

## OBSERVACIONES SOBRE EL COMPORTAMIENTO Y CONTROL DE HYPSIPYLA GRANDELLA ZELLER, EN CUBA

Diego M. Manso

### RESUMEN

En el presente artículo se trata de la morfología, la bionomía y algunos aspectos de la ecología y el control de *Hypsipyla grandellia* Zeller, la única especie del género *Hypsipyla* que se ha encontrado en Cuba.

Mediante el estudio de su bionomía, se determinó que la plaga tiene cinco instares en su estado larval; y que su ciclo biológico completo oscila entre 25 y 34 días, desarrollando aproximadamente seis generaciones en el período de un año.

Su densidad de población se desarrolla con ligeras fluctuaciones, originando curvas que en ocasiones forman picos. La presencia del insecto es constante en las plantaciones infestadas, dando lugar a una gradación de tipo permanente. La regulación de la densidad de población está asociada con determinados factores de resistencia ambiental, tales como: la parasitación, la depredación, la susceptibilidad de las Meliáceas, los caracteres propios de defensa natural de algunas especies de esta familia, la coincidencia ocasional de la condición propia de la plaga para incrementar sus poblaciones y la dinámica fitofenológica del hospedante.

Para conocer la relación entre la intensidad de ataque y la brotación de algunas Meliáceas, se aplicó un análisis biométrico a los resultados del ensayo, como una prueba de independencia entre ambos factores.

Se efectuaron ensayos de control químico, obteniendo los mejores resultados con los insecticidas y combinaciones siguientes: DDT al 1,0% + Dipterex al 0,5% de m.a. y Dipterex + Sevín (Carbaryl) al 0,5% de m.a.

### SUMMARY

This paper deals with the morphology, bionomy and some aspects on ecology and control of *Hypsipyla grandellia* Zeller, the **only** species

of the genus *Hypsipyla* found in Cuba.

The fact that this pest has five instars in its larval state, as well as that its complete biological cycle varies from 25 to 34 days, developing approximately 5 generations during one year period, was determined by the study of its bionomy .

Its population density is developed with slight fluctuations, giving origin to curves that form occasionally peaks. The presence of the insect is steady in the infested plantations, causing a gradation of a permanent kind. The regulation of the population density is associated with determined factors of environmental resistance, such as: parasitism, depredation, sensibility of Meliaceae to the attack, natural defense own characters of some species in this family, the occasional coincidence of the proper condition of this pest to increase its populations and the phyto-phenological dynamics of the host.

In order to know the relationship between the attack intensity and the shooting of some Meliaceae, the results of the test, were analyzed biometrically as a prove of the independence between both factors.

Chemical control tests were carried out obtaining the best results with the following insecticides or combinations of them: 1,0% DDT solution + 0,570 Dipterex solution (a.i.) and 0,5% Dipterex + Sevin (Carbaryl) solution (a.i.).

## R E S U M E

Ce travail porte sur la morphologie, la bionomie et quelques aspects de l'écologie et du control d'*Hypsipyla grandella*, la seule espece du genre *Hypsipyla* trouvée à Cuba.

En étudiant sa bionomie, on a déterminé que cet insecte a cinq mues dans son stade larvaire; et que son cycle biologique complet oscille de 25 à 34 jours, en développant environ de six générations pendant la période d'un an.

Sa densité de population se développe avec de légères fluctuations, en causant des courbes qui forment occasionnellement des pics. La présence de l'insecte est constante dans les plantations infestées, en causant une gradation du type permanent. La régulation de la densité de population, est associée avec des facteurs déterminés de la résistance de l'ambiance, tels que: le parasitisme, la déprédation, la susceptibilité de Meliaceae, les caractères de défense naturelle propres aux quelques espèces de cette famille, la coincidence occasionnelle de la condition propre du fléau pour augmenter ses populations et la dynamique phyto-phénologique du hôte.

Pour connaître la relation entre l'intensité de l'attaque et la pousse de quelques Meliaceae, on a appliqué une analyse biométrique aux résultats des essais, comme une preuve d'indépendance entre les deux facteurs.

Des essais de control chimique ont été réalisés, et les meilleurs résultats ont été obtenus avec les insecticides et les combinaisons suivants: DDT au 1,0% + DiptereX au 0.5% (i. a.) et DiptereX + Sevin (Carbaryl) au 0,5% (i. a.).

## INTRODUCCION

El *Hypsipyla grandella* Zeller, conocido en Cuba con el nombre de "Taladrador de las Meliáceas", se ha convertido en el factor limitante de mayor importancia para el establecimiento de nuevas plantaciones de las especies de la familia Meliaceae que se cultivan en el país; especialmente de *Cedrela odorata* L., que es una de las especies forestales cubanas más valiosas y que resulta frecuentemente dañada por las larvas de este taladrador. Existen, además, otras especies no menos interesantes que también son fuertemente atacadas, como son las de los géneros *Carapa* y *Swietenia*, y en menor grado las del género *Khaya*.

Este insecto se halla distribuido en toda la zona tropical americana, donde crecen sus hospedantes habituales. Está reportado, como plaga de las Meliáceas, en Brasil, Paraguay, Argentina, Perú, Colombia, Venezuela, Ecuador, Guyana, Panamá, Guatemala, Costa Rica, Trinidad, Puerto Rico, Haití, Jamaica, Cuba, México y Estados Unidos (la Florida). En Cuba fue reportado como plaga de las Meliáceas en el año 1932 y actualmente se encuentra distribuido en toda la Isla.

En la colección de insectos de la Academia de Ciencias de Cuba, existe un ejemplar colectado en el central Baraguá, provincia de Camagüey, por A. R. Otero, en el año 1932; consta en la tarjeta de identificación, que fue determinado por Heinrich, en abril del propio año. En la tarjeta No. 9 866 del Registro General de la colección, aparece una nota en la cual se explica que el ingeniero A. J. Fors remitió a la Estación Experimental Agronómica de Santiago de las Vegas, en 1932, ejemplares adultos y pupas de *H. grandella*, que fueron colectadas en un vivero forestal en Pinar del Río; y que sus larvas atacaban las semillas del cedro y de la caoba.

En varios países de América se han hecho en los últimos años valiosos aportes sobre el estudio y control de *Hypsipyla grandella*, en los cuales se han intensificado los estudios sobre varios aspectos de su bionomía, incluyendo ensayos sobre su control por métodos químicos y biológicos. Diversos investigadores han realizado estudios sobre esta plaga; se citan a: Monte (1933), Ramírez Sánchez (1964), Tillmans (1964), Allan (1970), Wilkins (1970), Gara (1970), Grijpma (1970-1971), Roovers (1970-1971) y Berrios e Hidalgo-Salvatierra (1971).

El género *Hypsipyla* se halla ampliamente distribuido por toda la zona tropical y subtropical del mundo, deteriorando a casi todas las especies de la familia Meliaceae, sus únicos hospedantes conocidos.

En la zona tropical de Africa y Asia, se ha reportado como plaga muy dañina de estas plantas otra especie del mismo género: *Hypsipyla robusta* Moore (Roberts, 1968). Autores como Bradley, Edidt, Beeson y otros, han estudiado a *H. robusta* y a otras especies afines en las zonas tropical y subtropical de Asia y Africa y han hecho énfasis sobre el peligro que constituye la infestación de este taladrador para los arboles de la familia Meliaceae en aquellas regiones.

Sin embargo, no se conocen estudios realizados en Cuba, sobre la morfología, la bionomía, las causas de sus brotes, ni las posibilidades de control de *H. grandella*. Por tales razones, hemos realizado una serie de observaciones, encaminadas a ampliar los conocimientos que se tienen de este insecto en nuestro país y de su posible control.

## MATERIALES Y METODOS

En el desarrollo de este trabajo se siguieron dos orientaciones: las de realizar observaciones de laboratorio y observaciones de campo.

### Observaciones de laboratorio

Durante el período de estudios (1971-1972, hasta abril de 1973), se observaron en el laboratorio del Centro de Investigaciones y Capacitación Forestales (CICF) 1834 larvas de *H. grandella*.

Como la mayor parte de estas larvas procedían de muestreos de campo, muchas se hallaban en avanzado estado de desarrollo; por tal razón, se decidió tomar solamente aquellas que aún se hallaban en el primero o segundo instar y, además, 140 larvas procedentes de huevos recolectados en las parcelas de observación, haciendo un total de 859 larvas, a las cuales se les llevó el record de desarrollo, mediante observaciones diarias, durante todo el tiempo que duró su ciclo.

Para criar las larvas en el laboratorio, generalmente se usaron cápsulas de petri de 10 cm de diámetro; para las crías colectivas se utilizaron otras de mayor tamaño. Como alimento se le suministraron tallitos, con sus hojas tiernas, de *Cedrela odorata* L. y *Swietenia macrophylla* King. El alimento se les cambió cada segundo día y su calidad estuvo en dependencia de la posibilidad de obtener brotes suculentos, que en ciertas épocas del año son difíciles de hallar.

Durante la incubación de los huevos y en el primer instar de las larvas, se colocó papel de filtro humedecido dentro de las cápsulas de petri, para asegurar un alto contenido de humedad en el interior de los recipientes, debido a que se notó alguna mortalidad del insecto en aquellos casos en que se les retiró, o no se les colocó papel humedecido. Dentro del local de crías, la temperatura osciló entre 26°C y 28°C y la humedad relativa variaba entre 55% y 70%.

Durante los cambios de alimentación, se recogieron las cápsulas

cefálicas desechadas y se detectaron los cambios de instar o mudas. Las cápsulas recogidas se guardaron en pequeños tubos de ensayo, con la correspondiente identificación y la fecha en que se produjo el cambio de cutícula. A cada larva se le llevó minuciosamente su record en una hoja de control; al final del ciclo, las cápsulas fueron medidas y su resultado se anotó en el lugar correspondiente.

#### Observaciones de campo

Mediante las observaciones de campo, se evaluaron más de 3 000 brotes dañados por las larvas de la plaga y se observaron 5 000 árboles de las siguientes especies de la familia Meliaceae: *Cedrela odorata* L., *Swietenia macrophylla* King., *Swietenia mahagoni* (L.) Jacq., *Swietenia* sp. *Khaya senegalensis* (Desr.) Juss., *Khaya nyasica* Stapf., *Carapa guianensis* Aublet y otras.

Fara desarrollar estos trabajos de observación, se iniciaron, a fines de octubre de 1970, ensayos preliminares en la Estación Experimental Forestal de Artemisa. La Estación está situada a unos 50 km hacia el oeste de la ciudad de La Habana, a 80 m sobre el nivel del mar, en suelo latosólico plástico (arcilla Matanzas), con temperatura media anual de 26°C y precipitaciones que varían entre 1 300 y 1 406 mm anuales.

Desde finales de octubre de 1970 hasta los últimos meses de 1971, se efectuaron observaciones irregulares para conocer algunos aspectos bionómicos y ecológicos de la plaga, y, al mismo tiempo, se realizaron muestreos para obtener material de estudio de laboratorio. Se observó la parasitación, la depredación y, además, se montaron algunos ensayos de control químico contra las larvas de *H. grandella*.

En abril de 1972 se montó un experimento en la Estación Experimental de Artemisa, para estudiar las fluctuaciones en la densidad de población del insecto; utilizando dos parcelas de *S. macrophylla*, con unos 500 árboles de 3-6 m de altura. Este ensayo se extendió hasta octubre del propio año.

También se observó en estas parcelas la posible relación entre la dinámica fenológica de *S. macrophylla* y la intensidad de población de la plaga. Estas observaciones se llevaron a cabo desde noviembre de 1972 hasta abril de 1973, en cuya fecha se suspendieron, a causa de dificultades confrontadas para hallar suficiente material de muestra (árboles brotando) para continuar los estudios.

En este ensayo se practicaron conteos, cada dos semanas, a todos los árboles que estaban brotando. De estos árboles se seleccionaron cinco en cada muestreo, los que se consideraron libres de las posibilidades de nuevos ataques y que se los llamó "evaluables", basándonos en la experiencia obtenida en la práctica. Se recogieron, al azar, 100 brotes como promedio por árbol, en grupos de 20-30 de éstos. Cada muestra recogida fue evaluada, anotando el porcentaje de brotes dañados por las larvas del insecto.

Otro aspecto estudiado durante el mismo período, fue la susceptibilidad de las especies del género *Khaya* al ataque de las larvas del taladrador, para lo cual se utilizó una parcela mixta de *K. nyasica* y *K. senegalensis*, que existe en la Estación Experimental de Artemisa.

También se estudió, en un lote mixto existente en la finca Guajaibón, situada a unos 25 km hacia el oeste de la ciudad de La Habana, la preferencia de la plaga por sus hospedantes y su relación con las variaciones fitofenológicas de las especies en observación. Este lote está compuesto por dos parcelas de *Swietenia macrophylla*, dos de *Khaya senegalensis* y una de *Khaya nyasica*; todas ellas separadas entre sí por parcelas de especies de otras familias botánicas, tales como *Tabebuia pentaphylla* (L.) Hemsl., *Pera bumeliaefolia* Griseb., *Terminalia* sp. e *Hibiscus* sp.

El lote de estudios está situado en un pequeño valle, bañado por las avenidas del río Guajaibón, de escaso caudal, que lo bordea por el lado oeste. El suelo es pardo tropical humificado, tipo aluvial; la temperatura media anual es de alrededor de 26°C y las precipitaciones oscilan entre 1300 y 1400 mm. El lote de estudios limita, por el norte, con una parcela mixta compuesta por especies endémicas y otras exóticas, entre las que predomina *S. macrophylla*; por el sur, con una plantación de *S. macrophylla* y parte de un bosque natural degradado, que se extiende a casi toda la parte este; por el oeste, el río Guajaibón y más allá el bosque natural, donde crece espontáneamente *Cedrela odorata*.

Las parcelas de estudio de *S. macrophylla*, *K. senegalensis* y *K. nyasica*, eran de 30 árboles cada una. Las observaciones se efectuaron cada dos semanas, anotando los árboles con brotes dañados por las larvas de la plaga y todos aquellas que tenían brotes tiernos, susceptibles de ser atacados y que, sin embargo, permanecían sanos.

