

## EFFECTOS SOBRE EL DESARROLLO DE LOS NIDOS DE *Polistes erythrocephalus* (Hymenoptera: Vespidae) COMO RESULTADO DE LA APLICACION DE DOS INHIBIDORES DE QUITINA, UN SULFONADO Y UN ORGANOFOSFORADO

Edison Valencia <sup>1</sup>  
Héctor A. Vargas <sup>2</sup>  
Fanor Segura <sup>3</sup>

### RESUMEN

En ensayos realizados en el corregimiento de Rozo, municipio de Palmira, departamento del Valle del Cauca, se determinó el impacto de teflubenzuron (TFB) (30 g i. a./ha, diflubenzuron (DFB) 62,5 g i.a./ha), endosulfan (525 g i.a./ha y monocrotofos (600 g i.a./ha), sobre el desarrollo general de los nidos de *Polistes erythrocephalus* (Latreille) (Hymenoptera: Vespidae). Estos ensayos en jaulas permitieron comprobar, después de un mes de observaciones, que el desarrollo general de los nidos, cuyos adultos habían capturado larvas de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) tratadas con TFB y DFB, fue inferior al de aquellos nidos tratados con endosulfán y a los del testigo absoluto. Además, entre 10-15 días después de iniciado el ensayo, los inhibidores de quitina ocasionaron la aparición de algunos adultos con las alas malformadas, siendo éstas muy cortas, débiles o enrolladas en sus extremos. En los nidos tratados con monocrotofos, los adultos que recibieron larvas de *S. frugiperda* tratadas, murieron en su totalidad 24 horas después, con la subsecuente mortalidad de todas las larvas de *P. erythrocephalus*, a excep-

ción de aquellas que estaban muy próximas a empupar. Al final del ensayo, los nidos tratados con TFB, DFB y endosulfan presentaron todos los estados de desarrollo de la avispa, siendo endosulfan el tratamiento más similar al testigo. En los nidos correspondientes a los inhibidores de quitina no aparecieron más adultos malformados al cabo de los 30 días del ensayo. Los nidos sometidos al tratamiento con monocrotofos se encontraron vacíos. Los insecticidas teflubenzuron, diflubenzurón y endosulfán al ser aplicados en su dosis comerciales promedio para el Valle del Cauca manifestaron características de selectividad (no obstante las condiciones drásticas del ensayo), en términos de efectos a mediano plazo sobre el desarrollo general de los nidos de *P. erythrocephalus*.

### SUMMARY

Through the one month-cage trials for *Polistes erythrocephalus* (Latreille) it was possible to determine that the general development of the nests where the adults were offered with *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) larvae treated with TFB and DFB, was inferior than those nests treated with endosulfan and those of the control. On the other hand, under the chitin inhibitor-treatments, some malformed adults appeared approximately two weeks after the beginning of the trial; these adults had very short, weak or rolled wings and presented no longer survivorship. On those nests treated with monocrotofos, there was a total mortality of the adults 24 hours after the treatment, and all larvae were dead

two days after the application, with the exception of those that were near to pupate. The nests treated with TFB, DFB and endosulfan, had all the development stages of *P. erythrocephalus* at end of the trial, and endosulfan showed to be the most similar treatment to the control. No new abnormally shaped adults were found at the end of the test for TFB and DFB treatments. Therefore, when the insecticides teflubenzuron, diflubenzuron, and endosulfan were applied on their average commercial dosages for the Valle del Cauca, they showed characteristics of selectivity (in spite of the drastic conditions of the test) in terms of posterior effects over the general development of the nests of *P. erythrocephalus*.

### INTRODUCCION

Cuando se pretende establecer el perfil ecológico de un nuevo producto plaguicida, la determinación de su impacto sobre los insectos benéficos es un aspecto de primera importancia. Para cuantificar la acción de un agroquímico, inicialmente se mide la toxicidad aguda producida por el insecticida, es decir, la mortalidad inmediata, pocas horas o días después de la aplicación. Sin embargo, es igualmente importante establecer la toxicidad crónica, o sea los efectos producidos a mediano y largo plazo, principalmente sobre la descendencia de los agentes benéficos, puesto que estos efectos tienen influencia directa sobre su dinámica poblacional, así como sobre su eficacia como agentes de control biológico dentro de un manejo integrado de plagas.

1. Biólogo Entomólogo. Investigación de insecticidas. Granja Experimental de Hoechst Colombiana. A.A. 225 Cali.
2. Ingeniero Agrónomo. Profesor Asociado, Departamento de Biología, Sección Entomología, Universidad del Valle. A.A. 25360. Cali.
3. Ingeniero Agrónomo. Jefe de insecticidas II (Productos Selectivos), Hoechst Colombiana. A.A. 80188, Bogotá.

Por esta razón, el presente trabajo dirigido hacia la determinación del efecto de la aplicación de teflubenzurón (TFB) (30 g i.a./ha), diflubenzurón (DFB) (62,5 g i.a./ha), endosulfan (525 g i.a./ha) y monocrotofos (600 g i.a./ha), en sus dosis comerciales para el Valle del Cauca, sobre el desarrollo de los nidos de la avispa predadora *Polistes erythrocephalus* (Latreille) (Hymenoptera: Vespidae), cuantificando el número de celdas, huevos, larvas, pupas y adultos por nido, 30 días después de la aplicación.

## MATERIALES Y METODOS

Los ensayos se llevaron a cabo en la Granja Experimental de Hoechst Colombiana, en Palmira (Valle), con una temperatura promedio de 26°C, humedad relativa de 60% y una pluviosidad promedio anual de 700 mm.

Nidos completos de *P. erythrocephalus* con 55-75 celdas, fueron colectados utilizando bolsas plásticas agujereadas y llevados al laboratorio, donde después de su preparación se instalaron dentro de jaulas de anjeo. Los adultos de cada nido se alimentaron con solución de miel al 20%, durante su permanencia dentro de las bolsas plásticas.

Para preparar los nidos fue necesario retirarlos de las bolsas y separarlos de los adultos, mientras se colocaba un trozo de alambre dulce alrededor del pedúnculo y la segunda celda inmediatamente inferior. Para la manipulación de los nidos se recomienda el uso de guantes plásticos, porque los himenópteros son muy sensibles a cualquier olor extraño en su nido, lo cual puede inducirlos a abandonarlo poco después de la instalación. Por otro lado, como cada nido posee un aroma particular, no sólo es conveniente utilizar guantes plásticos, sino que se hace necesario lavarlos entre la manipulación de uno y otro nido.

