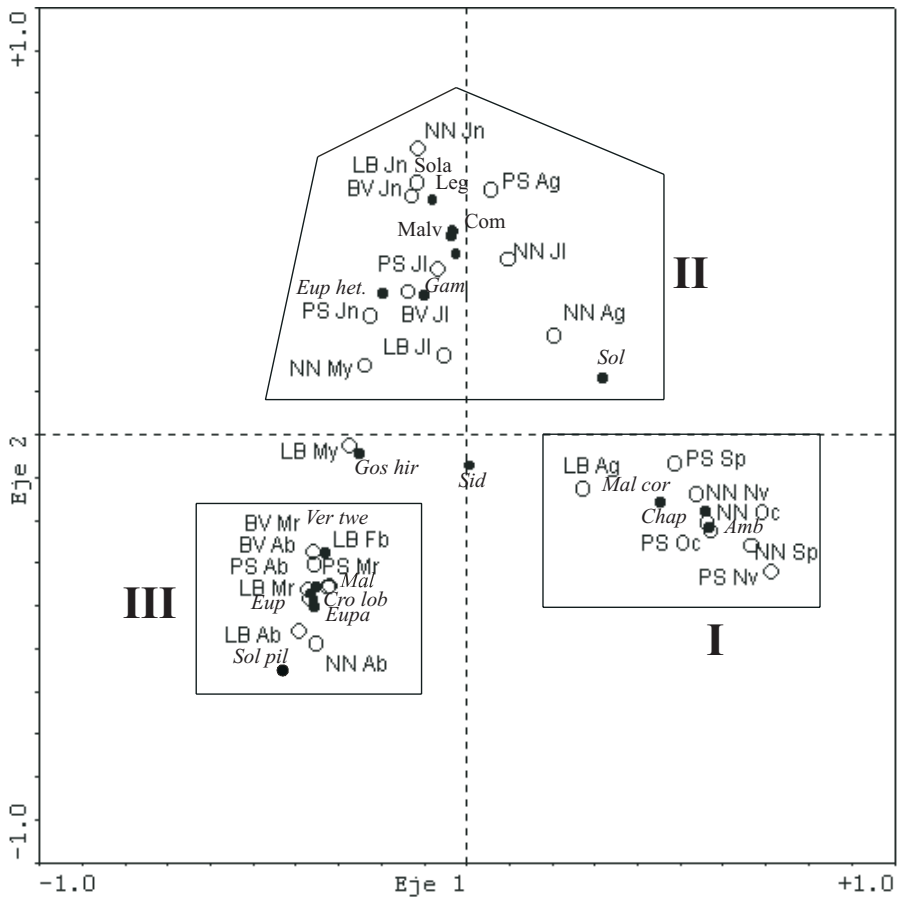


Figura 6. Análisis de correspondencia entre las observaciones de cada sitio y fecha de muestreo, con las especies consumidas. LB: Laguna Blanca; PS: Palma Sola; NN: Naik Neek; BV: Buena Vista; Fb: febrero; Mr: marzo; Ab: abril; My: mayo; Jn: junio; JI: julio; Ag: agosto; Sp: septiembre; Oc: octubre; Nv: noviembre. Sola=Solanaceae, Leg=Leguminosae; Malv=Malvaceae; Com=Compositae; Eup het=*E. heterophylla*; Gam= *Gamochaeta* sp.; Sol=*Solanum* sp.; Gos hir =*Gossypium hirsutum*; Sid=*Sida* sp.; Ver twe=*Vernonia tweediana*; Mal=*Mavastrum* sp.; Eup =*Euphorbia* sp.; Sol pil=*S. pilcomayense*; Eupa=*Eupatorium* sp.; Cro lob=*C. lobatus*; Mal cor=*M. coromandelianum*; Chap= *Chaptalia* sp.; Amb=*Ambrosia* sp.. ·Especies; O Lugares y fechas de muestreo.

composición polínica de los contenidos del tracto digestivo de los picudos. A pesar de que no hay variaciones marcadas en las condiciones climáticas, a lo largo del año, se

registró una variación florística sobre todo entre las estaciones de invierno, primavera y verano. Sin embargo no pudo hacerse diferencia en la ingesta polínica de picudos,

entre las localidades muestreadas, lo que se explica por que la distancia entre una y otra localidad no es lo suficientemente grande como para que se pueda percibir un cambio vegetacional.

Además de la alimentación, los efectos del clima afectan la actividad del picudo. Las temperaturas extremas altas (superiores a 50°C), bajas (inferiores a - 4°C), como así también una H.R.A. (humedad relativa ambiente) inferior al 50% son desfavorables para el insecto. Las condiciones óptimas para su supervivencia son de 13°C a 24°C y una H.R.A. de aproximadamente 60% Marengo Lozada *et al.* (1987).

En la zona de estudio, pueden registrarse ocasionalmente temperaturas mínimas de - 4°C (junio de 1996), las que duran períodos muy breves, mientras que las temperaturas elevadas son más sostenidas aún en el período invernal, pudiendo alcanzar en esta época del año entre 30°C y 35°C (junio y agosto 1995-1996). En cuanto a la amplitud térmica media, fue de 12,8°C a 27°C y la H.R.A. de 62 a 81 % durante los períodos estudiados (junio 1995- mayo 1997).

Cabe concluir que en la provincia de Formosa, las condiciones climáticas son óptimas para el desarrollo de la plaga.

De las especies citadas por Lukerfar *et al.* (1986) como de media o alta atracción para el picudo, en la República Argentina solo se encuentra *G. hirsutum* (cultivado), *C. drumondii*, *C. argentina* Gürke, y *C. sulfurea* (A. St.-Hil.) Garcke (espontáneas) en zonas de cultivo comercial de algodón. Si bien estas últimas no crecen en la provincia de Formosa, *C. sulfurea* fue citada para Corrientes, provincia algodonera recientemente infestada (en 1998) por la plaga.