Cuando se comenzaron los trabajos de investigación, los arbolitos tenían 18 meses de edad. Al iniciarse los estudios, en mayo de 1971, se midieron las alturas de los árboles de las dos parcelas de *S. macrophylla* y se repitieron estas mediciones en enero de 1972. La altura promedio para ambas parcelas, era de 2,49 m, en mayo de 1971, y de **4,84** m, en enero de 1972.

## RESULTADOS

### Descripción de la plaga

El adulto. Los adultos de *Hypsipyla grandella* Zeller hallados en Cuba, tienen una envergadura, con las alas extendidas, que oscila entre **30** mm y 40 mm. Sus alas anteriores son de color gris-humo,

con manchas oscuras y blancas, entremezcladas en toda su superficie, y con ligeros reflejos purpúreos. Las alas posteriores son blancas, semitransparentes; tienen una línea gris que las bordea, la cual se torna más oscura hacia la zona apical.

Las antenas, en ambos sexos, son filiformes; aunque difieren en el macho, donde se observan dos líneas de setas erectas al frente, bien visibles con lupa o estereomicroscopio. Este carácter es suficiente para determinar con seguridad el sexo en los adultos (Fig. 1). En la hembra no se observan estas setas erectas, notándose que las antenas son ligeramente más largas (de 6 a 8 artejos más) que en los machos.

La identidad de la especie existente en Cuba, se verificó utilizando las claves para la identificación de la especie (Heinrich, 1956), por comparación de preparados de genitales de individuos de ambos sexos, procedentes de distintas regiones del país y con diferentes hábitos de alimentación.

En los individuos estudiados no se observaron diferencias básicas, que mostraran la posible existencia de otras especies del género *Hypsipyla* en Cuba. Sin embargo, al examinar los preparados de los órganos genitales de la hembra, se notó que los apófisis anteriores diferían en la forma de sus bases, con las que muestran las mencionadas claves para la identificación de la especie *Hypsipyla grandella* Zeller, notándose que esas formasson muy similares a las que muestra la figura para la identificación de *Hypsipyla dorsimaculia* (Schaus).

El huevo. Los huevos de *H. grandella*, acabados de poner, son de color blanco opaco; a las pocas horas de su oviposición, comienzan a cambiar su color, tomando gradualmente una coloración rojiza hasta convertirse en rojo-púrpura, que a veces es intensa antes de las 24 horas posteriores a su puesta.

Por lo general, tienen forma ovalada, sobre todo cuando son puestos en forma libre sobre los montículos de aserrín, a la entrada de las galerías abandonadas, perforadas por larvas de generaciones anteriores (Fig. 2). Sin embargo, cuando son puestos sobre las cicatrices de las hojas caídas, sobre el tallo o en otras partes del fuste, tienen forma rectangular. En estos casos, los huevos aparecen fuertemente unidos a la planta, tal vez por efecto de alguna sustancia mucilaginosa adherente, segregada por la mariposa, que los une fuertemente.

Los huevos miden, aproximadamente, 860  $\mu$  de largo y 630  $\mu$  de ancho. En algunos muestreos se recogieron huevos de mayor tamaño, 900  $\mu$  de largo por 600  $\mu$  de ancho, de algunos de los cuales emergieron hasta tres larvas. Observando estos huevos al estereomicroscopio se podía ver la unión de los choriones, aunque permanecían tan unidos que no fue posible separarlos. En estos casos los huevos tenían forma de pera. Por lo general, los huevos aparecen separados, a veces dos sobre una misma cicatriz; pero en ningún caso se observaron

más de cinco huevos en un mismo brote (Fig. 3).

Cuando está próximo el momento de la eclosión, se puede observar perfectamente, a través de la membrana transparente del corión, la larva enrollada en el interior del huevo. La membrana es de color blanco y se puede ver su estructura poligonal en forma de tejido de maila (Fig. 2). En condiciones de campo se pueden ver los choriones adheridos a los brotes, sobre las cicatrices o en cualquier otra parte de la planta.

La larva. Las larvas acabadas de nacer miden entre 1,2 mm y 2,3 mm. Son de color carne-rosada y se observa en su interior una línea roja longitudinal dorsal. Su cabeza es algo achatada y mucho más abultada que el resto del cuerpo. El primer cambio de cutícula se produce, por lo regular, a los dos días; la cápsula cefálica abandonada del primer instar, mide entre 289  $\mu$  y 395  $\mu$  (Tab. 1).

La nueva cápsula, al ocurrir el cambio, es de color blanco y tan blanda como el resto del cuerpo del insecto, sólo las mandíbulas son de color pardo, en el momento en que aparecen. No todos los cambios o mudas se realizan en la misma forma, pues al final del quinto instar la larva se encierra en un capullo hecho con hilos de seda, que en condiciones de campo une a las paredes de sus galerías, en lugar próximo a la entrada (Fig. 4). Dentro de este capullo es donde realiza la prepupación, aunque no se observó el tiempo que demora este acto. Se vid que algunas larvas permanecieron allí encerradas, en algunos casos, por más de un día, hasta convertirse finalmente en pupas.

El color de la larva varía con su edad, con la clase y calidad del alimento y con la abundancia de éste.) Las larvas criadas con alimentos de buena calidad, son grandes y de coloración más intensa; mientras que las que se crían en brotes pequeños, o en la corteza de los árboles, generalmente adquieren una coloración de carne rojiza. Normalmente al final de su desarrollo toman una coloración azul-grisárea, que a veces llega a ser azul intenso.

Determinación del número de instares de la larva. Para la determinación del número de instares del insecto y la relación entre el crecimiento de las larvas y el instar en que éstas se hallan, en un instante determinada, se midieron en el laboratorio 686 larvas, a las cuales se les midieron sus cápsulas cefálicas, su longitud y el grosor. Posteriormente se desecharon las mediciones de longitud y grosor, debido a que se observó que estas medidas varían considerablemente, dependiendo, por lo general, de las condiciones ambientales donde se desarrollan las larvas y muy especialmente de la clase de alimento, la calidad y la cantidad disponible de éste, durante el periodo de desarrollo de la larva. Para llegar a conclusiones sobre el número de instares, se sometieron 859 larvas a un control total en crías de laboratorio, recogiendo las cápsulas cefálicas en cada cambio y

anotando la fecha del cambio.

Se midieron, con micrómetro ocular, 2 224 cápsulas, constatando que el ancho para el primer instar fluctúa entre 289 $\mu$  y 395 $\mu$ ; para el segundo instar, entre 435 $\mu$  y 710 $\mu$ ; para el tercer instar, entre 745 $\mu$  y 1 060 $\mu$ ; para el cuarto instar, entre 1 012 $\mu$  y 1 930 $\mu$ ; para el quinto y último instar, entre 1 850 $\mu$  y 2 643 $\mu$  (Tab. 1). Para confeccionar las tablas se tomaron los casos extremos. El rango para los dos últimos instares, es mucho más amplio que para los tres primeros. También se aprecia que, aproximadamente, el 90% de los casos observados en el quinto instar, se agrupan dentro del rango de 2 000 $\mu$  a 2 300 $\mu$  (Tab. 1).

Caracteres morfológicos de la larva. Placa torácica de color pardo, con una línea blanquecina que la divide en dos secciones, en su parte dorsal. Patas de color pardo claro. Placa anal de color crema en las fases jóvenes, amarilleando en los últimos instares; de forma algo acorazonada.

Se estudió la quetotaxia en una larva de quinto instar, evaluando e ilustrando los caracteres más importantes para la familia Pyralidae, donde está incluida la subfamilia Phycitidae (Mackay, 1972). Pináculos redondeados, oscuros, bien diferenciados del resto de la cutícula. Falsas patas cortas, con ganchillos biordinales.

En el tórax, la seta SD1 se halla algo más cercana a XD2 que a SD2, este último posterior y ligeramente dorsal a SD1. D1 considerablemente anterior a D2. Espiráculo redondeado. En el mesotórax y el metatórax D1 está dorsal a D2.

El abdomen presenta espiráculos redondeados. La seta SD2 se encuentra en diagonal y ventral a SD1, en los segmentos 1 al 8. L1 y L2 directamente ventral a los espiráculos, en los segmentos 1 al 6. En los segmentos 7 y 8, este grupo se sitúa anterior al espiráculo. El grupo SV en los segmentos 1, 2, 7, 8 y 9 usualmente 3: 3: 2: 2: 1. L3, SV y V aproximadamente en línea recta en el segmento 8 (Fig. 5).

La pupa. Esta es de forma ahusada, de color pardo oscuro, con cremáster rombo terminado en cuatro pares de espinas con ganchillos. Su longitud es variable; oscila entre 13 mm y 20 mm, con unos 6 mm de ancho. La armadura genital en el macho está situada en el noveno segmento torácico, con ligeros abultamientos a ambos lados del poro genital y más próximo al ano que en la hembra. En las hembras, el poro genital se halla sobre el octavo segmento torácico y presenta un ligero abultamiento en la parte superior. La pupa aparece envuelta en un capullo de hilos de color blanco, muy fuertes, que la cubren completamente (Fig. 4).

#### Algunos datos sobre la bionomía del insecto

Datos bionómicos del adulto. Los adultos de *H. grandella* viven, en condiciones de laboratorio, hasta siete días sin alimentarse; aunque, por lo general, mueren entre el segundo y el cuarto día de su emer-

sión.

Para conocer la fertilidad de las hembras, se contaron, con estereomicroscopio, los huevos desarrollados y los no desarrollados, contenidos en el abdomen cercenado de **25** hembras, de dos y tres días de haber emergido de la crisálida. Se halló una gran variación en cuanto al número de huevos, oscilando éstos entre **152** y **721**, con un promedio de **310** huevos.

Se observó que la mayor parte de las hembras bien desarrolladas tenían entre **400** y **500** huevos; por lo cual, es posible suponer que, en condiciones de campo, el número promedio sea algo mayor para larvas criadas con alimentos apropiados.

La relación intersexual parece ser **1:1** con ligera inclinación en favor de las hembras, probablemente en ciertas épocas del año. En un análisis que se hizo de **97** individuos adultos, procedentes de larvas criadas en el laboratorio, resultó una relación de **1:1,2**; además, este incremento fue más significativo en los ciclos de duración más frecuentes (entre **29** y **30** días), dentro de los cuales se agrupa alrededor del **68%** de los casos (Tab. 2 y Fig. 6).

Por lo general, los adultos ponen sus huevos: sobre las cicatrices de las hojas que han caído, en los lugares próximos al extremo de las ramas que han rebrotado y en la base de los nuevos brotes; ocasionalmente, ovipositan sobre los montículos de aserrín que aparecen a la entrada de las galerías, o sobre los frutos de las Meliáceas.

Probablemente la orientación de las hembras para localizar el lugar de su oviposición, esté relacionada con posibles sustancias aromáticas atraerentes, emanadas por las Meliáceas. En la Estación Experimental Forestal de Artemisa, se observó que la oviposición del insecto en la *S. macrophylla* ocurría algunos días antes de que surgieran los nuevos brotes y durante la primera etapa de su brotación.

Algunos autores, como Grijpma y Gara (1970), opinan sobre la posibilidad de que la localización de algunas plantas hospedantes por los adultos del insecto para su oviposición, obedezca a una respuesta olfatoria a alguna sustancia volátil emanada de éstas.

En realidad, la localización de los árboles de *S. macrophylla* próximos a rebrotar, debe ser producto de un alto grado de percepción olfatoria por los adultos de *H. grandella*; no dudamos que dicha localización esté relacionada con la emanación de sustancias aromáticas propias de los hospedantes de la plaga. Confirma esta hipótesis la frecuente oviposición hallada en los árboles de *S. macrophylla* antes de que ocurra su brotación, coincidiendo la eclosión de los huevos del insecto con la rebrotación de las yemas del árbol.

En condiciones de laboratorio no fue posible obtener oviposición de las hembras adultas, a pesar de los repetidos intentos sin resultados positivos. Sin embargo, el estudio de la plaga desde su estado embrionario fue posible, gracias a que se localizaron en las parcelas de investigación más de **140** huevos, cuando aún no habían trans-

currido muchas horas de su oviposición y su coloración era completamente blanca.

La altura de vuelo del insecto, se observó en árboles cuyas alturas variaban entre 2 m y 7 m. No se hallaron diferencias significativas en estos árboles, aunque se observaron daños en brotes situados a **más** de 12 m de altura, en otros árboles.

Datos bionómicos de los huevos. La eclosión de los huevos ocurre, generalmente, entre los 3 y los 4 días. Todos los huevos que fueron recogidos algunas horas después de su oviposición, hicieron eclosión, por lo general, entre los 3 y 4 días.

El tiempo, máximo observarlo para la incubación del huevo fue de 4 días, que correspondió, en casi todos los casos, a huevos localizados cuando aún no habían transcurrido muchas horas de haber sido puestos (Tab. 3).

Datos bionómicos de las larvas. Al nacer las larvas de *H. grandella* inician de inmediato un recorrido por los alrededores del lugar, buscando habitualmente donde protegerse y, al mismo tiempo, tratando de perforar los brotes tiernos o el raquis de las hojas; o bien se ocultan entre las hojas y comienzan a devorarlas.

Las larvas se alimentan, habitualmente, con los brotes tiernos de las Meliáceas, los cuales son perforados por éstas. Los frutos de estos árboles, también son perforados y destruidos. Cuando escasean los brotes tiernos, el insecto introduce modificaciones en su tipo de ataque, haciendo galerías debajo de la corteza de los arbolitos muy jóvenes.

El lugar de la perforación se puede identificar por las acumulaciones de aserrín y excretas, unidas con hilos de seda, que la larva sitúa a la entrada de sus galerías.

No se estudió, detalladamente, la cantidad de alimento que es capaz de ingerir una larva durante todo su ciclo biológico; sin embargo, se observó que pueden perforar galerías hasta de 38 cm de largo por 1,2 cm de ancho. Durante el cuarto instar, ingieren grandes cantidades de alimento. Generalmente en la primera etapa del quinto instar, también ingieren mucho alimento; aunque hacia el final disminuyó notablemente su alimentación, en la mayor parte de los casos observados. Cuando la larva alcanza su desarrollo total, sobre todo si su alimentación ha sido abundante y de buena calidad, puede alcanzar hasta 28,6 mm de largo y unos 6 mm de ancho, según se observó en larvas criadas en los frutos de *Cedrela odorata*.