Después de que cada uno de los nidos tenía su respectivo soporte, se hizo un diagrama (mapa) del nido, registrando el número inicial de celdas, huevos,

larvas, pupas y adultos, como punto de referencia previo a la aplicación de los insecticidas, que permitiera evaluar el desarrollo general de los nidos 30 días después. Al terminar el diagrama, y el conteo de todos los estados de desarrollo de la avispa, los nidos se colocaron de nuevo en sus correspondientes bolsas plásticas, para que fueran ocupados rápidamente por los adultos.

Una vez preparados los nidos se procedió a llevarlos al sitio de la instalación. Esto se realizó preferentemente en las primeras horas de la mañana, ya que las bajas temperaturas facilitan notablemente la manipulación de estos insectos. Para transportar los nidos al sitio de experimentación, la utilización de neveras de icopor con hielo garantiza una actividad y agresividad mínimas de las avispas durante la instalación. Por esta misma razón, las cinco jaulas utilizadas para este ensayo, una jaula para cada tratamiento, fueron ubicadas en un lugar fresco y sombreado. A cada jaula se le acondicionó previamente una percha de alambre, por lo cual para instalar los nidos sólo bastó con sacarlos lenta y cuidadosamente de las bolsas plásticas, y unir firmemente el soporte a la percha (Fig.1). Para realizar esta operación se recomienda no usar vestidos de color claro, ya que estos colores irritan fácilmente a los himenópteros.

En cada jaula se instalaron cuatro nidos de *P. erythrocephalus* y cada nido se consideró como una repetición; luego dentro de cada jaula se colocaron bandejas plásticas con agua, seis plantas de maíz y dos leños secos como fuente de material para la construcción de los nidos. Sobre las plantas de maíz se colocaron larvas del gusano cogollero del maíz, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), y gotas de solución de miel al 20% como fuentes de alimento de las avispas. Para este ensayo se utilizó exactamente una metodología de semiconfinamiento con alimentación inducida que será descrita a continuación.

Durante el primer día, correspondiente a la instalación de los nidos, las jaulas permanecieron abiertas para determinar el número exacto de adultos que se había aclimatado a la ubicación artificial. Al segundo día se cerraron las jaulas y se renovaron las larvas de lepidoptera y la solución de miel. Durante el tercer día, las jaulas continuaron cerradas y se realizó la aplicación de los productos insecticidas, en sus dosis comerciales, sobre las larvas de *S. frugiperda* de tercer instar, sobre cajas de Petri llenas de solución de miel y sobre las plantas de maíz. Los materiales dentro de la jaula testigo fueron tratados con agua. La aplicación dentro de la microparcela de 10m<sup>2</sup> se

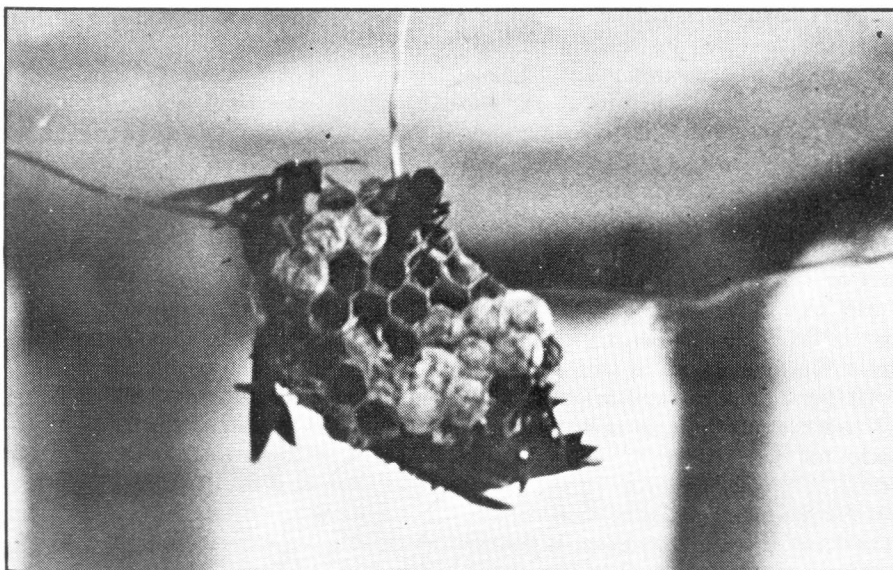


Figura 1. Nido de *P. erythrocephalus* instalado en su percha para la prueba de seguimiento por un mes.

realizó con un equipo "Gloria" y para cada tratamiento fueron aplicadas 60 larvas de *S. frugiperda*, seis cajas de Petri y seis plantas.

Las larvas tratadas se dejaron secar durante 30 minutos, y luego una parte de ellas fue llevada a las jaulas conjuntamente con las soluciones de miel tratadas. Las larvas no utilizadas se conservaron en porrones de vidrio con hojas de higuerilla como alimento, y las cajas de Petri con miel tratada fueron conservadas en nevera, con el fin de tener todo el material tratado durante días posteriores.

En el sitio de ensayo, algunas de las larvas fueron colocadas sobre las plantas de maíz (tres larvas por planta), al tiempo que se goteó solución de miel tratada sobre las hojas. El resto de las larvas tratadas se fraccionó en tres partes cada una, para ofrecer un tercio de larvas a cada uno de los adultos del primer nido (esto para cada tratamiento). Lo anterior corresponde a lo que se ha denominado **alimentación inducida**, lo cual garantiza que los adultos de *P. erythrocephalus* alimentaran a sus larvas con las presas tratadas, aproximadamente cinco minutos después de recibirlas.

Cuando la totalidad o la mayoría de los adultos del primer nido recibieron su porción de dieta tratada, se repitió esta operación con los adultos de los otros nidos de cada tratamiento. Luego de esta alimentación inducida, se colocaron tres gotas de solución de miel tratada sobre la parte superior de cada nido, procurando que las gotas no entraran en contacto con los diferentes estados de desarrollo de las avispas que se hallaban en las celdas. Todo este proceso de alimentación con larvas de *S. frugiperda* y miel tratadas fue repetido en la tarde del día correspondiente a la aplicación, es decir tres días después de la instalación de los nidos.

Un día después de la aplicación de los productos (cuatro días después de la instalación), las jaulas permanecieron cerradas, y el proceso de alimentación inducida se repitió de nuevo en la ma-

ñana y en la tarde y se registró la mortalidad de larvas y adultos ocurrida en los diferentes tratamientos. Otra parte de las larvas de *S. frugiperda* tratadas y conservadas en el laboratorio, fueron distribuidas sobre las plantas de maíz, y nueve cajas con solución de miel tratada fueron colocadas en el suelo de las jaulas.

