

BIOLOGIA Y EVALUACION DE DAÑOS OCASIONADOS POR
Megastigmus albifrons WALKER (Hymenoptera: Torymidae), EN LA
SIERRA PUREPECHA, MICHOACAN.

Adolfo DEL RIO MORA*

Pablo MAYO JIMENEZ**

* Investigador de la Red de Entomología. Campo Experimental "Uruapan". CIFAP-MICH. Actualmente se encuentra realizando estudios de posgrado.

** Périto Agrícola Auxiliar de la Red de Entomología. Campo Experimental "Uruapan". CIFAP-MICH.

RESUMEN

Se estudió el ciclo biológico de *Megastigmus albifrons* W (Hym: Torymidae), así como la evaluación de daños en semilla durante un período de dos años de producción de conos, en sus tres hospederos de la Sierra Purépecha, Mich., *Pinus michoacana*, *P. montezumae* y *P. pseudostrobus*; el cálculo de los porcentajes de infestación se hizo con base en la semilla llena extraída de los conos próximos a su maduración de la cosecha 1983/84, y los promedios de semilla llena por cono, se utilizaron para calcular los daños de la cosecha 1982/83, ya que durante este período se emplearon conos secos colectados del suelo, debido a que la producción de conos verdes fue muy escasa.

En el estudio del ciclo biológico de la avispa se pudo verificar que presenta una generación anual, las emergencias ocurren de enero a abril de cada año, y una parte mínima de la población se mantienen en diapausa por 2 años. Durante la investigación se obtuvo un promedio del 27.4% de semillas llenas destruidas por *Megastigmus albifrons* (W) en sus hospederos.

INTRODUCCION

Los programas de recolección de semilla de pino, así como de otras especies de interés forestal, representan una actividad de vital importancia y constituyen una necesidad imperiosa hoy en día, con la finalidad primordial de utilizarla en campañas de reforestación a gran escala que nos permitan restablecer, aunque sea en parte, la gran cantidad de superficie forestal que se pierde anualmente por diversos factores adversos a la protección del bosque, como son principalmente: incendios, explotación irracional con diversos fines, plagas, etc.

En la mayoría de los casos, las colectas de semilla se efectúan en los bosques naturales, ya que las áreas semilleras, sitios ideales para coleccionar germoplasma, no son abundantes en la región, por lo que la demanda de semilla se seguirá cubriendo de esta forma por tiempo indefinido.

Entre las causas importantes que impiden que los programas de colecta de semilla sean eficaces y económicos están: Los insectos destructores de conos y semillas, y la falta de información sobre el potencial de semilla en las diferentes especies forestales (Bramlett, 1974).

El presente trabajo aporta observaciones sobre un importante insecto destructor de semillas, "la avispa de la semilla", *Megastigmus albifrons*: (Walker), su biología y evaluación de daños en la Sierra Purépecha, Michoacán. Los objetivos fueron estudiar el ciclo

biológico general de la "avispa de la semilla", en la Sierra Purépecha y evaluar los daños con base en la capacidad de producción de semilla llena en sus tres hospederos.

ANTECEDENTES

El género *Megastigmus* (Hymenóptera, Torymidae), está representado en Norteamérica por 23 especies (Milliron, 1949), de las cuales Hedlin *et al.* (1980) citan y describen 11 especies que se alimentan de semillas de coníferas.

Las semillas afectadas por *Megastigmus* no presentan evidencia externa del daño hasta que el adulto emerge y deja en la testa un pequeño orificio. Uno de los métodos de evaluación de daños para esta plaga consiste en la utilización de radiografías por medio de las cuales se detecta a las larvas (Hedlin, *op. cit.*)

En cuanto a la determinación de las especies de *Megastigmus*, presentes en la región de estudio, si se revisa la literatura correspondiente, se aprecia una cierta confusión en cuanto a su distribución estrechamente relacionadas taxonómicamente, ya que este mismo autor indica que *Megastigmus grandiosus* (Yoshimoto) domina en la región central de México, mientras que *Megastigmus albifrons* (Walker) en el norte del país, donde destruye la semilla de *Pinus ponderosa*.

De ejemplares colectados en sus tres hospederos en la Sierra Purépecha, como son los conos de *Pinus montezumae*, *P. michoacana* y *P. pseudostrobus* (Del Río, 1983), el Dr. Carl M. Yoshimoto especialista en el Género del Instituto Biosistémicas de Ottawa, Canadá, corroboró para la región a *Megastigmus albifrons* (Walker), por lo que se considera pueden existir poblaciones de la especie antes citada y de *Megastigmus grandiosus* (Y) en la Sierra Madre Occidental y Eje Neovolcánico.

En relación con el ciclo biológico de *Megastigmus albifrons* (W), Del Río *op.cit.* menciona que la máxima emergencia de los adultos en la región forestal tarasca, ocurre durante los meses de marzo y abril de cada año, el estado larval se aprecia de junio hasta finales de verano y las pupas en el otoño, el invierno lo pasa en estado adulto en el interior de las semillas afectadas. En forma general, el ciclo del insecto en esa región coincide con el que se presenta en otras regiones como por ejemplo, en Nuevo México (Kinzer *et al.* 1972).