El período de dos días es casi invariable para el primero, segundo y tercer instar; no obstante, se notaron casos, en algunas muestras, en que el primer instar repite un período de tres días para casi todos los individuos. En tales casos, es posible suponer que influya la presencia de determinados factores ambientales no estudiados. En el cuarto y quinto instar, se observó mucha más variación que en las fases más jóvenes. El cuarto instar oscila entre dos y cuatro días y el

quinto entre tres y siete días. La duración total del período larval es de **11 a 17 días**, con promedios de **13-14 días** (Tab. 3).

Al final de su ciclo de desarrollo biológico, las larvas pupan en el interior de las galerías, en un lugar próximo a su entrada, donde aparecen las pupas envueltas en hilos blancos y unidas a sus paredes (Fig. 4).

Datos bionómicos de las pupas. Cuando la larva alcanza el desarrollo total de su ciclo biológico, se envuelve en un capullo, hecho con hilos de color blanco, que la larva teje para iniciar su estado de pre-pupa. En algunos casos, este acto se desarrolla en unas pocas horas; en otros, la preocupación dura más de un día. El estado de pupa dura entre 9 y 14 días, con un promedio de **11 días** (Tab. 3). En condiciones de campo, se pueden observar estos capullos a la entrada de las galerías que perfora la larva durante su ciclo, fuertemente unidos a sus paredes (Fig. 4).

#### Duración total del ciclo biológico

La plaga se desarrolla dentro de un rango bastante amplio, **25-34 días** (Tab. 3). No obstante, se nota que existe un período intermedio dentro del cual ocurre la máxima frecuencia de duración para su estado biológico. Sumando el período de duración de todos los estados de su ciclo, a los cuales es necesario añadir dos días —que, según Roovers (1971), es el tiempo necesario para que la hembra adulta inicie su oviposición— la duración total del ciclo biológico completo de *H. grandella*, en la provincia de la Habana, se puede enmarcar dentro de **25 a 34 días**, con una mayor agrupación de frecuencias alrededor de **29 días** (Tab. 2).

**Sin** embargo, existen interesantes variaciones que merecen ser destacadas. Por ejemplo, en una muestra de frutos de *Cedrela odorata*, infestada por larvas de *H. grandella*, se observó que estaban presentes casi todos los estados de desarrollo del insecto, desde larvas en los primeros instares hasta pupas, de las cuales al siguiente día de recogida la muestra, emergieron adultos. Se colocó esta muestra en una cápsula de petri y se observó que a los 42 días emergió la última mariposa; lo cual muestra que su ciclo fue más largo que el observado en las crías de laboratorio. Esta información, nos hace suponer que tal vez exista la posibilidad de que el ciclo de desarrollo esté supeditado a ciertos factores propios del medio ambiente forestal, como la calidad del alimento, la estación del año (temperatura, humedad, etc.) y quizá si algunas condiciones genéticas intrínsecas de la especie.

Para conocer el número de generaciones posibles que *H. grandella* puede desarrollar durante un año, en condiciones de campo, se efectuaron operaciones periódicas de muestreo en dos parcelas de la Estación Experimental Forestal de Artemisa. En cada muestreo se tomaron, con intervalos de **14 días**, **50 brotes** como promedio; los cuales

se evaluaron en el laboratorio, clasificando por instares las larvas recogidas. Para este tipo de clasificación, se usó la medición de sus cápsulas cefálicas. El valor de las muestras, se basó en las posibilidades de obtener suficientes brotes con ataques activos. Algunas de las muestras fueron grandes y otras pequeñas; aunqu en todos los casos se contó con una muestra representativa de la población existente en las parcelas de observación, representada en este caso por el estado larval de la plaga (Fig. 7). El periodo de observación se extendió desde el mes de abril hasta el de noviembre de 1972:

En la figura 7 se observa la ausencia del primer instar, en muchos de los muestreos de campo. Probablemente, este hecho esté directamente relacionado con la carencia o abundancia de esta fase de desarrollo en ciertos períodos; es lógico suponer que se deba a distintos ciclos de oviposición, con intervalos más o menos largos. Tomando como cierta esta posibilidad, presumiblemente, se aprecia la existencia de un primer ciclo de oviposición, con duración aproximada de 30 días, seguido de un intervalo de unos 48 días; un segundo período de aproximadamente 42 días, seguido de un intervalo de unos 70 días; y un tercer período, con una duración de alrededor de 30 días (Fig. 8).

El período de desarrollo biológico para un ciclo completo, es de  $30 \text{ días} \pm 4 \text{ días}$  (Tab. 3). La complejidad con que se presentan los datos tomados, no nos ofrece toda la información requerida para asegurar que la plaga desarrolla un número determinado de generaciones durante el período de un año. Esta situación se hace difícil, debido al carácter intrínseco de *H. grandella*, que se desarrolla ininterrumpidamente, estando representada al mismo tiempo por todas las fases de su ciclo biológico, donde se superponen varias generaciones, dando oiigen a constantes subpoblaciones.

**Sin** embargo, analizando los distintos ciclos de oviposición, alternados por intervalos irregulares, es posible suponer que la plaga desarrolle, por lo menos, cuatro generaciones durante la época de las lluvias, de abril a octubre, y dos durante el período de sequía, de noviembre a marzo; desarrollando en un año, por lo menos, seis generaciones.

#### Fluctuación de la densidad de población del insecto

La presencia de la plaga es constante en las zonas infestadas, dando origen a una gradación de tipo permanente, con algunas oscilaciones y fluctuaciones de su población; en algunas ocasiones se producen grandes incrementos. Llegando a constituir picos.

Esta forma irregular de gradación de la plaga, posiblemente se deba a la presencia de factores de resistencia ambiental, ya sean estos bióticos o abióticos. No obstante, la plaga mantiene su desarrollo

ininterrumpido, hallándose presente, en cualquier instante, en todas las fases de desarrollo de su ciclo biológico.

En nuestros estudios sobre la fluctuación de población de la plaga, se incluyeron algunas observaciones acerca de la fenología de *S. macrophylla*. En las figuras 9 y 10 se aprecia cierta relación entre la fenología de esta especie y la fluctuación de población de la plaga: con variaciones similares, en iguales períodos de tiempo, en las parcelas 1 y 2 de Guajaibón.

En la parcela 1 de Guajaibón (Fig. 9), el incremento de población de la plaga, se inició a fines del mes de mayo y se prolongó hasta mediados del mes de julio, con su punto culminante en los primeros días de junio. A partir del mes de julio, la fluctuación se mantuvo latente hasta el mes de abril del siguiente año, fecha en que se inició un nuevo ascenso en la fluctuación de la población, con su punto culminante a fines del mes de mayo, manteniendo su gradación alta hasta los primeros días de julio. En este punto cayó de nuevo, permaneciendo en forma latente hasta las dos primeras semanas del mes de noviembre, fecha en que se produjo de nuevo la culminación de un brote débil.

Analizando la dinámica fenológica de *S. macrophylla*, se observa que al iniciarse el ensayo, en mayo de 1971, el porcentaje de brotes tiernos alcanzó el 100% en la plantación y se mantuvo alto hasta la segunda semana del mes de agosto (Fig. 9, Tab. 4).

A partir del mes de agosto, hasta los primeros días del mes de abril del siguiente año, el porcentaje de brotes fue bajo, iniciándose entonces un nuevo pico en la dinámica fenológica del hospedante, el cual se mantuvo hasta la tercera semana de septiembre (Fig. 9).

En la parcela 2 de Guajaibón (Fig. 10), tanto el desarrollo fenológico del hospedante como la fluctuación de la población de la plaga, se desarrollaron en forma similar a como ocurrió en la parcela 1; por lo cual, entendemos que no es necesario efectuar su análisis por separado.

Los datos obtenidos en este experimento se sometieron a un análisis biométrico, aplicando la prueba de chi-cuadrado ( $X^2$ ), como una prueba de independencia entre la brotación de los árboles y la intensidad del ataque de la plaga. El resultado de este análisis, arroja valores superiores a los tabulados al nivel de 5%, lo cual indica que existe una relación, o sea una dependencia entre la intensidad de ataque del insecto y el número de brotes tiernos en los árboles (Snedecor y Cochran, 1971).

En las figuras 9 y 10 se representa esquemáticamente la fluctuación de la población en las parcelas de experimentación No. 1 y No. 2, de Guajaibón. En ambos gráficos, la fluctuación de la población, muestra cierta relación de dependencia entre el porcentaje de árboles brotando y la intensidad del ataque. En la figura 11 aparece

el coeficiente de correlación entre el porcentaje de la intensidad del ataque y el de árboles brotando, donde  $r = 0,46$  para la parcela 1 y  $r = 0,52$  para la parcela 2. En ambos casos, a un nivel de significación de 5%; lo cual pone de manifiesto, la relación de dependencia entre la intensidad de ataque y el número de brotes tiernos de los árboles.

Paralelamente a las observaciones realizadas en las parcelas de Guajaibón, se montó un ensayo en la Estación Experimental Forestal de Artemisa, para estudiar la fluctuación de la densidad de población de *H. grandella* y su relación con la dinámica fitofenológica de sus hospedantes, en aquel lugar.

Los resultados de este ensayo se sometieron a un análisis biométrico (prueba de  $X^2$ ) en cada muestra, el cual se usó como una prueba de independencia entre la intensidad de ataque (estimación de población) y la existencia de brotes tiernos de los árboles, en las parcelas de investigación (Fig. 13). El resultado de este análisis, nos muestra los valores calculados de  $X^2$  mayores que los tabulados a nivel de 5%; por lo que podemos concluir que existe relación, o sea, una dependencia entre la intensidad de ataque y el número de brotes, o de árboles brotando (Snedecor y Cochran, 1971).

La ecuación de regresión y el coeficiente de correlación de estimación de la población de la plaga, aparece en la figura 12, donde  $r = 0,653$  a un nivel de significación de 5%, indicando que existe cierta relación entre el estimado de población y el número de brotes de los árboles evaluados. La figura 13 muestra que el nivel de la densidad de población mantiene una gradación de la plaga de tipo permanente, con ligeros picos en diciembre y mayo.

En las parcelas 1 y 2 de Guajaibón, la plaga inicia la forma **as-** cendente de su gradación, casi inmediatamente después de iniciada la rebrotación del hospedante. No obstante, se observa en los dos casos analizados —parcelas de Guajaibón— coincidentes en el tiempo, o sea, enmarcados dentro del mismo período en años consecutivos, que el nivel de población de la plaga decae mucho antes que el nivel fitofenológico del hospedante (Fig. 9 y Fig. 10). Se observa un comportamiento similar en el desarrollo de la plaga en la Estación Experimental Forestal de Artemisa (Fig. 9).

Las pruebas analíticas a que se sometieron los parámetros observados en estos ensayos, demuestran que existe cierta relación entre la intensidad de población de la plaga y la presencia de brotes tiernos en el hospedante. Sin embargo, analizando los incrementos de población (picos) del insecto, que se observan durante el período de experimentación, en las fluctuaciones de la población de la plaga (Fig. 9 y Fig. 10), se nota que ésta no mantiene su nivel de población, durante todo el tiempo, al mismo ritmo a que se desarrollan los brotes; o sea, durante todo el tiempo en que hay suficientes brotes tiernos en la plantación.

Una situación similar se observa en el estudio de la población del insecto en Artemisa, donde la intensidad del ataque no guarda relación con el porcentaje de brotes evaluados; notándose gran fluctuación con altas y bajas en el gráfico representativo del ataque, mientras que la representación del porcentaje de brotes evaluados, prácticamente está indicada por una línea recta (Fig. 13).

Resumiendo toda la información obtenida, en las distintas pruebas analíticas y en los gráficos relacionados con la fluctuación de la densidad de población de *H. grandella*, y analizando los resultados conjuntamente, se puede llegar a la conclusión de que sobre la dinámica de población de esta plaga probablemente actúan determinados factores ambientales de resistencia, determinando las oscilaciones y las fluctuaciones que se observan en la representación gráfica de las figuras 9, 10, 13 y 14.

#### Factores de resistencia

Entre los factores limitantes de mayor importancia, que actúan decisivamente sobre el incremento o disminución de la población de *H. grandella*, se halla en primer lugar la coincidencia o no entre las condiciones intrínsecas del insecto, favorables a su desarrollo, y el período de rebrotación de las especies hospedantes. Otra condición que limita sus poblaciones, se observa cuando las larvas se crían en brotes pequeños que, además de no contar con suficiente alimento de buena calidad, están mucho más expuestas a las fuerzas de resistencia ambiental y muy especialmente a los factores bióticos, como parásitos y depredadores.

Uno de los factores de regulación que actúa con más fuerza sobre la dinámica de población de la plaga, limitándola considerablemente, es la parasitación, la cual mantuvo una gradación permanente relativamente alta, durante casi todo el tiempo que duró el ensayo sobre la parasitación del insecto desde diciembre de 1971 hasta mayo de 1972. Como se aprecia en la figura 15, la mortalidad por parasitación alcanzó en algunos muestreos niveles superiores al 70% de la población (Tab. 5). Los parásitos observados del orden Hymenoptera fueron: los braconidos *Agathis* sp., *Apanteles* sp. y *Bracon crushmani* Muesebeck; los ichneumonidos *Mesostenus* sp. y *Thichomma* sp.; y el cálcido *Eupelmus* sp.

Los depredadores, también demostraron ser de gran importancia en la limitación de las poblaciones de la plaga, alcanzando niveles casi tan altos como la parasitación; aunque su gradación se mantuvo a niveles más bajos (Fig. 15). Los únicos depredadores que se pudieron evaluar fueron aves, los pequeños pájaros *Icterus dominicensis melanopsis* (Wagler), conocidos en Cuba con el nombre de "solibios". Estas pequeñas aves abren con sus picos los brotes tiernos de las Meliáceas, especialmente de *S. macrophylla*, infestados por las larvas de *H. grandella*, comiéndose gran número de éstas.

Este breve estudio sobre la parasitación y depredación de la plaga.

se efectuó durante seis meses en la Estación Experimental Forestal de Artemisa.

Además de los casos de depredación ya descritos, se observaron otros en los que las larvas estaban siendo devoradas por Dermapteros. En algunas ocasiones, se recogieron larvas enfermas por agentes causantes de enfermedades, como hongos y bacterias; aunque este último aspecto no se estudió. También se colectaron larvas infestadas por nemátodos, aunque no se pudo comprobar si los nemátodos eran parasíticos o saprofíticos.