Las capturas y evidencias de alimentación durante todo el año, unidas a las condiciones climáticas previamente mencionadas, muestran que las posibilidades de que el insecto entre en diapausa resultarían poco probables en esta zona de estudio.

Si bien se pudieron establecer las plantas que le sirven como alimento y en consecuencia para sobrevivir, en presencia o ausencia del

algodón, y su manera de asociarse en las distintas épocas del año, *G. hirsutum* es su principal planta alimenticia (en épocas de cultivo) y al mismo tiempo su más importante hospedante reproductiva; no así *C. drumondii* que siendo una hospedante reproductiva de importancia en la naturaleza, no se la detectó como hospedante alimenticia en este estudio.

Por lo tanto, la actividad del picudo del algodonero, se ve favorecida durante todo el año en la llamada zona roja (zona infestada por el picudo del algodonero) de la provincia de Formosa.

### Agradecimientos

Las autoras agradecen al SENASA, Argentina y SEGCYT (Secretaría General de Ciencia y Técnica) de la Universidad Nacional del Nordeste, Argentina por haber subsidiado este trabajo. Al Observatorio Agrometeorológico de la EEA (Estación Experimental Agropecuaria) del INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria), El Colorado, Formosa, Argentina por los datos climatológicos facilitados. Al Dr J. Bechara por atender nuestras consultas referentes a los análisis estadísticos y al Dr A. Kehr por la lectura crítica del manuscrito.

### Literatura citada

- Benedict, J.H., D.A. Wolfenbarger, V.M. Bryant jr. & M. George. 1991.** Pollen ingested by boll weevils (Coleoptera: Curculionidae) in southern Texas and Northeastern Mexico. *J. Econ. Entom.* 84: 126-131.
- Bodegas Valera P.R., R. Flores García & M.E. de Coss Flores. 1977.** Aspectos de interés sobre las hospederas alternantes del picudo del algodonero *A. grandis* y avances en la investigación respectiva en el Soconusco, Chiapas, Mexico. Centro de Investigaciones ecológicas del sureste. OEA CONACYT. Tapachulas, Chiapas, Mexico. Boletín de Información 3, 14 p.

- Cross, W.H., M.J. Lukefahr, P.A. Fryxell & H.R. Burke. 1975.** Host plants of the boll weevil. *Environ. Entomol.* 4: 19-26.
- Erdtman, G. 1960.** The acetolysis method. *Svensk Bot. Tidskr.* 54: 561-564.
- Erdtman, G. 1966.** Pollen morphology and Plant Taxonomy (An introduction to Palynogy). *Angiosperms.* New York 553 p.
- Heusser, C.J. 1971.** Pollen and spores of Chile. Modern types of the Pteridophyta, Gymnospermae and Angiospermae. The University of Arizona Press, Tucson, Arizona 167p.
- Jones, R.W., J.R. Cate, E. Martinez Hernandez & R. Treviño Navarro. 1992.** Host and seasonal activity of the boll weevil (Coleoptera: Curculionidae) in tropical and sub-tropical habitats of Northeastern Mexico. *J. Econ. Entom.* 85:74-82.
- Jones, R.W., J.R. Cate, E. Martinez Hernandez & E. Salgado Sosa. 1993.** Pollen feeding and survival of the weevil (Coleoptera: Curculionidae) on selected plant species in Northeastern Mexico. *Environ. Entomol.* 22: 99-108.
- Jones, R.W. 1997.** Pollen feeding by the boll weevil (Coleoptera: Curculionidae) following cotton harvest in east central Texas. *Southwest. Entomol.* 23: 419-429.
- Lukefahr, M. J., S. Barbosa & R. B. Sobrino. 1986.** Plantas hospedeiras do bicudo com referencia especial à flora brasileira, p. 275-285. In: Barbosa, S.; Lukefahr, M.J.; Braga Sobrino, R. O bicudo do algodoeiro. EMBRAPA-DDT/Brasil, Doc.4, 314p.
- Marengo Lozada, R.M., L.A. Alvarez & W.H. Whitcomb. 1987.** El picudo mejicano del algodón (*Anthonomus grandis* Boh.). El desafío para la producción algodonera en el Paraguay. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Miscelanea N° 118. Asunción Paraguay. 91p.
- Marengo Lozada, R.M. & W.H. Whitcomb. 1993.** Hospederas alternantes del picudo mejicano del algodono (*Anthonomus grandis* Boh.). Ministerio de Agricultura y Ganadería. Asunción, Paraguay, 40 p.
- Markgraf, J.W. & H. D'Antoni. 1978.** Pollen flora of Argentina. The Univ. Arizona Press, Tucson, 143 p.
- Pallares, M.L., G.E. Sarco & S.L. Swezey. 1990.** *Anthonomus grandis* Boh. "picudo del Algodón". Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca de la Nación. Dirección de Sanidad Vegetal. Chaco. Argentina 118 p.
- Pire S.M., Anzótegui L.M. & G.A. Cuadrado (eds.) 1998.** Flora polínica del nordeste argentino Vol. I (EUDENE UNNE) Universidad Nacional del Nordeste, Argentina. 152p.
- Rummel, D.R., J.R. White & G.R. Pruitt. 1978.** A wild feeding host of the boll weevils in west Texas. *Southwest. Entomol.* 3:171-175.
- Shannon, C.E. & W. Weaver. 1949.** The mathematical theory of communication. University Illinois, Press, Urbana, II. 117p.

Recebido em 05/03/99. Aceito em 20/04/00.