Dos días después de la aplicación, se abrieron las jaulas y se registró la mortalidad de larvas y adultos en cada tratamiento. Además, se efectuó por última vez el proceso de alimentación inducida en todos los nidos correspondientes a cada producto, y se colocaron nuevamente larvas tratadas sobre las plantas de maíz y cajas de Petri con solución de miel tratada sobre el suelo de las jaulas. Debido a que a partir de las 48 horas después de la aplicación las jaulas permanecieron abiertas hasta la terminación del ensayo, se habla de un **semiconfinamiento** durante esta prueba total para los nidos.

Tres días después de la aplicación los insectos no se sometieron a la alimentación inducida, y sólo se colocó el resto de las larvas tratadas sobre las plantas de maíz, y por última vez se colocaron en el suelo de las jaulas cajas de Petri con solución de miel tratada. De nuevo se registró el número de adultos y larvas muertas por nido. A partir de los cuatro días después de la aplicación, las jaulas continuaron abiertas para permitir a los adultos de *P. erythrocephalus* ir y venir libremente en busca de alimento, y sólo se colocaron larvas de *S. frugiperda* no tratadas sobre las plantas de maíz y cajas de Petri con solución de miel no tratada, para garantizar un suministro regular de alimento que permitiera determinar mejor el efecto de los productos. En adelante, hasta un día antes de la finalización del ensayo, diariamente se registró el número de adultos de cada nido, por la dificultad de realizar un conteo exacto de los demás estados de desarrollo (en especial huevos y larvas) debido a la agresividad de las avispas, y a la aparición secuencial de los diferentes estados de avispa.

Dado que entre 10-15 días después de la alimentación inducida, se presentaron algunos adultos malformados en los nidos correspondientes a los inhibidores de quitina, se llevó un registro extraordinario del número de adultos normales y anormales por cada tratamiento, quince días después de la aplicación.

Al completar los 30 días de observaciones, los nidos se retiraron de las jaulas en las primeras horas de la mañana, utilizando bolsas plásticas y se llevaron al laboratorio para realizar un conteo minucioso de todos los estados de desarrollo de *P. erythrocephalus*, y establecer las comparaciones pertinentes entre el desarrollo general de los nidos de la jaula testigo y el de los nidos de cada tratamiento. También se determinó en cada caso el número de celdas, huevos, larvas, pupas, adultos normales y adultos defectuosos.

Por último cabe destacar, que como en los nidos tratados con DFB y endosulfán se presentaron casos aislados de parasitismo por *Pachysomoides stupidus* (Hymenoptera: Ichneumonidae) se decidió determinar su acción en estos tratamientos.

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSION

Esta prueba de seguimiento por un mes sobre nidos de *P. erythrocephalus*, a cuyos adultos se les ofreció larvas de *S. frugiperda* tratadas, permitió evaluar el impacto de los productos sobre el desarrollo general de los nidos, al considerar tanto el número de celdas al cabo de treinta días, como la aparición de diferentes estados de desarrollo de este depredador.

Los resultados indican que el desarrollo total de los nidos donde los adultos recibieron larvas tratadas con inhibidores de quitina, fue inferior al de los nidos correspondientes a endosulfán y a los del testigo absoluto; en tanto que los nidos tratados con monocrotofos detuvieron completamente su desarrollo, debido a la mortalidad total de los adultos que recibieron la alimentación inducida.

Para los parámetros número de adultos y número de adultos anormales, existe

un registro a los 15 días después de la aplicación (15 D.D.A), ya que 10-15 días después de iniciado el ensayo se presentaron algunos adultos malformados en los nidos tratados con los inhibidores de quitina. La Fig. 2 ilustra la mortalidad de larvas y adultos sucedida durante los cuatro primeros días después de la aplicación. Para los días siguientes la agresividad de los adultos y el creciente número de los diferentes estados de desarrollo de la avispa dificultaron la evaluación minuciosa de la evolución de cada estado en particular, por lo cual se hizo un balance final del estado de los nidos 30 días después de la aplicación (30 D.D.A.).

La mortalidad de larvas de *P. erythrocephalus* durante los primeros cuatro días de ensayo fue mínima en los tratamientos con DFB, TFB y endosulfan, sin grandes diferencias respecto al testigo. En cuanto a los adultos, no se presentó mortalidad durante los primeros días de ensayo por la acción de estos tres productos. El efecto moderado de inhibidores de quitina sobre varios adultos de insectos benéficos ya fue descrito por Beeman (1982).

Las Figuras 3 a 8 ilustran el efecto final de los productos, 30 días después de la aplicación (DDA). En lo que respecta al número de celdas (Fig. 3). los nidos

tratados con monocrofos se quedaron con el mismo número inicial, correspondiente a un día antes de la aplicación, ya que los pocos adultos que aparecieron en estos nidos durante los primeros 12 días del ensayo fueron incapaces de sostenerlos y los abandonaron poco tiempo después.

Los inhibidores de quitina causaron una reducción altamente significativa ( $P=0,05$ ) en el número final de celdas de los nidos tratados, pero entre el DFB y el TFB no existen diferencias. El endosulfán superó claramente a los inhibidores de quitina en términos del número de celdas con diferencias signi-