El vigor de la planta, constituye también un factor de resistencia digno de tener en cuenta. En la *S. macrophylla* se observó gran resistencia fisiológica de la planta, especialmente en los árboles vigorosos que mantienen un alto contenido de savia, lo cual constituye una defensa natural de la planta. Este efecto defensivo natural se ha observado en multitud de ocasiones, en las que se han visto las galerías inundadas y frustradas en su inicio por la abundante secreción de jugos del árbol. Las acumulaciones de resina aparecen frecuentemente solidificadas, cubriendo la entrada de las frustradas perforaciones. En otras ocasiones, se ha observado que la larva recién nacida logra penetrar en el brote; pero es atrapada por la resina que inunda las galerías impidiendo el paso del aire, y la larva muere por asfixia.

Este último aspecto fue comprobado en las crías de laboratorio, utilizando brotes tiernos suculentos, de pocas horas de cortados.

#### Susceptibilidad de las Meliáceas al ataque de *Hypsipyla*

Paralelamente a las observaciones que se realizaron cada 14 días en las parcelas de la finca Guajaibón, de las que se trató anteriormente, se hicieron, en la Estación Experimental Forestal de Artemisa, observaciones de campo en dos parcelas de *S. macrophylla* y una parcela mixta de *K. senegalensis* y *K. nyasica*, para conocer la susceptibilidad de estas especies, en condiciones de campo, al ataque de *H. grandella* y poder comparar el comportamiento de algunas de estas especies Meliáceas en diferentes condiciones silviculturales. Al mismo tiempo se criaron, en el laboratorio, larvas del insecto, utilizando como alimento tallos tiernos de las especies forestales que más abajo se relacionan, con los resultados que se exponen a continuación:

Swietenia macrophylla	Las larvas se desarrollaron, sin mortalidad				
Cedrela odorata	”	”	”	”	”
Swietenia mahagoni	”	”	”	”	”
Carapa guianensis	”	”	”	”	”
Toona ciliata	”	”	”	”	”
Khaya nyasica	”	”	”	”	”
Khaya senegalensis	”	”	”	”	”
Azadirachta indica	Todas las larvas murieron, sin alimentarse				
Trichilia hirta	”	”	”	”	”
Guarea triehilioides	”	”	”	”	”
Spondias mombin	”	”	”	”	”

En estos ensayos se utilizaron cinco larvas de *H. grandella*, de tercer instar, para cada cápsula de petri, alimentándolas con una sola especie. Se seleccionaron larvas del tercer instar, teniendo en cuenta que a partir de ese instar es rara su mortalidad en las crías de laboratorio, lo cual ofrece al ensayo un margen de seguridad mucho mayor.

En las tablas 6 y 7 se ofrece un estado comparativo de la susceptibilidad al ataque de la plaga de 10 especies de la familia Meliaceae. En estas tablas se incluyen todas las especies maderables de esta familia que crecen en Cuba y se indica su grado de resistencia, comparando su comportamiento en dos localidades diferentes y en el laboratorio del Centro de Investigaciones y Capacitación Forestales. También se incluyó en el ensayo a *Spondias mombin* L. (jobo), una especie que no pertenece a las Meliáceas pero que ha sido reportada recientemente como susceptible. En Cuba crecen siete Meliáceas que pueden ser clasificadas como total 9 parcialmente susceptibles (Tab. 6 y 7).

Cuando se analizan los resultados de las observaciones realizadas en el laboratorio, en la finca Guajaibón y en la Estación Experimental Forestal de Artemisa, se aprecian diferencias significativas en el comportamiento de algunas de estas especies. Por ejemplo, en las parcelas de la finca Guajaibón no se observó ningún ataque realizado por las larvas de *H. grandella* en los brotes tiernos de la *K. nyasica* ni de la *K. senegalensis*, durante todo el período de observación, que duró desde mayo de 1971 hasta noviembre de 1972, a pesar de que existía gran infestación en toda la zona y que las parcelas de estas especies crecían muy próximas a las de *S. macrophylla*, que sufrió graves daños por repetidos ataques a sus brotes (Tab. 7).

Estas mismas especies sufrieron, esporádicamente, ataques bastante fuertes de la plaga en la Estación Experimental Forestal de Artemisa, donde, en algunos casos, se recogieron hasta 34 brotes dañados en una misma planta. Sin embargo, al ser evaluados, no se halló ninguna larva viva; aunque según la medición de las cápsulas

cefálicas abandonadas dentro de las galerías y por las larvas muertas halladas, se comprobó que algunas de éstas se desarrollaron hasta alcanzar el cuarto instar; pero no se hallaron pupas ni otros síntomas que confirmaran que algunas larvas hubieran completado su ciclo biológico.

En todos los casos observados de plantas con brotes dañados, éstas presentaban su vigor disminuido en relación con las restantes que crecen en sus alrededores, en la misma parcela; por lo cual es posible suponer que el mayor o menor grado de susceptibilidad esté relacionado con el vigor de las plantas.

#### Nocividad de la plaga

Las larvas de *H. grandella* se desarrollan generalmente dentro de las galerías que éstas perforan en los brotes tiernos de las Meliáceas, sobre todo en las yemas terminales, dando origen al desarrollo de ramas laterales y deformaciones del fuste (Fig. 16). La longitud de las perforaciones varía en relación con la edad de la larva, con el desarrollo del brote y con la especie hospedante; observándose galerías que miden desde unos pocos centímetros hasta 38 cm de largo, con diámetros de hasta 1,2 cm.

Los frutos del cedro, la caoba antillana, la caoba de Honduras y el najesí, son igualmente perforados por las larvas del insecto que se desarrollan en su interior. En algunos casos, cuando estos frutos son dañados aún muy tiernos, se produce su caída. Otras veces, el fruto continúa su proceso de desarrollo, aunque todas las semillas y la masa interior es devorada por las larvas.

Cuando escasea el alimento para el desarrollo de las larvas — brotes suculentos — se observa cómo el insecto modifica su forma típica de ataque, adaptándose a los Únicos medios posibles de subsistencia. Por ejemplo, en los diseminados y brinzales se ven algunos brotes terminales, en estado de reposo, que se secan en su parte extrema. Este estado del brote favorece la perpetuación de la plaga, la cual aprovecha los tejidos suaves, entre secos y verdes, que facilitan a las larvas recién nacidas su penetración y alimento para subsistir. Las larvas se establecen en la zona del cambium y adoptan la forma de alimentarse de los descortezadores, comiendo parte de la corteza interior y del cambium.

Este tipo de ataque también se observa sobre el fuste tierno de las pequeñas plantitas en los diseminados, donde se pueden ver los montículos de aserrín y excretas, a veces en varios puntos del pequeño fuste y, ocasionalmente, en lugares próximos al cuello de la raíz. Esta forma de ataque constituye un gran peligro para las plantas en los diseminados, por el deterioro que éstas sufren al ser destruido el cambium en derredor del fuste, interrumpiendo la circulación de la savia. Cuando las plantas sufren este tipo de daño, por lo general

mueren. En otros casos, el deterioro **da** lugar a ramificaciones indeseables del fuste y a que se retarde el crecimiento normal de la planta.

### Posibilidades de control

Durante el tiempo que duró el proyecto general del estudio de *Hypsipyla grandella*, no fue posible desarrollar ensayos de control químico, con la amplitud que requiere tan importante aspecto. No obstante, se efectuaron algunos ensayos de control químico, como trabajos preliminares que servirán de base para continuar realizando estudios más profundos sobre este tipo de lucha.

En los distintos tratamientos que se llevaron a cabo, se combinaron los insecticidas, tal como se puede observar en las tablas 8, 9, 10 y 11. La elección de los insecticidas y las dosificaciones, se basó en las particularidades de cada uno de éstos: a) el poder de penetración del Dipterex (Triclorofon); b) el gran efecto residual y por contacto del DDT; y c) aprovechar las ventajas de los carbomatos, para lo cual se seleccionó Sevín (Carbaryl). No se usaron insecticidas sistémicos, aunque muchos de éstos ya han sido probados en otros países con buenos resultados (Allan et al., 1970).

En junio de 1973 se realizó un ensayo de control químico en un lote de 400 cedros (*C. odorata*), de dos años de edad, en la Estación Experimental Forestal de Artemisa. El lote estaba dividido en cuatro parcelas, de 100 árboles cada una. Cuando se efectuaron los tratamientos, el ataque de la plaga era débil; no obstante, se notó la efectividad de los tratamientos 1 y 3, con 100% de mortalidad y una media general de 95% (Tab. 8). En el muestreo de control, que en todos los casos se realiza cinco días después de los tratamientos, solamente se observaron nuevos árboles dañados (tres) en la parcela testigo; mientras que en ninguna parcela de las que fueron tratadas se encontraron nuevos brotes dañados. De lo observado en estos tratamientos, podemos suponer que en todas las parcelas del lote existía mayor número de brotes dañados, que los tomados como número total de brotes atacados en el muestreo que precedió al tratamiento. Probablemente, porque es difícil, en condiciones de campo, hallar las larvas de los primeros instares o detectar sus daños en la etapa en que se inician los ataques.

Otros tratamientos químicos contra las larvas de *H. grandella*, se efectuaron en árboles de *S. maerophylla*, de 5-6 m de altura, en la Estación Experimental Forestal de Artemisa; en los que se analizaron los resultados en dos tipos de brotes: brotes tiernos atacados y brotes lignificados con galerías profundas.

Lógicamente, en los brotes tiernos se hallaban larvas de los primeros instares; y en todos los árboles tratados que tenían brotes tiernos, la efectividad fue de 100%. En los brotes lignificados, con galerías profundas, donde se encuentran solamente larvas de los últimos instares, los tratamientos no fueron tan efectivos; sin em-

bargo, se hallaron larvas del 4to. y 5to. instar, muertas en galerías de más de 12 cm de profundidad. En general, en todos los tratamientos la mortalidad fue elevada. Obsérvense los resultados en las dosis; combinadas de Dipterex + Sevín al 0,5% m.a. para cada tipo de insecticida, en el tratamiento de los árboles 1, 2, 4, 5 y 6; donde se obtuvo 100% de efectividad y un promedio general de 98% (Tab. 11).

La lucha química parece ser un método que podría utilizarse, con relativo éxito, en el control de la densidad de población del insecto. Los mejores resultados se obtuvieron con los tratamientos que se realizaron en árboles de *S. macropylla*, cuyos brotes se hallaban aún muy tiernos y con su coloración completamente roja, lo cual siempre coincide con el inicio del ataque. Por tal razón, es recomendable aprovechar estas condiciones específicas de las plantas, para practicar tratamientos químicos contra las larvas de *H. grandella*, aprovechando el inicio del ataque. que es cuando las larvas están mucho más expuestas a los efectos del insecticida. También es más fácil localizar los árboles atacados —con brotes tiernos— ahorrando, de esta manera, un gran número de horas-hombre en las trabajos de tratamientos y economizando insecticidas, puesto que sólo es necesario practicar los tratamientos en los árboles con brotes tiernos.

La programación de pronósticos efectivos para luchar contra la plaga, se hace altamente difícil, debido a la presencia constante de todos los estados de desarrollo biológico de la plaga, durante casi todo el año, dando origen a fluctuaciones de tipo permanente. Este comportamiento del desarrollo de las poblaciones del insecto, aconseja la observación de un programa de chequeo directo a las plantaciones; especialmente al inicio de la temporada de las lluvias, que es cuando la rebrotación de las Meliáceas es mayor, sobre todo en la *Cedrela odorata*. Por las razones expuestas, deben efectuarse chequeos semanales a todos los árboles que estén brotando, e iniciar los tratamientos con productos químicos, inmediatamente después que aparezcan los primeros ataques. Los datos aportados sobre la lucha química, muestran resultados positivos, que denotan que el método promete buenas posibilidades de uso contra las larvas de la plaga.

Desde el punto de vista del control biológico, también se han logrado buenos resultados utilizando el hongo *Metarrhizium anisopliae* (Metch.) contra las larvas de *Hypsipyla grandella* (Berrios e Hidalgo-Salvatierra, 1971). Otros métodos más modernos de control, se desarrollan actualmente contra las especies de taladradores de los brotes, los cuales quizás pudieran tener éxito contra los imagos de *H. grandella*, como es el uso de las feromonas (sex pheromones) para la captura y eliminación de los machos de *Rhyacionia frustrana* Comstock, según Berisford y Brady (1972).

Por otra parte, no debe olvidarse la importancia de los métodos silviculturales y la posibilidad de utilizar especies resistentes al ataque de la plaga, como es, probablemente, la *Toona ciliata* M.

Roem var. australis (F.v.M.). También es posible ensayar el uso de esta especie como patrón o portainjerto de *Cedrela odorata* (Grijpma, 1970).

resumiendo estos tipos de control, bien pudiera ensavarse un método de lucha integrada, con grandes posibilidades de éxito, sobre el control de la intensidad de población de *Hypsipyla grandella*.

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

El desarrollo de la plaga está asociado a la rebrotación continua de las especies hospedantes, al vigor de las plantas y al enfoque silvicultural de la plantación, dentro del cual debe considerarse, ante todo, las condiciones físicas y químicas del suelo y especialmente su drenaje.

El ataque del insecto se inicia, generalmente, al comienzo del período de la rebrotación en las Meliáceas. En la *S. macrophylla*, casi la totalidad de los brotes dañados son atacados cuando aún su coloración es rojiza; es raro hallar en brotes muy lignificados, ataques recientes de las larvas de la plaga.

Dadas estas condiciones especiales entre la plaga y sus hospedantes, es conveniente aprovechar el período de rebrotación para obtener buenos resultados en los tratamientos químicos contra las larvas de *H. grandella*. En las plantaciones jóvenes de *S. macrophylla*, se pueden hallar brotes tiernos durante casi todo el año, especialmente en los períodos de sequía. Durante esa época, generalmente, *C. odorata* se halla en estado de reposo y es raro encontrar árboles de esta especie con hojas y, por supuesto, con brotes tiernos; salvo en diseminados y brinzales, o en zonas muy frescas con abundantes lluvias durante dicho período. En esta época de escasez de alimento para la plaga, además de la existencia de algunos brotes tiernos, los frutos de casi todas las Meliáceas se hallan sobre los árboles y es fácil observar en zonas infestadas, casi todos los estados de desarrollo biológico del insecto, en el interior de estos frutos.

Las condiciones especiales de las Meliáceas, que proporcionan ininterrumpidamente, en una u otra forma, alimento de buena calidad a las larvas del insecto y, la relación que se establece entre la plaga y sus hospedantes, son, principalmente, los factores que favorecen el desarrollo de las poblaciones de *H. grandella* y que aseguran su permanencia, en forma latente, hasta la llegada de la época propicia, que le permita incrementar sus poblaciones y la continuidad de sus sucesivas generaciones.

El comportamiento de las larvas de *H. grandella*, en condiciones de campo, varía con la calidad y la cantidad del alimento disponible para su desarrollo: En las observaciones realizadas, se notó que las larvas y adultos que se crían en *S. mahagoni*, especie que generalmente desarrolla sus brotes finos, eran algo más pequeños que los que se crían en condiciones alimenticias más favorables. La limitación

del alimento, no sólo influye desde el punto de vista morfológico del insecto, sino que también puede actuar directamente sobre la fertilidad de la hembra (Hochmut y Manso, 1973).

Si la larva no tiene disponible todo el alimento que necesita para su desarrollo completo en el brote original, lo abandona y se traslada a otros nuevos para continuar su ciclo de desarrollo. En otras ocasiones, forman nidos sobre las hojas tiernas, uniéndolas con hilos de seda, o se discuten con otras larvas los brotes tiernos, estableciéndose una competencia entre las mismas por el alimento, que da origen, en algunos casos, al canibalismo. Además, se observó que las larvas criadas en el fruto del cedro alcanzaron hasta **28,6** mm de longitud y que su coloración era mucho más azul que la que se nota normalmente en otras larvas, criadas con alimentos de baja calidad o escasos. También los adultos procedentes de estas larvas diferían en sus tamaños, alcanzando una envergadura hasta de 40 mm, con las alas extendidas. La longitud normal de las larvas, es de unos **23** mm y la de los adultos, oscila entre **25** mm y **35** mm.

Posiblemente la larva modifica su comportamiento durante los períodos de sequía, permaneciendo en forma latente por algún tiempo durante su último instar. En los muestreos de campo, se hallaron larvas que permanecían encerradas en sus galerías, sin que se observaran señales de haberse alimentado desde muchos días antes de la evaluación. Estas galerías estaban cerradas por ambos lados, con aserrín unido con hilos de seda, y no mostraban mordeduras recientes en sus paredes. Esto nos hace suponer que existe la posibilidad de que la larva pueda prolongar su último instar a voluntad, tal vez siguiendo instintivamente ciertos períodos de latencia que le permitan detener su desarrollo hasta la llegada de condiciones más propicias - como la temperatura y la humedad, que generalmente están asociadas con la época de mayor rebrotación de las Meliáceas — para su continuidad evolutiva. La coloración de estas larvas era azul intenso, en todos los casos observados.

Las hembras adultas depositan frecuentemente sus huevos, sobre las acumulaciones de aserrín que aparecen a la entrada de las galerías; tal vez son atraídas por los olores que se escapan de éstas, como resultado de la actividad biológica que se desarrolla en su interior, o quizá porque dichas hembras procedan de aquel mismo substrato. Este hábito en la oviposición de las mariposas, se repite con bastante frecuencia, no sólo en brotes medio secos, como comúnmente se observa, sino también en los frutos de las Meliáceas durante el período de sequía. En ambos casos es frecuente hallar, en cualquier instante, distintos estados de desarrollo biológico de *H. grandella*; desde su estado embrionario, hasta larvas y pupas.

Se probó la susceptibilidad al ataque de *H. grandella* en 10 especies de la familia Meliaceae, resultando siete de éstas susceptibles al ataque, en mayor o menor grado, y tres resistentes. Las informaciones obtenidas en los experimentos de campo, revelan diferencias de gran

importancia. Ambos ensayos se desarrollaron al mismo tiempo, pero en localidades distintas, con significativas diferencias ecológicas, edáficas y silviculturales.

En la finca Guajaibón, se usaron para el ensayo plantaciones jóvenes, en suelo tipo aluvial con buen contenido de materia orgánica. A juzgar por el desarrollo de las plantas, tanto el suelo como las condiciones del sitio en general, parecen ser buenas para *S. macrophylla*, *K. nyasica* y *K. senegalensis*, que fueron las especies que se usaron en el ensayo.

En la Estación Experimental Forestal de Artemisa, se utilizaron las mismas especies, pero en plantaciones de unos ocho años con árboles injertados; el suelo es latosólico plástico (arcilla Matanzas), que al parecer no es el más apropiado para plantar *K. nyasica*. En este último lugar, todas las especies probadas fueron susceptibles al ataque, en mayor o menor grado; mientras que en la finca Guajaibón, sólo la *S. macrophylla* resultó susceptible. Es bueno destacar que las condiciones de las parcelas de la Estación Experimental Forestal de Artemisa no son las mejores, ya que se observan muchos árboles con su vigor normal disminuido, en comparación con los restantes que se desarrollan a su alrededor.

Los resultados obtenidos de estas observaciones, muestran que el vigor con que se desarrollan las plantas constituye una importante defensa natural, capaz de dar cierta protección a los árboles contra el ataque de los insectos.

El autor sugiere la conveniencia de aprovechar este carácter propio de resistencia de algunas especies de las Meliáceas, en su defensa contra el ataque de *H. grandella*, observando correctamente el enfoque silvicultural preciso, al establecer nuevas plantaciones de especies de esta familia.

Desde el punto de vista económico, el período de mayor peligro de ataque de las larvas de *H. grandella* a que están sometidas las plantaciones de Meliáceas, especialmente las de *Cedrela odorata*, se pueden enmarcar dentro de un cierto período de tiempo, de unos dos a cinco años, en plantaciones donde se hayan observado las mínimas condiciones silviculturales para la especie de que se trate; como ron, probablemente, las condiciones edáficas, la asociación, la distancia de plantación, la zona de distribución geográfica natural, etcétera.

Según Lamprecht (1957), los suelos calizos, con buen drenaje y alto contenido de materia orgánica, parecen ser los más apropiados para plantar las especies del género *Cedrela*. Cater (1945) reporta que, en Trinidad, el 50% de cubierta da buenos resultados en plantaciones de *Cedrela*; y que si se planta en suelos profundos y bien drenados, la arcilla calcárea parece ser la que da mejores resultados.

La única especie del género *Cedrela* conocida en Cuba es *Cedrela odorata* L. Esta especie es de crecimiento rápido y es probable que creándole condiciones adecuadas, las plantas se desarrollen con su-

ficiente vigor que les permita rebasar, en un tiempo mínimo, el período de mayor peligro en el que estarán expuestas al ataque de las larvas de *H. grandella*. Claro está que se impone la necesidad de desarrollar ensayos de estudios sobre estos aspectos; sugerimos la conveniencia de investigar cuáles serían las mejores especies tutoras, para establecer asociaciones con las Meliáceas en futuras plantaciones. Nos permitimos sugerir las siguientes especies tutoras: *Delonix regia* (Bojer) Raf. (framboyán), *Albizia lebbek* (L.) Benth. (algarrobo de olor), *Samanea saman* (Jacq.) Merrill (algarrobo). Estas especies, todas caducifolias de crecimiento rápido, con folíolos finos que permiten el paso a una gran cantidad de luz, deben establecerse en el bosque con un año o más de anticipación a la plantación de las Meliáceas, especialmente del cedro. Estas últimas, obligadas a competir por la luz, deben crecer con rapidez, desarrollando fustes erectos sin ramificaciones y de longitudes aceptables.

También señalamos que es importante establecer distancias de plantación adecuadas, para dar una protección efectiva a las pequeñas plantas durante su primera etapa de desarrollo, de dos a cinco años. Una vez logrado el objetivo propuesto, se podría eliminar, gradualmente, la especie concomitante, hasta dejar establecida una plantación pura de cedro, que a determinada altura ya no es económicamente afectada por la plaga, al menos en lo que respecta a su producción de madera.

Otro factor que favorece la idea de usar cierto grado de cubierta para proteger las Meliáceas, es el hecho de que los parásitos y depredadores de las larvas de *H. grandella* están mucho más protegidos entre la vegetación espesa. Por las razones que se han expuesto, se sugiere la conveniencia de desarrollar ensayos, tendientes a definir cuáles habrán de ser los mejores métodos silviculturales, capaces de ofrecer a las Meliáceas una protección adecuada contra los ataques de *H. grandella*.

## RECONOCIMIENTO

El autor expresa su agradecimiento a todos los compañeros **que**, de alguna forma, le ayudaron en el desarrollo del ensayo. Al ingeniero R. Carralero e ingeniera L. García, del CICF, por su colaboración con las evaluaciones estadísticas; al doctor R. Hochmut, por sus valiosas sugerencias y ordenación del trabajo; al doctor A. Pintera, por su ayuda en la presentación de la materia; a la licenciada E. Valdés, por la confección de dibujos; al técnico J. Martínez, por su colaboración en los trabajos de observación y muestreo de campo; al ingeniero A. García, por su colaboración en los ensayos de control químico. A todos, el más sincero reconocimiento por su entusiasta y desinteresada colaboración.

## BIBLIOGRAFIA

- ALLAN, G. G., R. L. GARA y R. M. WILKINS**  
1970. "Studies on the shootborer *Hypsipyla grandella* Zeller III. The evaluation of some systematic insecticides for control of larvae in *Cedrela odorata* L." Rev. Turrialba, vol. 20 No. 4, pp. 478-487.
- BERRIOS, F y O. HIDALGO-SALVATIERRA**  
1971. "Estudios sobre el barrenador *Hypsipyla grandella* Zeller VI. Susceptibilidad de la larva al hongo *Metarrhizium anisopliae* (Metch) Sorokin". Rev. Turrialba, vol. 21 No. 2, pp. 214-219.
- BERISFORD, C. W. y U. E. BRADY**  
1972. "Attraction of Nantuket Pine Tip Moth Males to the Female Sex Pheromone". Journal of Economic Entomology, vol. 65 No. 2, pp. 430-433.
- BRADLEY, J. D.**  
1968. "Description of two new genera and species of Phycitidae associated with *Hypsipyla robusta* (Moore) on Meliaceae in Nigeria (Lepidoptera: Pyralidae)". Bull. Ent. Res. 57: pp. 605-613.
- BRUNER, S. C., L. C. SCARAMUZZA y A. R. OTERO**  
1945. "Catálogo de insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba". La Habana, Min. Agr. 246 pp.
- CLARKE, G. L.**  
1968. "Elementos de Ecología". La Habana, Instituto del Libro, 615 PP.
- FAO, STAFF.**  
1958. "El barrenillo de los brotes de las meliáceas". Rev. Unasylyva. vol. 12 No. 1, pp. 30-31.
- FORS, A. J.**  
1967. "Manual de Selvicultura". IV ed., La Habana, INDAF, 251 pp.
- GRIJPMMA, P.**  
1970. "Immunity of *Toona ciliata* M. Roem. var. *australis* (F. v. M.), C. D. C. and *Khaya ivorensis* A. Chev. to attacks of *Hypsipyla grandella* Zeller in Turrialba, Costa Rica", Rev. Turrialba, vol. 20 No. 1, pp. 85-93.
- GRIJPMMA, P. y R. I. GARA**  
1970. "Studies of the shootborer *Hypsipyla grandella* Zeller II. Host preference of the larvae". Rev. Turrialba. vol. 20 No. 2, pp. 241-247.
- GRIJPMMA, P. y R. I. GARA**  
1970. "Studies of the shootborer *Hypsipyla grandella* Zeller I. Host selection behavior". Rev. Turrialba, vol. 20 No. 2, pp. 233-240.
- GRIJPMMA, P.**  
1971. "Studies of the shootborer *Hypsipyla grandella* Zeller V. Observations on a rearing technique and on host selection behavior of adults in captivity". Rev. Turrialba, vol. 21 No. 2, pp. 203-213.
- HEINRICH, CARL.**  
1956. "American moths of the subfamily Phycitinae". U. S. National Museum, Washington D. C., vol. 207, 1581 pp.
- HOCHMUT, R. y D. M. MANSO**  
1973. "Protección contra las plagas forestales en Cuba". La Habana Instituto del Libro, 283 pp.
- LAMPRECHT, H.**  
1957. "El género *Cedrela* en América". Silvicultura. Descripción de árboles forestales No. 2, IFLAIC, Mérida, Venezuela, pp. 11-18.

- MACKAY, R. MARGARET**  
 1972. "Larval Sketches of some microlepidoptera, Chiefly North American". Memoirs of the Entomological Society of Canada, Ottawa, Canada, No. 88.
- MONTE, O.**  
 1933. "**Hypsipyla grandella** Zeller. Una praga da siivicultura". Rev. de Entomologia No. 3, pp. 281-285.
- RAMIREZ SANCHEZ, J.**  
 1964. "Investigación preliminar sobre biología y control de **Hypsipyla grandella** Zeller". Bol. No. 16 IFLAIC, pp. 54-77.
- ROBERTS, H.**  
 1965. "A Survey of the important shoot stem. flowers and fruit **loving** insects of the meliaceae in Nigeria". Nig. Inf. Bull. No. 15.
- ROBERTS, H.**  
 1968. "An outline of biology of **Hypsipyla robusta** Moore. The shoot borer of the meliaceae (mahagonies) of Nigeria". The Commonwealth Forestry Review, vol. 47 (3) No. 133, pp. 225-232.
- ROOVERS, MARIANNE**  
 1970. "Host preference of **Hypsipyla grandella** Zeller, for three species of meliaceae" IFLAIC 9 pp.
- ROOVERS, MARIANNE**  
 1971. "Observaciones sobre el ciclo de vida de **Hypsipyla grandella** Zeller, en Barinitas, Venezuela". Bol. No. 38 IFLAIC, pp. 3-46.
- SNEDECOR, G. W. y W. G. COCHRAN**  
 1971. "Métodos estadísticos". Méxlco D. F., Comp. Editorial Continental B. A. 399 pp.
- SEGAARD, HNT.**  
 1964. "Mejora genética de la resistencia a los ataques de **insecta** ea **especies forestales**". Rev. Unasylya, vol. 18 (2-3), Nos. 73-74, pp. 82-88.
- TILLMANS, H. J.**  
 1964. "Apuntes bibliograficos sobre **Hypsipyla grandella** Zeller". Bol. No. 14 IFLAIC, pp. 82-92.