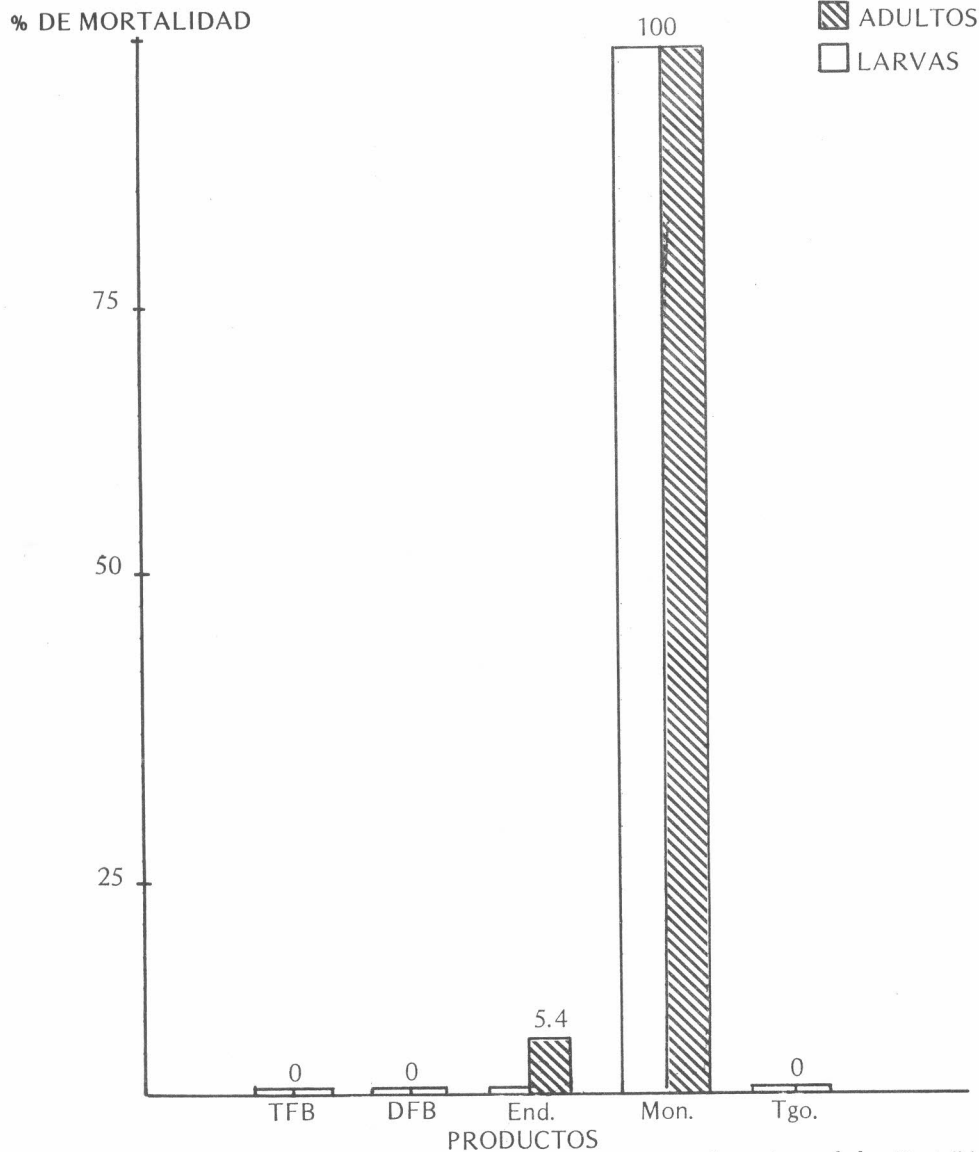


Figura 2. Prueba de seguimiento por un mes sobre nidos de *P. erythrocephalus*. Mortalidad de adultos y larvas cuatro días después de la aplicación.

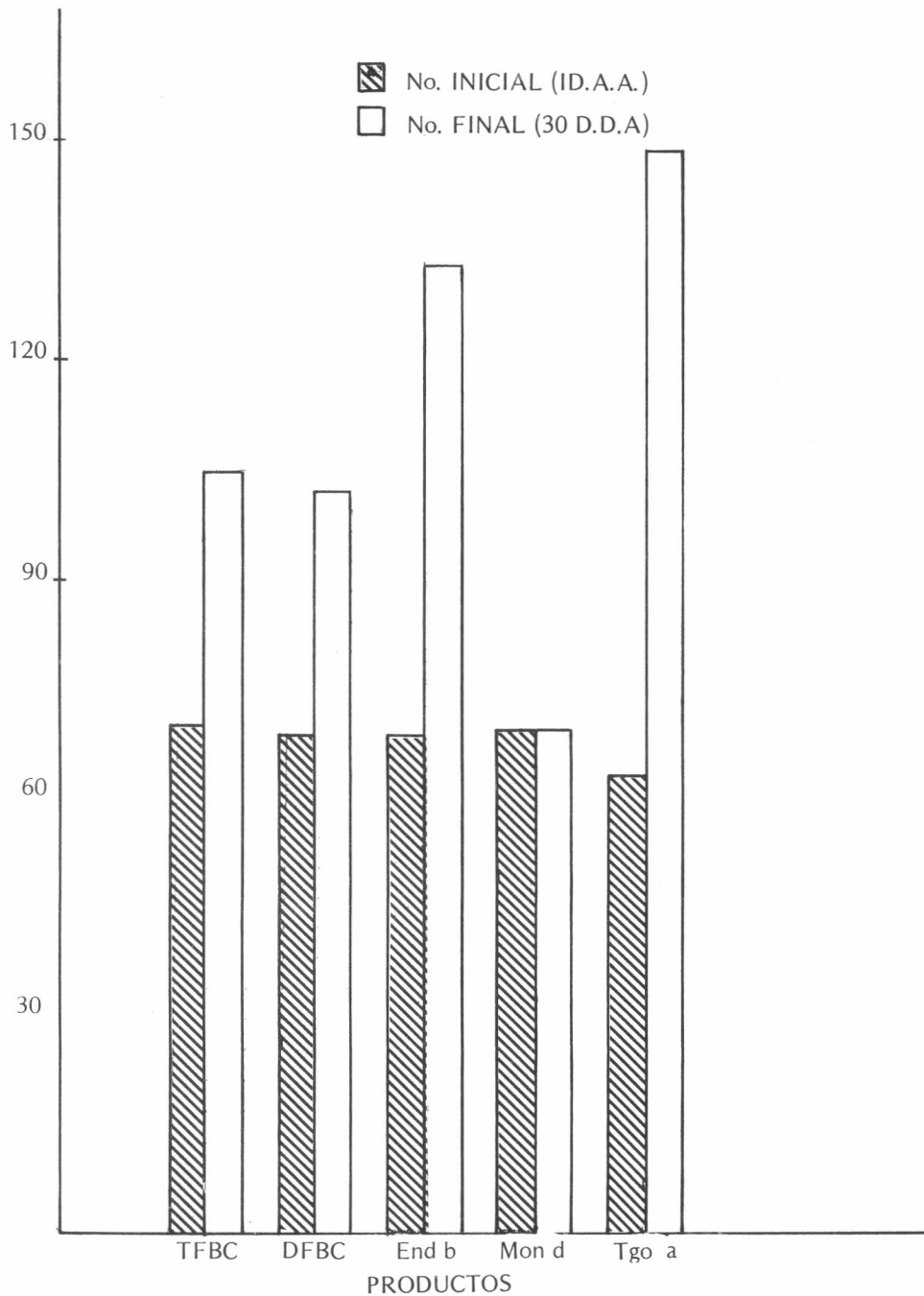


Figura 3. Efectos sobre el número de celdas en nidos de *P. erythrocephalus*, 30 días después de la aplicación (30 dda). La letra que sigue a cada producto corresponde al rango en la Prueba de Duncan al 5%.

ficativas 30 DDA. Este tratamiento fue el más similar al testigo absoluto en cuanto al tamaño alcanzado por los nidos; sin embargo, muestra diferencia significativa con este según la Prueba de Duncan 5%.