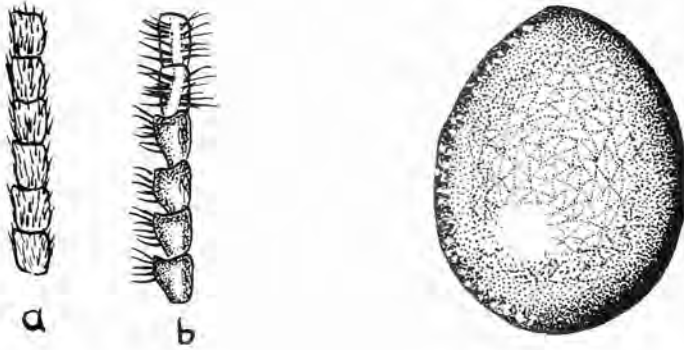


Fig.1 antenas de  
H. grandella.  
a) hembra b) macho

Fig.2 Huevo de  
H. grandella

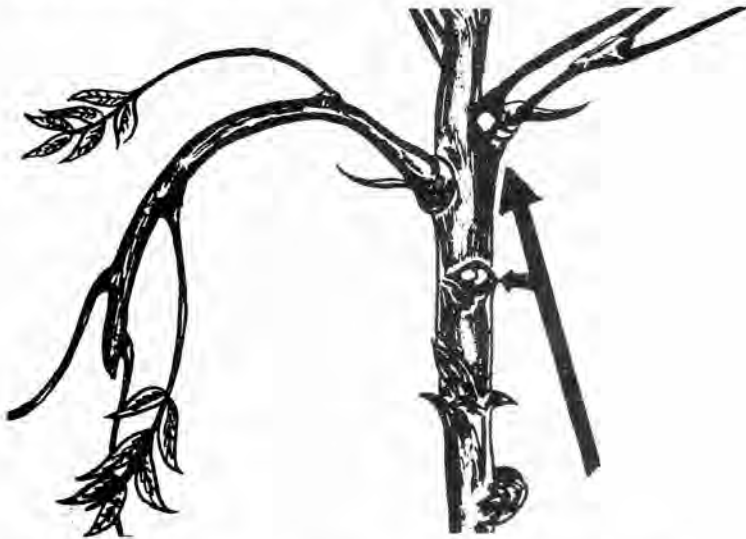
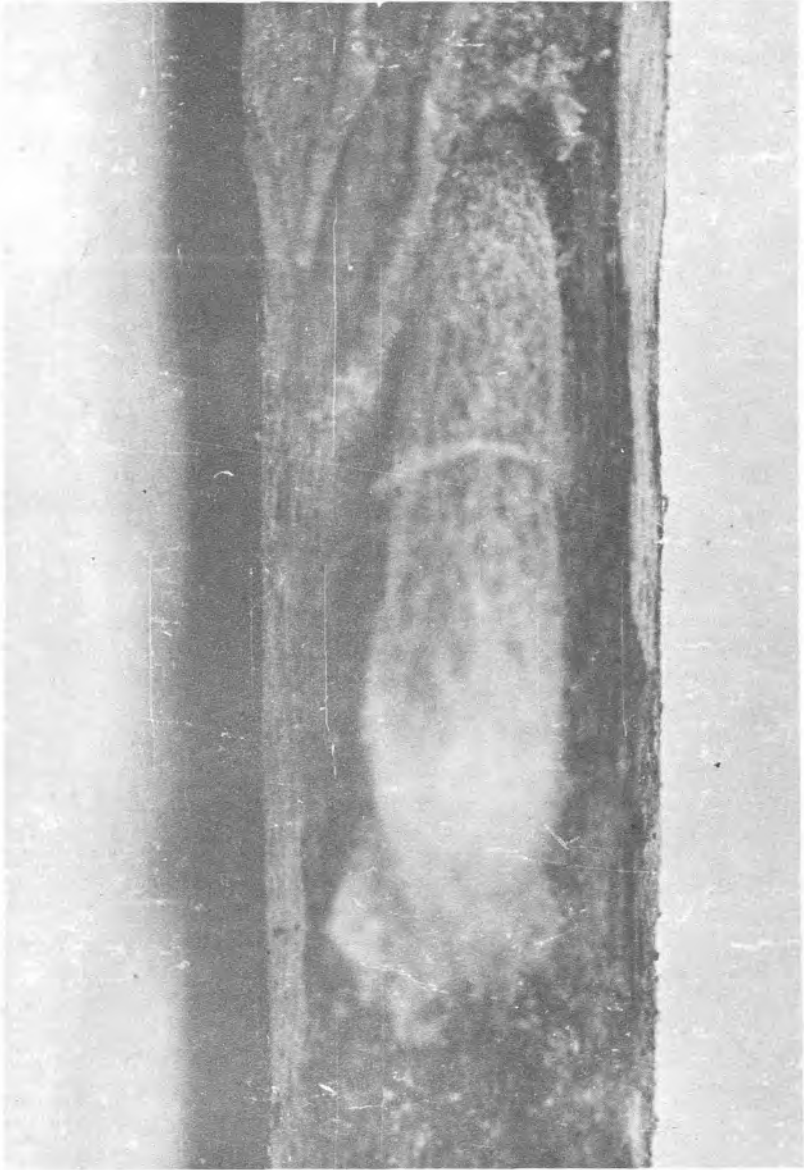
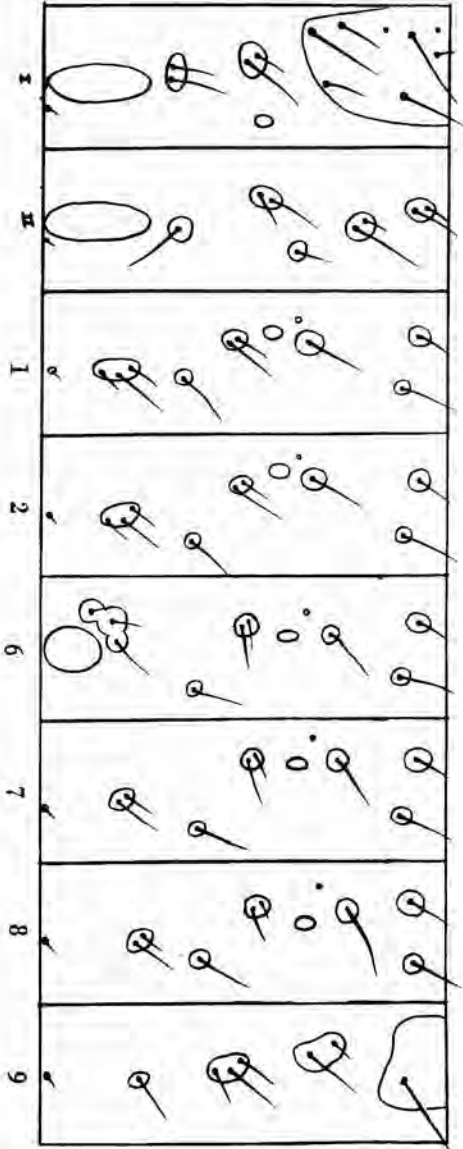


Fig.3 Puesta de huevos de H. grandella en  
un brote de S. macrophylla.



**Fig.4** Pupa de *H. grandella* en su capullo dentro de una galeria.

Fig. 5



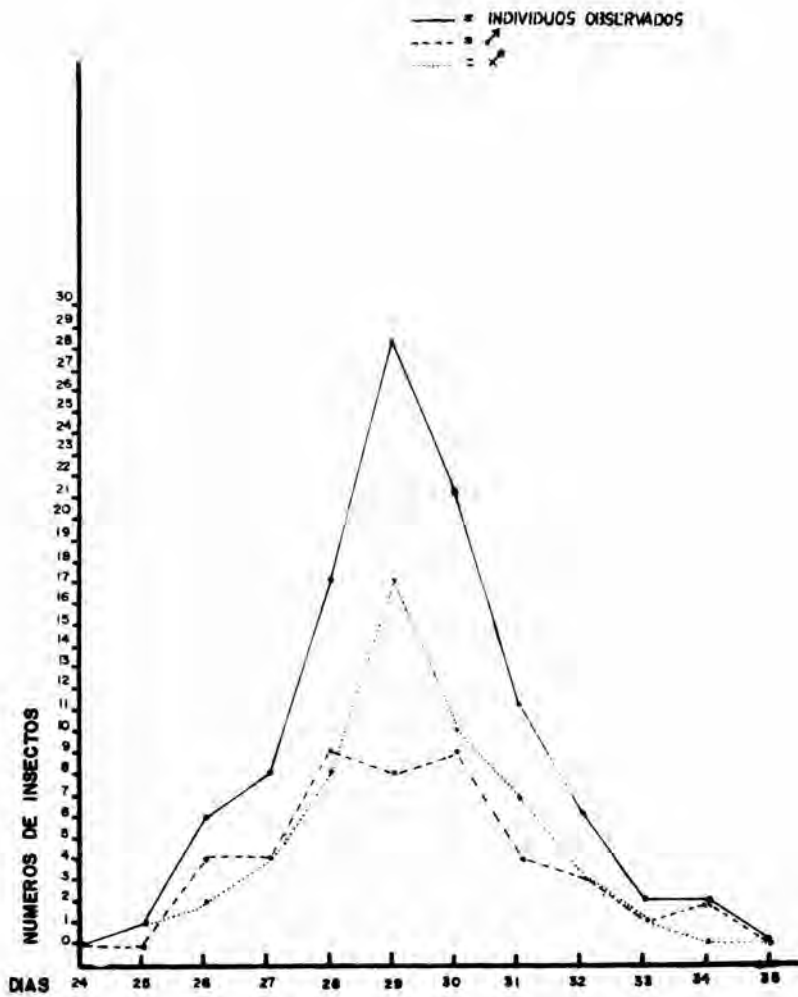


Fig 6

FLUCTUACION DEL CICLO BIOLÓGICO DE *H. GRANDILLA* EN DIAS.

COMPARANDO LA DURACION DEL CICLO EN AMBOS SEXOS

FIG 7 FLUCTUACION DE POBLACION DE H. GRANDELLA REPRESENTADA POR SUS CINCO INSTARES

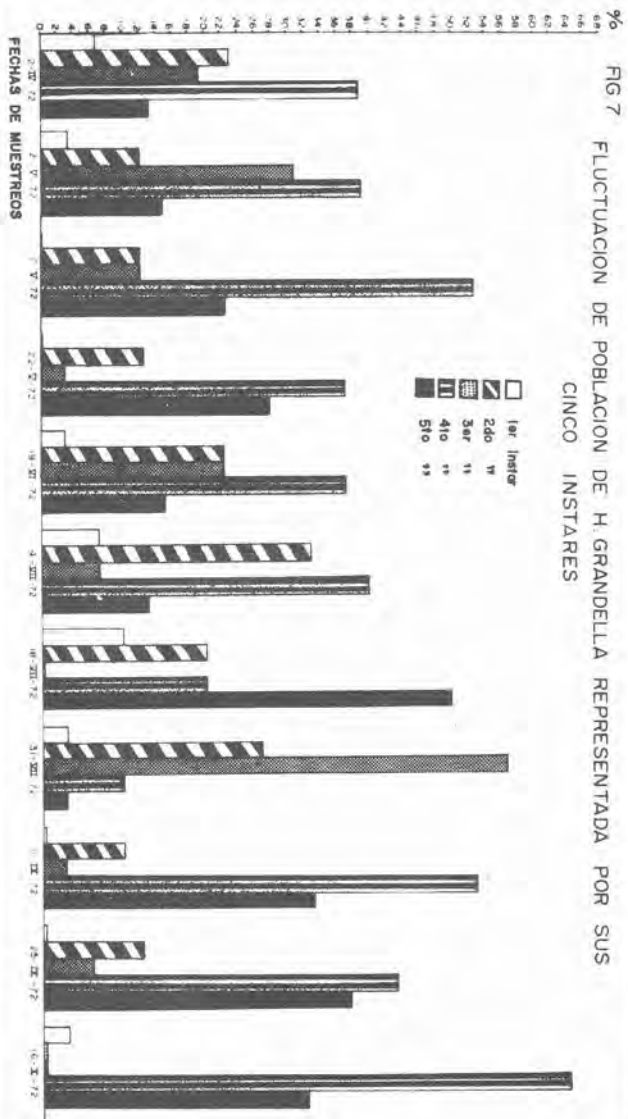
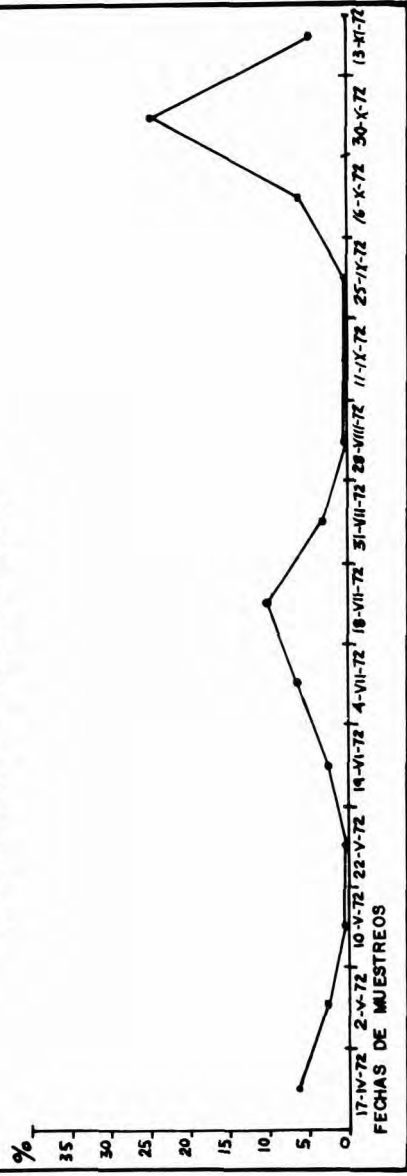


FIGURA No.8 FLUCTUACION DE POBLACION DE *Hypsipyla grandella* Zeller EN EST. EXP. FORESTAL DE ARTEMISA. SE REPRESENTA LA FLUCTUACION DE SU PRIMER INSTAR.



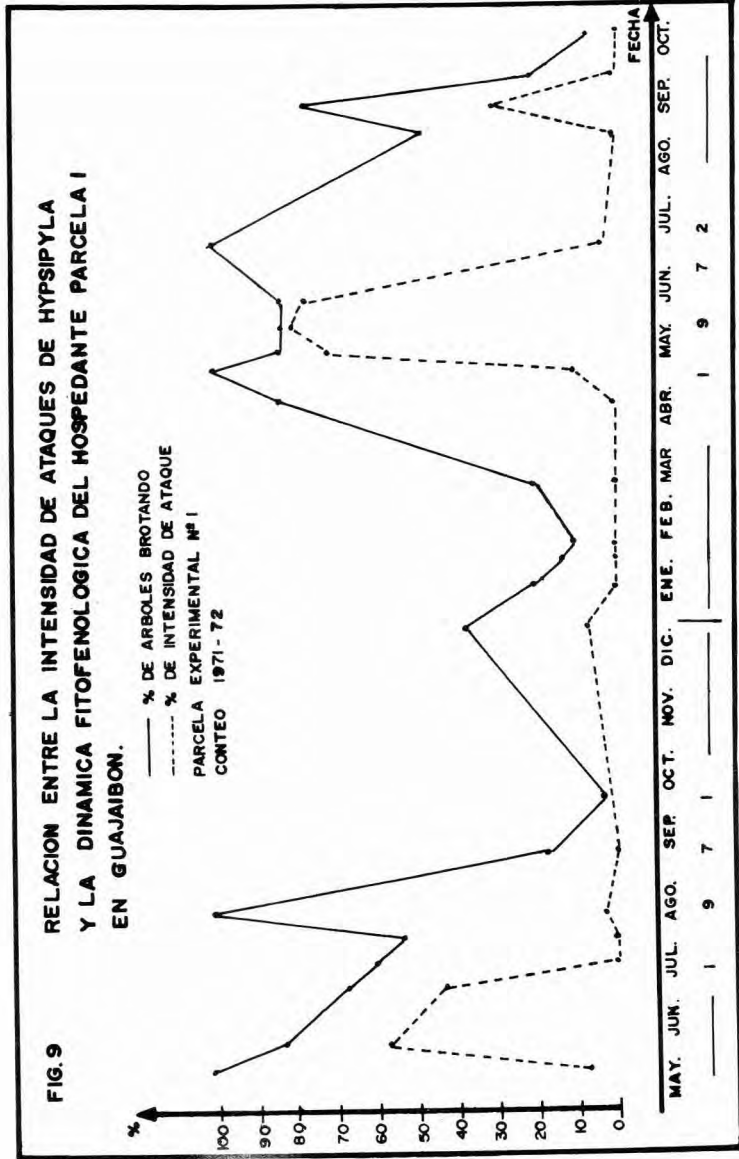


Fig. 10

RELACION ENTRE LA INTENSIDAD DE ATAQUES DE  
 HYPSPYLLA Y LA DINAMICA FITOFENOLOGICA  
 DEL HOSPEDANTE EN GUAJAIBON. Parcela 2

— % DE ARBOLES BROTANDO  
 - - - % DE INTENSIDAD DE ATAQUE  
 PARCELA EXPERIMENTAL Nº 2  
 CONTEO 1971 - 1972

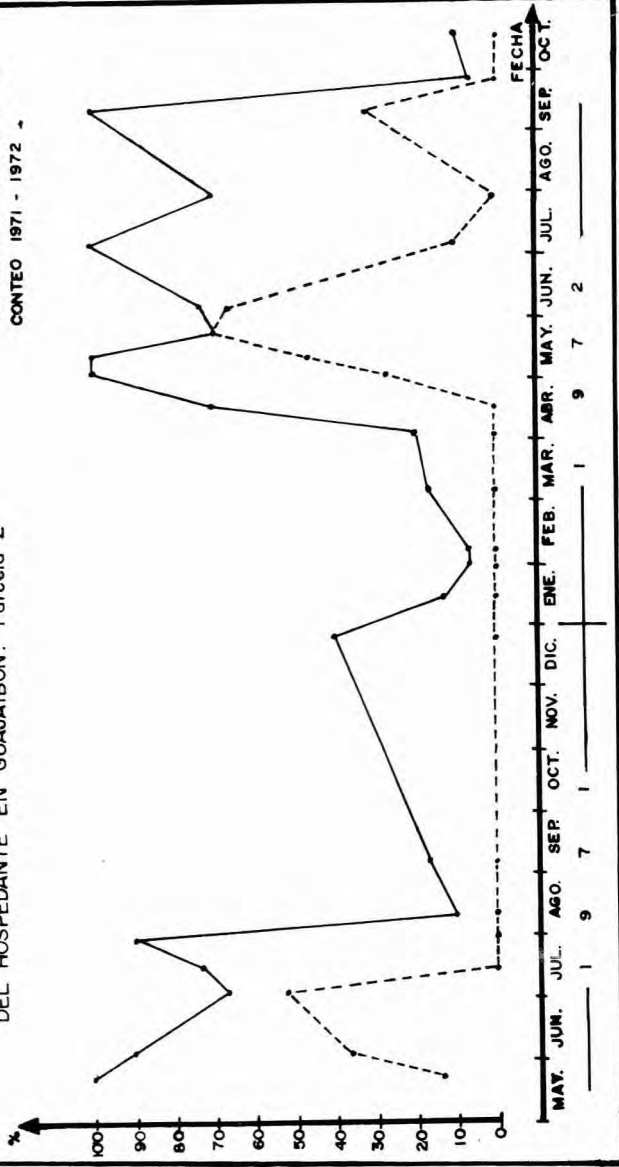
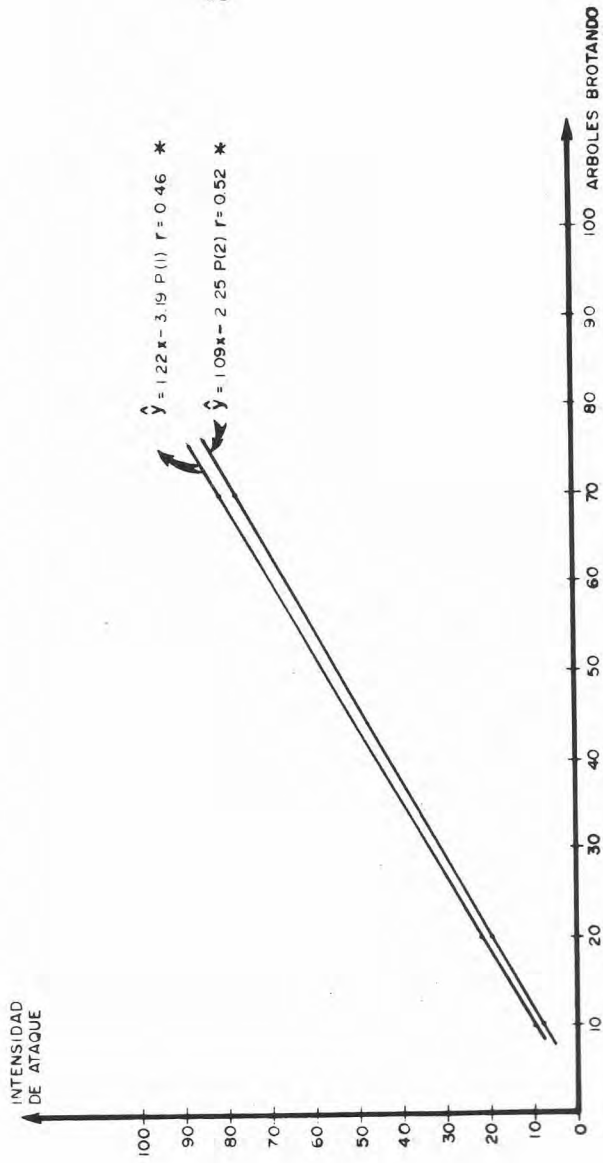


FIGURA II  
 REGRESION DE PORCIENTO DE INTENSIDAD DE ATAQUE (Parcela N°1 y 2)  
 DE GUAJAIBON EN PORCIENTO DE ARBOLES BROTANDO



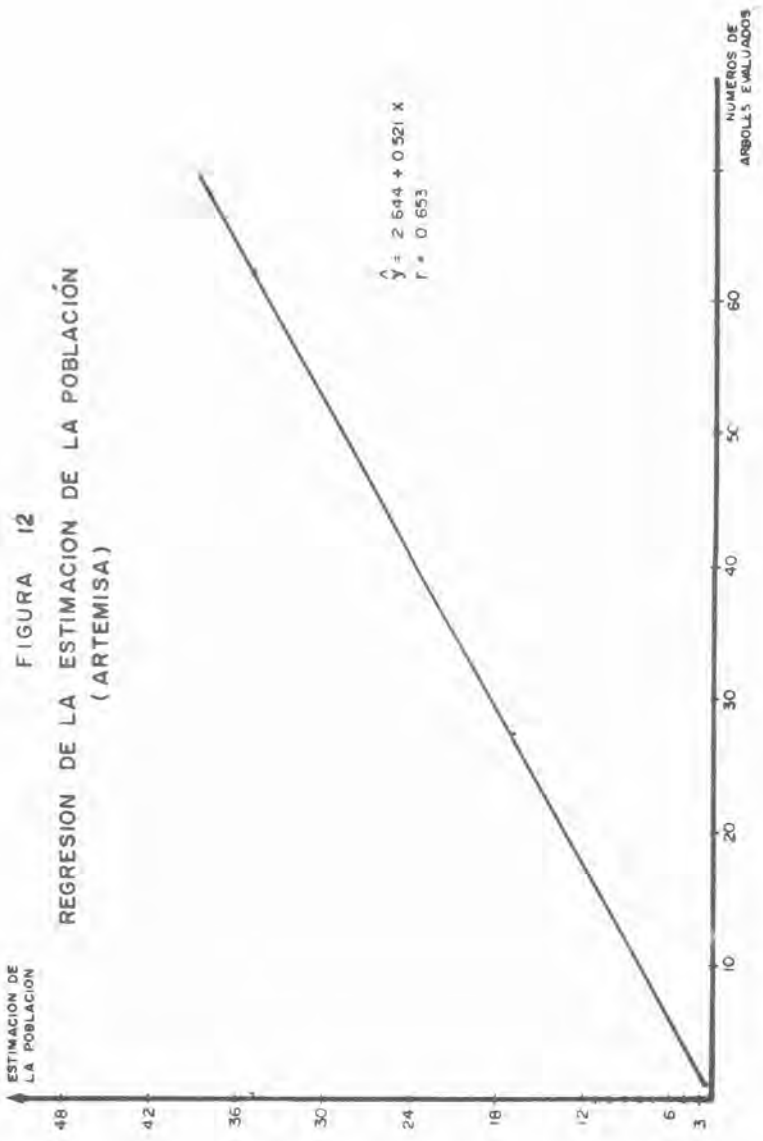
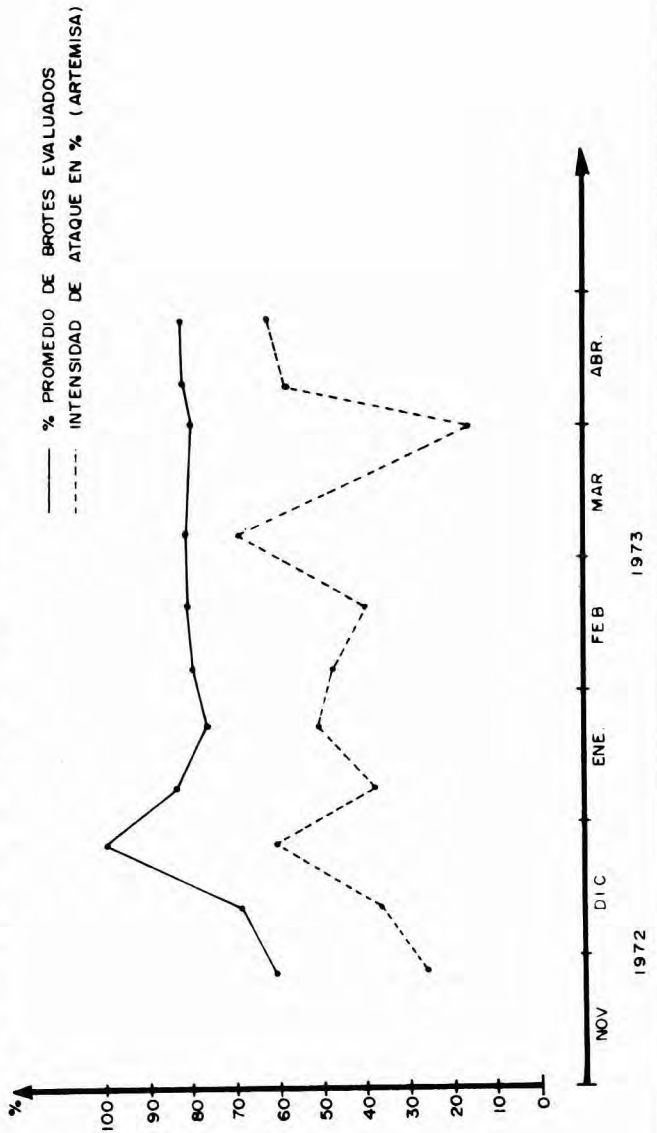
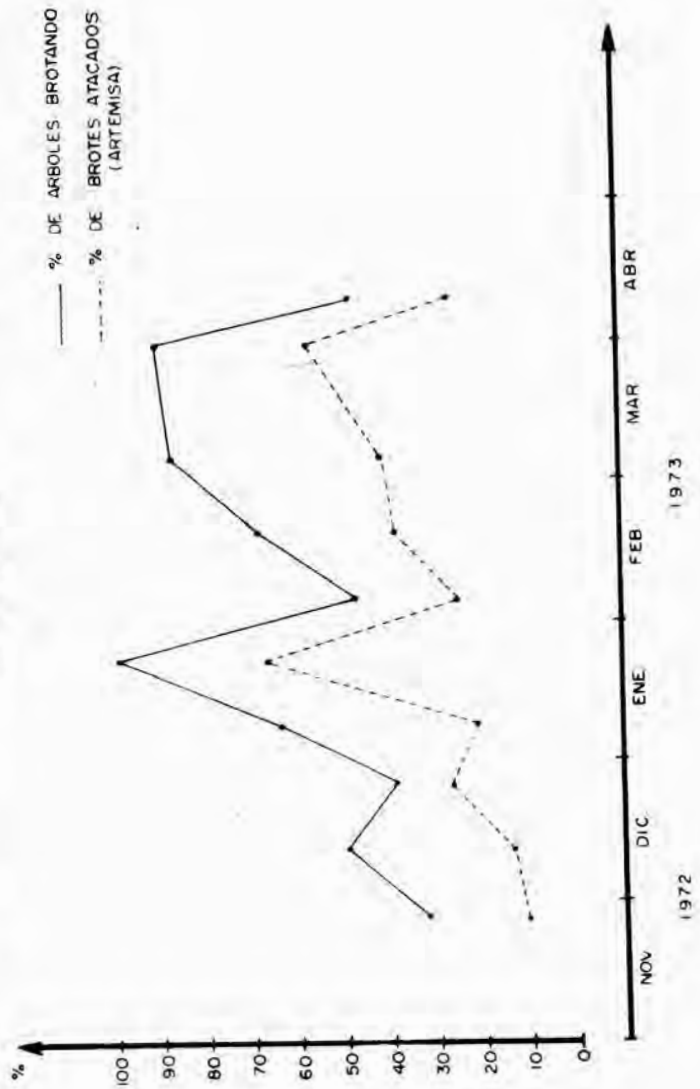