Es necesario destacar que en el caso de *P. erythrocephalus* y otros véspidos sociales, el desarrollo de los nidos depende de la capacidad ovipositora de la o las hembras fértiles presentes en ellos. De este modo es posible suponer

que cualquier efecto producido sobre la capacidad ovipositora de las reinas, afecta directamente el potencial de desarrollo de los nidos durante determinado período de tiempo; siendo también factible que una disminución en

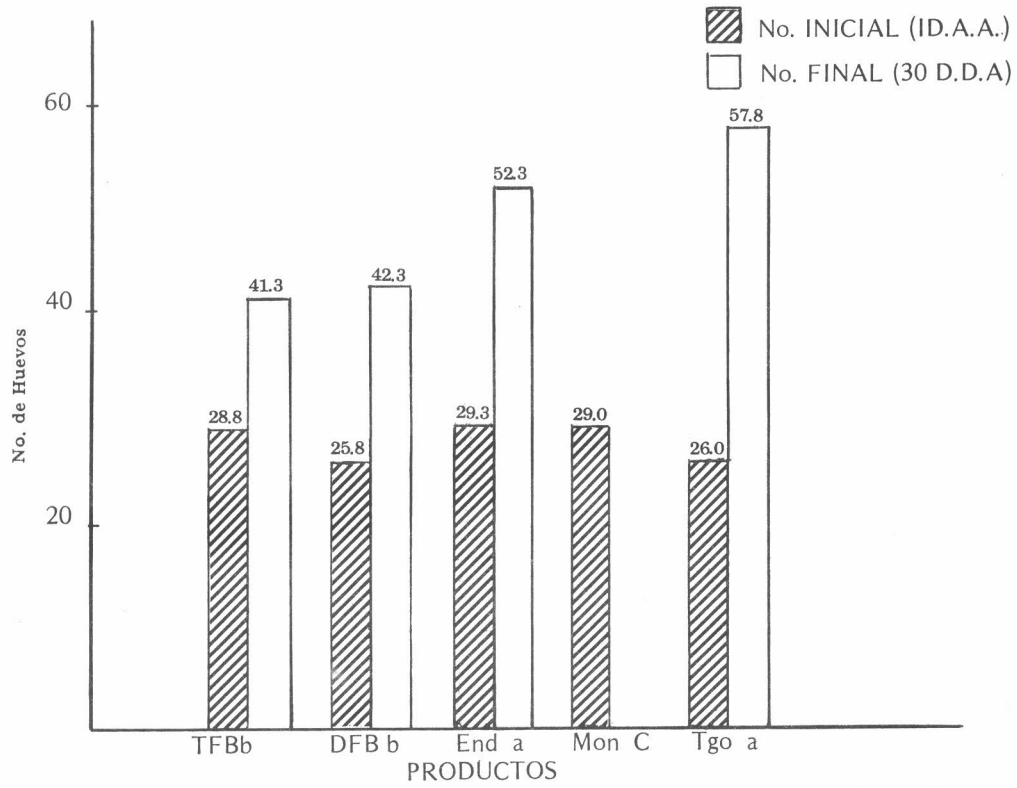


Figura 4. Efectos sobre el número de huevos encontrados en nidos de *P. erythrocephalus*, 30 días después de la aplicación (30 dda). La letra que sigue cada producto corresponde al rango en la Prueba de Duncan al 5%.

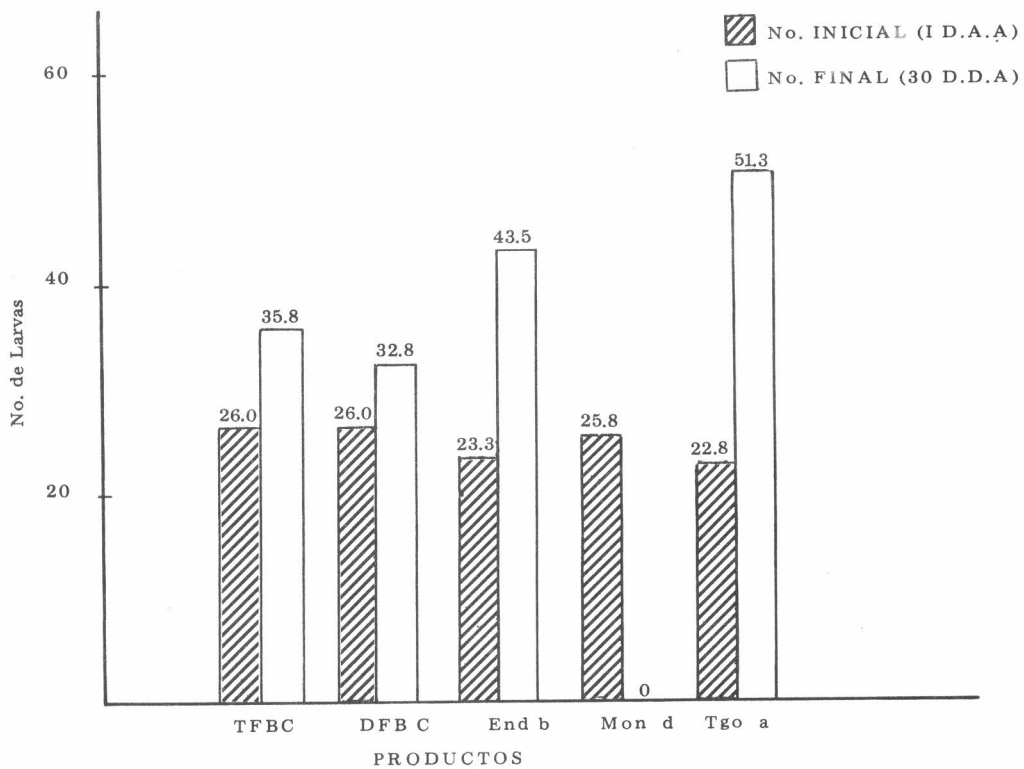


Figura 5. *P. erythrocephalus*. Efectos sobre el número de larvas en nidos de *P. Erythrocephalus*, 30 días después de la aplicación (30 dda). La letra que sigue cada producto corresponde al rango en la Prueba de Duncan al 5%.