Fig. 13 PRUEBA DE INDEPENDENCIA ENTRE EL PORCENTAJE DE BROTES EVALUADOS Y LA INTENSIDAD DE ATAQUES DE H.GRANDELLA EN ARTERMISA



**Fig.14** ARBOLES BROTANDO Y SU RELACION CON EL ATAQUE DE H.GRANDELLA EN ARTEMISA



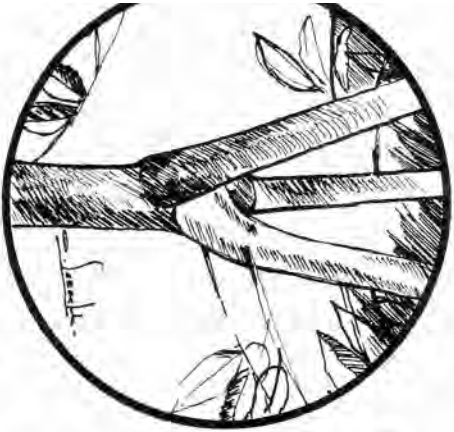
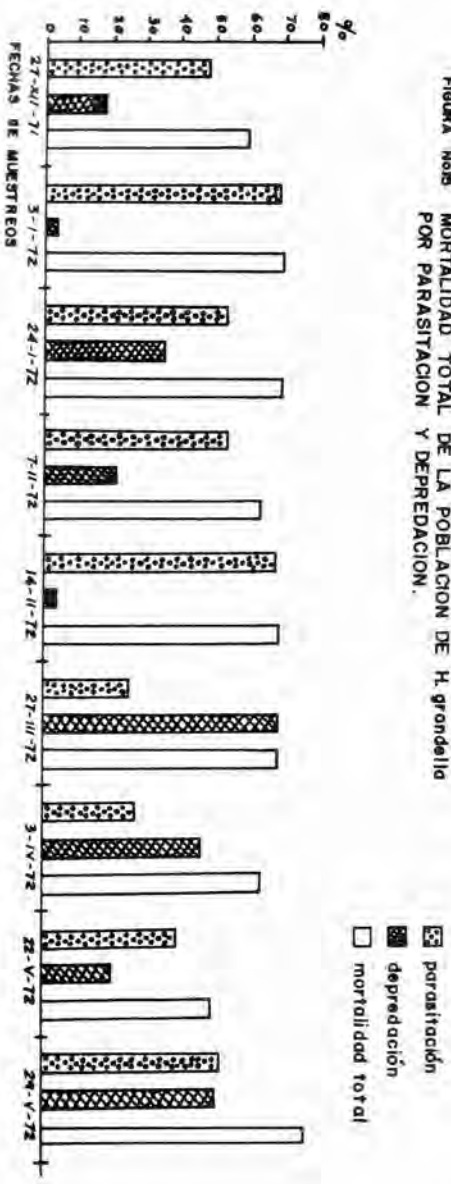


Fig. 16 Bifurcación del fuste en cedrella odorata causado por ataques de *Hypsipylla*.

FIGURA No. 16 MORTALIDAD TOTAL DE LA POBLACION DE *H. grandella* POR PARASITACION Y DEPREDACION.



**Tabla I**  
**ANCHO DE LAS CAPSULAS CEFALICAS DE H. GRANDELLA EN CADA**  
**INSTAR. EN MICRAS**

ANCHO	PRIMER INSTAR	SEGUNDO INSTAR	TERCER INSTAR	CUARTO INSTAR	QUINTO INSTAR
MINIMO	289	435	745	1,012	1,850
MAXIMO	395	710	1,060	1,930	2,643
MEDIO	342	542	902	1,471	2,246

Tabla: 2

CICLO BIOLÓGICO DE H.GRANDELLA

DURACION TOTAL DE SU CICLO EN DIAS	Frecuen- cias	Frecuen- cias MACHOS	Frecuen- cias HEMBRAS
25	1	0	1
26	6	4	2
27	8	4	4
28	17	9	8
29	28	8	17
30	21	9	10
31	11	4	7
32	6	3	3
33	2	1	1
34	2	2	0

**Tabla 3**  
**PERIODO DE DESARROLLO BIOLÓGICO EN CADA ESTADO Y CICLO**  
**TOTAL DE H. GRANDELLA, EN DÍAS**

RANGO	INCUBACION DEL HUEVO	PERIODO LARVAL	PERIODO DE PUPA	INICIO DE OMOPOSICION	PERIODO TOTAL DE DESARROLLO
MINIMO	2	11	9	2	25
MAXIMO	4	17	14	2	34
MEDIO	3	14	11	2	30

Tabla 4

DINAMICA FENOLOGICA EN LA BROTAION S. MACROPHYLLA  
Y SU RELACION CON LA INTENSIDAD DE ATAQUE DE H. GRANDELLA  
PARCELA 1 y 2 EN GUAJAIBON

FECHA DE CONTEO	Nº DE ARBOLES BROTANDO ATA- CADOS		TOTAL DE ARBOLES BROTANDO		% DE ARBOLES ATACADOS		% DE ARBOLES BROTANDO	
	PARCELA Nº 1	PARCELA Nº 2	PARCELA Nº 1	PARCELA Nº 2	PARCELA Nº 1	PARCELA Nº 2	PARCELA Nº 1	PARCELA Nº 2
21/5/71	2	4	30	30	7	13	100	100
4/6/71	17	11	25	27	57	37	83	90
13/7/71	13	16	20	20	43	53	67	67
14/7/71	-	-	18	22	-	-	60	73
27/7/71	-	-	16	27	-	-	53	90
9/8/71	1	-	30	3	3	-	100	10
6/9/71	-	-	5	5	-	-	17	17
4/10/71	1	-	1	-	3	-	3	-
27/12/71	2	-	11	12	7	-	37	40
17/1/72	-	-	6	4	-	-	20	13
31/1/72	-	-	4	2	-	-	13	7
7/2/72	-	-	3	2	-	-	10	7
6/3/72	-	-	6	5	-	-	20	17
3/4/72	-	-	-	6	-	-	-	20
17/4/72	-	-	25	21	-	-	83	70
2/5/72	3	8	30	30	10	27	100	100
10/5/72	21	14	25	30	70	47	83	100
22/5/72	24	21	25	21	80	70	83	70
5/6/72	23	20	25	22	77	67	83	73
4/7/72	1	3	30	30	3	10	100	100
28/8/72	-	-	14	21	-	-	47	70
11/9/72	9	10	23	30	30	33	77	100
29/9/72	-	-	6	2	-	-	20	7

Tabla 5

PARASITACION Y DEPREDACION DE LAS LARVAS DE  
HYSIPYLA EN EL C. EXP. ARTEMISA - Dic. 1971 a Abr. 1972

FECHA DE MUESTREO	VALOR DE LA MUESTRA EN BROTES	LARVAS RE-COGIDAS EN LA EVALUACION	LARVAS PARASITADAS	PORCENTAJE DE PARASITACION	BROTES ABIERTOS POR DEPREDACION	PORCENTAJE EN DEPREDACION	PORCENTAJE TOTAL DE MORTALIDAD
27/XII/71	46	40	19	47.5	8	17.4	58.7
3/I/72	94	89	60	68.0	5	4.0	69.0
24/I/72	23	15	8	53.0	8	35.0	69.0
7/II/72	24	19	10	53.0	5	21.0	62.5
14/II/72	25	24	16	67.0	1	4.0	68.0
27/III/72	37	12	0	0	25	68.0	68.0
3/IV/72	57	31	10	32.0	26	46.0	63.2
22/V/72	58	52	20	39.0	6	10.0	44.8
29/V/72	71	35	18	51.0	36	50.0	76.0

**Tabla 6**  
**PRUEBA DE SUSCEPTIBILIDAD DE LAS MELIACEAS AL ATAQUE DE**  
**H. GRANDELLA, EN EL LABORATORIO Y EN DOS LOCALIDADES DISTIN-**  
**TAS**

ESPECIES PROBADAS	GUAJABI BÓN				C. EXP. ARTEMISA				LABORATORIO			
	RESISTENCIA		SUSCEPTIBILIDAD		RESISTENCIA		SUSCEPTIBILIDAD		RESISTENCIA		SUSCEPTIBILIDAD	
	PARCIAL	TOTAL	PARCIAL	TOTAL	PARCIAL	TOTAL	PARCIAL	TOTAL	PARCIAL	TOTAL	PARCIAL	TOTAL
KHAYA NYASICA		X				X						X
K. SENEGALENSIS		X				X						X
SWIETENIA MACROPHYLLA				X				X				X
S. MAHAGONI				X				X				X
CARAPA GUIANENSIS				X				*				X
CEDRELA ODORATA				X				X				X
TOONA SP.				*				*				X
TRICHILIA HIRTA			X				X				X	
GUÁREA TRICHILIOIDES		X					*				X	
MELIA AZIDERACHTA		*					X				X	
SPONDIAS MOMBIN		X					*				X	

\* = No se observó en esta localidad

Tabla 7 OBSERVACIONES SOBRE EL DESARROLLO DE LAS LARVAS DE HYPSPYLA EN CONDICIONES DE CAMPO Y DE LABORATORIO, UTILIZANDO 10 ESPECIES DE MELIACEAS

ESPECIES PROBADAS	G U A J A I B O N				C . E X P A R T E M I S A				L A B O R A T O R I O			
	ACEPTADA COMO ALIMENTO		DESARROLLO LARVAL		ACEPTADA COMO ALIMENTO		DESARROLLO LARVAL		ACEPTADA COMO ALIMENTO		DESARROLLO LARVAL	
	SI	NO	PARCIAL	TOTAL	SI	NO	PARCIAL	TOTAL	SI	NO	PARCIAL	TOTAL
KHAYA NYASICA		X			X		X		X			X
K. SENEGALENSIS		X			X		X		X			X
SWIETENIA MACROPHYLLA	X			X	X			X				X
S. MAHAGONI	X			X	X			X				X
CARAPA GUIANENSIS	X			X	*				X			X
CEDRELA ODORATA	X			X	X			X				X
TOONA SP.	*				*				X			X
TRICHILIA HIRTA		X								X		
GUAREA TRICHILIOIDES		X								X		
MELIA AZIDERACHTA		*								X		
SPONDIAS MOMBIN		X								X		

\* = No se observo en esta localidad.

**Tabla 9 TRATAMIENTO CON INSECTICIDA EN 62 ARBOLES DE CEDRELA ODORATA DE 1 o 2 m. DE ALTURA, CONTRA LAS LARVAS DE H. GRANDELLA**

TRATAMIENTO: DDT al 1% + DIPTEREX al 0.5 % DE M.D.	NUMERO DE LARVAS			EFECTI-VIDAD EN %
	VIVAS	MUERTAS	TOTAL	
	2	24	26	92

**Tabla 8 APLICACION DE INSECTICIDAS CONTRA LARVAS DE H. GRANDELLA EN ARBOLITOS DE CEDRELA ODORATA DE 0.5 o 1 m. DE ALTURA. C. EXP. ART.**

TRATAMIENTOS	NUMERO DE LA PARCELA	NUEVOS DA- NOS OBSER VADOS 5 dias DESPUES del TRATAMIENTO	NUMERO DE LARVAS			EFECTI-VIDAD EN %
			VIVAS	MUERTAS	TOTAL	
1- DDT al 1% + DIPTEREX 0.5% m.d	1	0	0	8	8	100
2- DIPTEREX al 0.5% + SEVIN 0.5% m.d.	2	0	2	10	12	86
3- SEVIN 1.25% m.d.	4	0	0	8	8	100
4- TESTIGO	3	3	13	3	19	

Tabla 10

TRATAMIENTO EN ARBOLES DE *S. MACROPHYLLA* DE  
5 a 6 m. DE ALTURA, CONTRA LARVAS DE *H. GRANDSELLA*  
EN BROTES TIERNOS Y LIGNIFICADOS

TRATAMIENTO	NUMERO DEL ARBOL TRATADO	BROTES EVALUADOS EN EL CONTROL	NUMERO DE LARVAS			EFECTI-VIDAD EN %
			VIVAS	MUERTAS	TOTAL	
DDT al 1% + DIP- TEREX al 0.5% m.a.	1	8-L	1	7	8	87.5
	2	18-L	5	13	18	72.0
	3	23-L	4	19	23	82.5
	4	18-T	0	18	18	1000
	5	40-T	2	38	40	95.0

Tabla II  
**TRATAMIENTO EN ARBOLES DE S. MACROPHYLLA DE  
 5 a 6 m. DE ALTURA, CONTRA LARVAS DE HYPSSIPYLA, EN  
 BROTES TIERNOS**

TRATAMIENTO	NUMERO DEL ARBOL TRATADO	BROTES EVALUADOS EN EL CONTROL	NUMERO DE LARVAS			EFECTIVIDAD EN %
			VIVAS	MUERTAS	TOTAL	
DIPTEREX al 0.5 % + SEVIN al 0.5 % m.o.	1	19	0	19	19	100
	2	12	0	12	12	100
	3	12	1	11	12	91.1
	4	7	0	7	7	100
	5	12	0	12	12	100
	6	13	0	13	13	100
	7	24	1	23	24	95.8