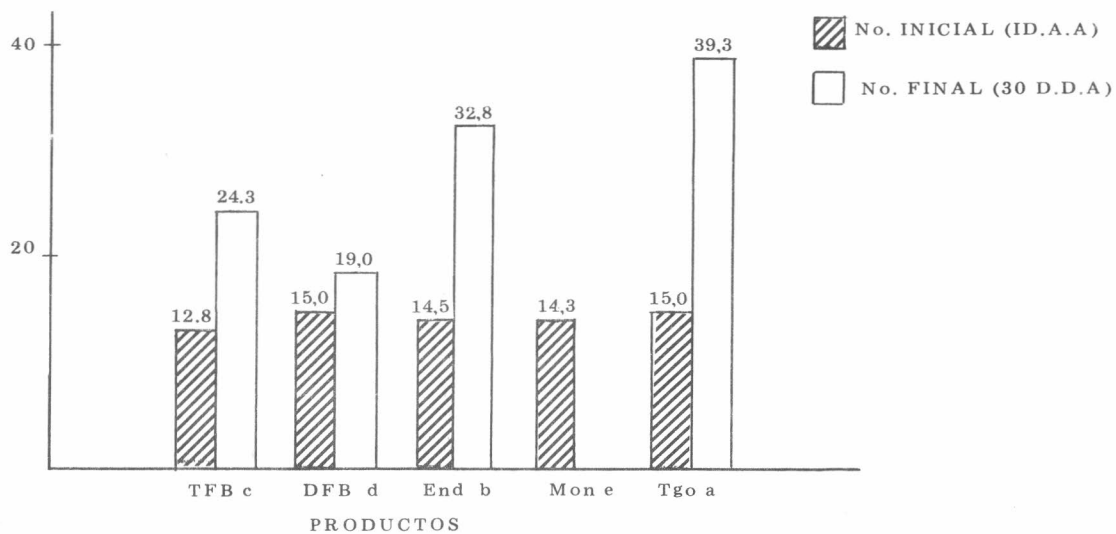


Figura 6. Efectos sobre el número de pupas en nidos de *P. erythrocephalus*, 30 días después de la aplicación (30 dda). La letra que sigue a cada producto corresponde al rango en la Prueba de Duncan al 5%.

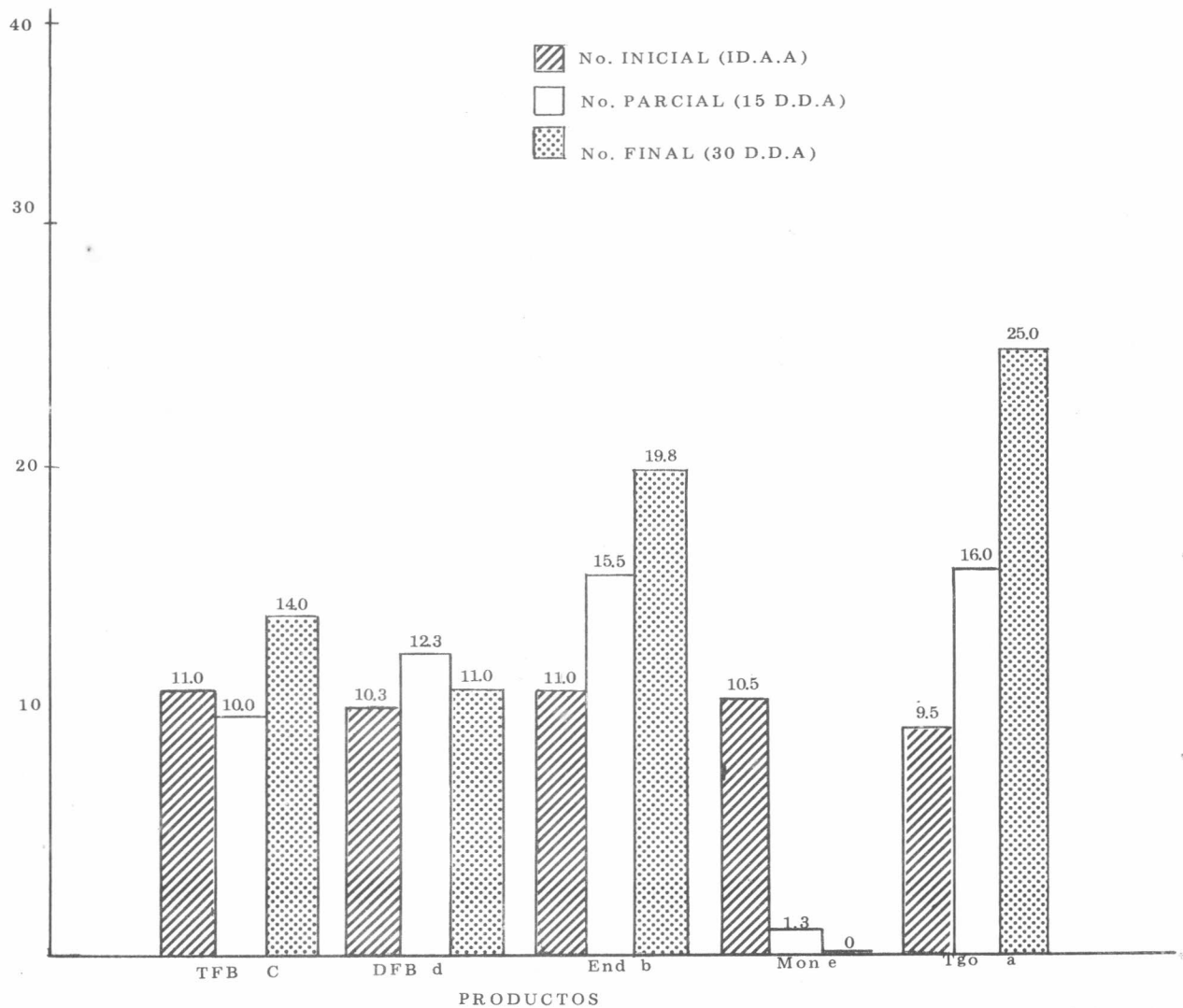


Figura 7. *P. erythrocephalus*. Seguimiento por un mes. Efectos sobre el número de adultos en nidos de *P. erythrocephalus*, 15/30 días después de la aplicación (dda). La letra que sigue a cada producto corresponde al rango en la Prueba de Duncan al 5%.

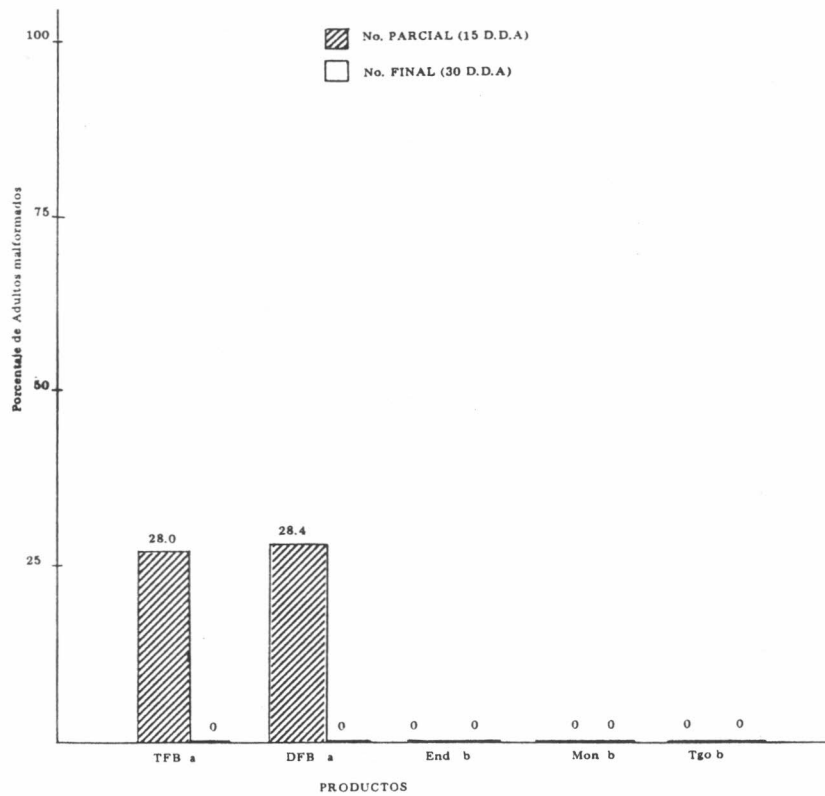


Figura 8. *P. erythrocephalus*. Seguimiento por un mes. Porcentaje de adultos malformados en nidos de *P. erythrocephalus*, 15 y 30 días después de la aplicación. La letra que sigue a cada tratamiento corresponde al rango en la Prueba de Duncan al 5%.

la fertilidad inicial de los huevos, repercute sobre el número de los demás estados de desarrollo a mediano plazo, al considerar que este himenóptero posee un ciclo de vida bastante largo. Al final del ensayo eran evidentes las diferencias de tamaño entre los nidos de los diversos tratamientos (Fig. 9). Efectos de este tipo causados por inhibidores de quitina sobre la descendencia de insectos son descritos ampliamente por Berry et al. (1980).

Para los parámetros que se discutirán a continuación (a excepción del número de adultos por nido a 15DDA), no hubo estados de desarrollo de *P. erythrocephalus* que contar en los nidos tratados con monocrotofos.

En cuanto al número de huevos por nido 30 DDA (Fig. 4) los inhibidores de quitina mostraron diferencias importantes en relación con el testigo ( $P=0,05$ ). El endosulfan no fue significativamente diferente del testigo ( $P=0,05$ ). Knapp y Herald (1973) des-

criben efectos similares sobre la fecundidad y fertilidad de *Musca autumnalis* por exposición de adultos parentales a penfluron.

Esto posiblemente explique el retraso general de los nidos correspondientes a las bezoylureas, como consecuencia de una reducción de la fecundidad o la fertilidad de *P. erythrocephalus*, después de someter el depredador a la alimentación inducida con TFB y DFB.

El número promedio de larvas (Fig. 5) encontrado para TFB no fue significativamente diferente al hallado para DFB, y ambos productos fueron diferentes del testigo absoluto ( $P=0,05$ ). Moffitt et al. (1983) presentan un informe interesante sobre el efecto de los inhibidores de quitina sobre las larvas de *Cydia pomonella* L. mostrando reducciones drásticas de larvas de la generación  $F_1$ .

El número de larvas encontrado en los nidos tratados con endosulfan superó

significativamente al número correspondientes a los inhibidores de quitina, pero a su vez tuvo diferencias significativas respecto del testigo.

Respecto del número de pupas por nido 30 DDA. (Fig. 6), todos los tratamientos fueron significativamente diferentes del testigo. El TFB mostró diferencias importantes en comparación con DFB, y este último producto presentó diferencia altamente significativas en relación con el testigo ( $P=0,05$ ), causando la mayor reducción, sin considerar el monocrotofos. El endosulfan fue el tratamiento más próximo al testigo absoluto, siendo sin embargo, estadísticamente diferente de éste último.

Al examinar el número de adultos por nido 15 DDA (Fig. 7), el menor número correspondió a los inhibidores de quitina con diferencias claras con respecto al testigo. Al mismo tiempo el TFB y el DFB no fueron estadísticamente diferentes entre sí. Endosulfan



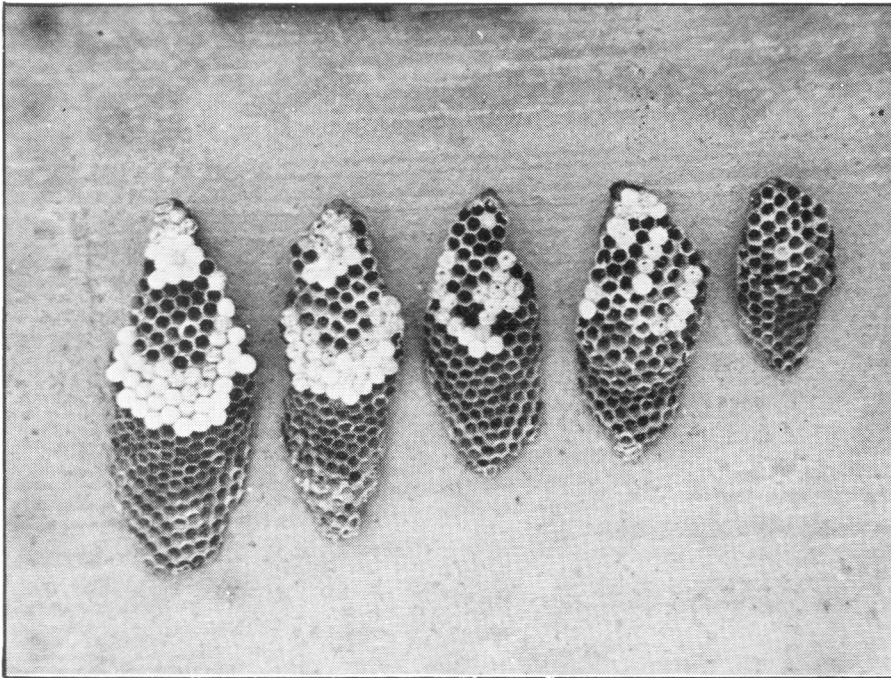


Figura 9. Estado final de desarrollo de los nidos de *P. erythrocephalus* 30 D.D.A. De izquierda a derecha: Testigo, endosulfán, TFB, DFB y monocrotofós.

15 DDA no mostró diferencias significativas al compararlo con el testigo ( $P=0,05$ ). Los nidos tratados con monocrotopos presentaban aún algunos adultos dos semanas después de la aplicación, los cuales provenían de las antiguas pupas, o de larvas próximas a empupar en la fecha de aplicación. Estos pocos adultos no permanecieron mucho tiempo en los nidos prácticamente abandonados.

Entre 10 y 15 DDA aparecieron algunos adultos malformados en los nidos correspondientes a los inhibidores de quitina (Fig. 8), con diferencias significativas respecto de los demás tratamientos. Algunos de estos insectos carecían de alas, y la mayoría de ellos presentaba una cutícula anormal con numerosas excrescencias o encrespamientos, que afectaban con frecuencia las alas. Los adultos afectados fueron incapaces de procurarse su propio alimento y por lo tanto presentaron una corta sobrevivencia. El efecto de inhibidores de quitina sobre adultos ha sido ampliamente estudiado por Grosscurt (1978), quien muestra que el desarrollo de las mesocutículas en los insectos adultos reduce la resistencia me-

cánica y produce malformaciones y resquebrajamiento de la cutícula.

El número de adultos por nido 30 DDA fue significativamente diferente para todos los tratamientos ( $P=0,05$ ) (Fig.7). El menor número fue registrado en los inhibidores de quitina, pero el TFB superó significativamente al DFB. El endosulfan presentó un número de adultos significativamente superior al correspondiente a los inhibidores de quitina, pero fue a su vez diferente del testigo absoluto. En ninguno de los tratamientos se presentaron adultos malformados 30 DDA.

Es conveniente anotar que los nidos de *P. erythrocephalus* presentan una dinámica particular, de modo que en un nido activo en pleno desarrollo no es fácil encontrar celdas vacías, debido a que dichas celdas son rápidamente utilizadas para nuevas posturas, dependiendo del número de reinas de la colonia. Por otra parte, los adultos realizan un mantenimiento muy cuidadoso de sus nidos, limpiándolos y evacuando de inmediato cualquier objeto extraño, incluyendo las larvas muertas en caso de que se presente. Esta diná-

mica de las colonias de *P. erythrocephalus* y el desarrollo secuencial de los diferentes estados de la avispa, dificultan notablemente la observación diaria de los cambios que se presentan en los nidos, por lo cual es más recomendable efectuar controles finales a largo plazo, para los ensayos de seguimiento dirigidos a la evaluación de los efectos de los insecticidas.

Por último, se presentaron algunos casos de parasitismo por *Pachysomoides stupidus* sobre los nidos correspondientes a DFB y TFB. La mayor incidencia de este parasitismo fue sobre los nidos de DFB donde el parasitismo alcanzó un 18,3% 30 DDA. Las celdas parasitadas por este ichneumonido son cóncavas y normalmente divididas en tres pequeñas celdas radiales, de cada una de las cuales puede emerger un adulto del parásitoide. En los nidos tratados con endosulfan, el número de celdas parasitadas fue notablemente inferior al de DFB.

La determinación diferencial de los efectos de los productos sobre todos los estados de desarrollo de insectos, como *P. erythrocephalus*, requiere del desarrollo de metodologías precisas para efectuar las lecturas correspondientes y evaluar separadamente los estados de desarrollo de insectos sociales (Huttenbach 1969).

La existencia de efectos a largo plazo para insectos benéficos, como consecuencia del uso de diferentes insecticidas, no difiere en gran manera de los reportes realizados para insectos fitófagos de importancia económica (Ripper (1957). Efectos posteriores sobre la descendencia de insectos plagas causados por inhibidores de quitina, han sido reportados por varios autores; Berry et al. (1980) determinaron que las plantas de maíz tratadas con DFB granulado al 2% provocaron una reducción significativa de *Ostrinia nubilalis* (Hubner) Lepidoptera: Pyralidae) durante su primera generación. Por otra parte, las plantas tratadas con formulaciones granuladas tuvieron un control semejante sobre la segunda generación de *O. nubilalis*.

## 5. CONCLUSIONES

Durante el ensayo de seguimiento del desarrollo de los nidos de *P. erythrocephalus* por 30 días, fue posible establecer que el tratamiento más similar al testigo al final del ensayo, fue el endosulfán, aunque con diferencias significativas. Además, en este tratamiento no se presentaron adultos malformados. El desarrollo de los nidos tratados con inhibidores de quitina TFB y DFB fue notablemente inferior al de los nidos del testigo, observándose también un efecto similar sobre los diferentes estados de desarrollo del vespido. Por otra parte, en estos nidos aparecieron algunos adultos malformados aproximadamente dos semanas después de la aplicación.

Monocrotofós produjo la mortalidad de todos los adultos alimentados con larvas tratadas, lo cual indujo un deteni-miento total del desarrollo de los nidos, y al abandono paulatino de los mismos, aún por parte de nuevos adultos que aparecieron durante los días posteriores a la aplicación.

Treinta días después de la aplicación no se presentaron adultos malformados en ninguno de los tratamientos, y aunque todos los productos fueron diferentes del testigo en términos de desarrollo general, se observa una tendencia hacia la recuperación de los nidos de *P. erythrocephalus* 30 DDA.

Los resultados insinúan la necesidad de rotar activamente toda clase de productos insecticidas para minimizar los efectos deletéreos a mediano y largo plazo (toxicidad crónica) que a menudo son producidos sobre los insectos benéficos por la aplicación intensiva de un solo tipo de ingrediente activo, lo cual también facilita enormemente el desarrollo de resistencia de los insectos plagas.

## BIBLIOGRAFIA

- BEEMAN, R.W. 1982. Recent advances in the mode of action of insecticides. U.S. Grain Marketing Research Laboratory. U.S. Department of Agriculture, Manhattan, Kansas 665 02. p. 253-273.
- BERRY, E.C.; FARAGALLA, A.A.; GUTHRIE, W.D. 1980. Field evaluation of diflubenzuron for control of first and second generations of European corn borer. *Journal of Economic Entomology* (Estados Unidos) v. 73, p. 634-636.
- GROSSCURT, A.C. 1978. Effects of Diflubenzuron on mechanical penetrability, chitin formation, and structure of the elytra of the potato beetle *Leptinotarsa decemlineata*. *Journal of Insect Physiology* (Inglaterra) v.24, p. 827-831.
- HUTTENBACH, H. 1969. Insecticidas selectivos en el control integrado de plagas. Farbwerke, Hoechst A.G. Vormal's Meister, Luevis and Bruning. Frankfurt-Main. p.1-13;
- KNAPP, F.W.; HERALD, F. 1973. Mortality of eggs and larvae of the face fly (Diptera: Muscidae) after exposure of adults to surface treated with BAY SIR 8514 and Penfluron. *Journal of Economic Entomology* (Estados Unidos) v. 66, p. 1350-1352.
- MOFFITT, H.R.; MANTEY, K.D.; TAMAKI, G. 1983. Effects of residues of chitin-synthesis inhibitors on egg hatch and subsequent larval entry of the codling moth *Cidra pomonella* (Lepidoptera: Olethreutidae). *Journal of Economic Entomology* (Estados Unidos) v. 76.
- RIPPER, W.E. 1957. Selective insecticides and the balance of arthropod populations. *Agricultural Chemicals* (Estados Unidos) v.12 no. 2, p. 36-37, 103-104