Las especies de *Megastigmus* insertan su largo ovipositor en los conos verdes de segundo año de desarrollo y pueden ovipositar hasta seis huevecillos en el interior de la semilla en formación, de los cuales sólo uno prospera. (Kinzer *op. cit.*, Hedlin *op. cit.*).

Una pequeña parte de la población de varias especies de *Megastigmus* permanecen en diapausa hasta por varios años después de la maduración de los conos, asegurando con ésto la sobrevivencia del insecto, aún en años en que la producción de conos sea escasa (Hussey, 1985, Kristek, 1967, Kinzer *op. cit.*, Hedlin *op. cit.*, Annala, 1982).

En lo que respecta a la evaluación de daños por diversas especies de este género, Kinzer durante 1965 a 1967 efectuó una evaluación de cono de *Pinus ponderosa* con *M. albifrons* (W) en la región de Nuevo México, obtuvo un promedio de 42.6% de la semilla viable dañada por este insecto.

En estudios sobre otras especies Kristek *op. cit.* señaló que el 49.32% de la semilla viable de *Pseudotsuga menziesii* es destruída por *Megastigmus spermotrophus* (W), en las regiones de Bohemia y Moravia en Checoslovaquia, sin que se haya encontrado una relación entre el nivel de producción de conos con las infestaciones del insecto, ni una correlación entre los grados de infestación y la cantidad de semilla viable.

Arceo (1980), mediante tablas de vida evaluó los factores de mortalidad en la producción del área semillera de San Juan Tetla, Puebla, obtuvo que *Megastigmus grandiosus*, (Y) destruyó el 0.58% de 1,000 conos de *Pinus montezumae*, equivalente a la destrucción de toda la semilla formada en 5.8 conos.

El control de daños para las especies de *Megastigmus* es difícil, ya que la aplicación de insecticidas sistémicos como por ejemplo Carbofurán, eficaz para la protección de conos contra el ataque de otros importantes insectos carpófagos como *Conophorus* spp (Coleopt: Scolytidae) y *Leptoglossus* spp (Hemiptera. Coreidae) en los EEUU, ha resultado ineficaz para las "avispa de la semilla", debido tal vez, a que la cantidad de insecticida que penetra a la semilla del cono es casi nula (Dbarr, *et al.* 1982).

En otras ocasiones, se recomienda el tratamiento de la semilla infestada, como por ejemplo, mantener la muestra a temperaturas de 45 C por 40 hrs, cuando el contenido de humedad de la semilla no excede al 10%, pero dicho procedimiento se considera impráctico, puesto que tendría el inconveniente de que cuando se efectuara, la mayor parte del daño a la semilla estaría ya hecho. Para el control de daños por *Megastigmus albifrons* (W), puede ser promisoría la utilización de insectos benéficos como la avispa *Sintomosphyrum* sp (Hymenoptera: Eulophidae), puesto que su potencial reproductivo puede ser alto, ya que de una semilla atacada han emergido hasta 29 avispas (Del Río, *op. cit.*).

MATERIALES Y METODOS

Biología de campo

Las observaciones generales del ciclo biológico del insecto se llevaron a cabo durante los años de 1982 y 1983, época en la cual se iniciaron los registros del ciclo de *Megastigmus albifrons* (W) desde el momento en que se detectaba a las hembras ovipositando sobre los conos verdes en el inicio de su segundo año de desarrollo; o en su defecto, en aquellos que presentaban una resinación leve externa y localizada entre las brácteas de los conos, lo cual indica que se efectuaron oviposuras del insecto. Posteriormente, se disectaban mensualmente conos atacados, con el objeto de observar la continuidad de los estados de desarrollo de la avispa, hasta completar su ciclo con la emergencia de los adultos. (Figura 1)

Para las observaciones del ciclo biológico del torymido se aprovecharon también los conos que se emplearon para efectuar las evaluaciones de sus daños. Los huevecillos y larvas se midieron mediante un microscopio de disección dotado de micrómetro ocular.

Evaluación de daños

Para la cuantificación de daños por la avispa, las colectas de conos se hicieron aleatoriamente, en rodales de sus especies hospederas (*Pinus montezumae*, *P. michoacana* y *P. pseudostrobus*) situados en la región tarasca (Figura 2), siguiendo el criterio de la abundancia o producción de conos en la selección de los árboles a muestrear. Se utilizaron dos procedimientos: el primero consistió en coleccionar conos verdes previos a su maduración para posteriormente disectarlos en el laboratorio, con la finalidad de cuantificar el promedio de semilla llena con o sin ataques por insecto, según metodología empleada por Kinzer *et al.* (1972).

La semilla disectada que estaba afectada era fácil de distinguir, ya sea porque presentaba en su interior a la larva de la avispa de color blanquizco en forma de "C", consumiendo parcial o totalmente el contenido de la semilla, o bien, de la prepupa o pupa del insecto. La semilla vacía se caracteriza porque el endospermo no se desarrolla normalmente o por carecer totalmente de él. (Bramlett *et al.* 1977).

Se disectaron un total de 459 conos (producción 1983/84) de los cuales 287 correspondieron a *Pinus montezumae*, 133 a *P. pseudostrobus* y 39 a *P. michoacana*. Mediante el cálculo del promedio de semilla llena es posible evaluar con mayor certeza los daños

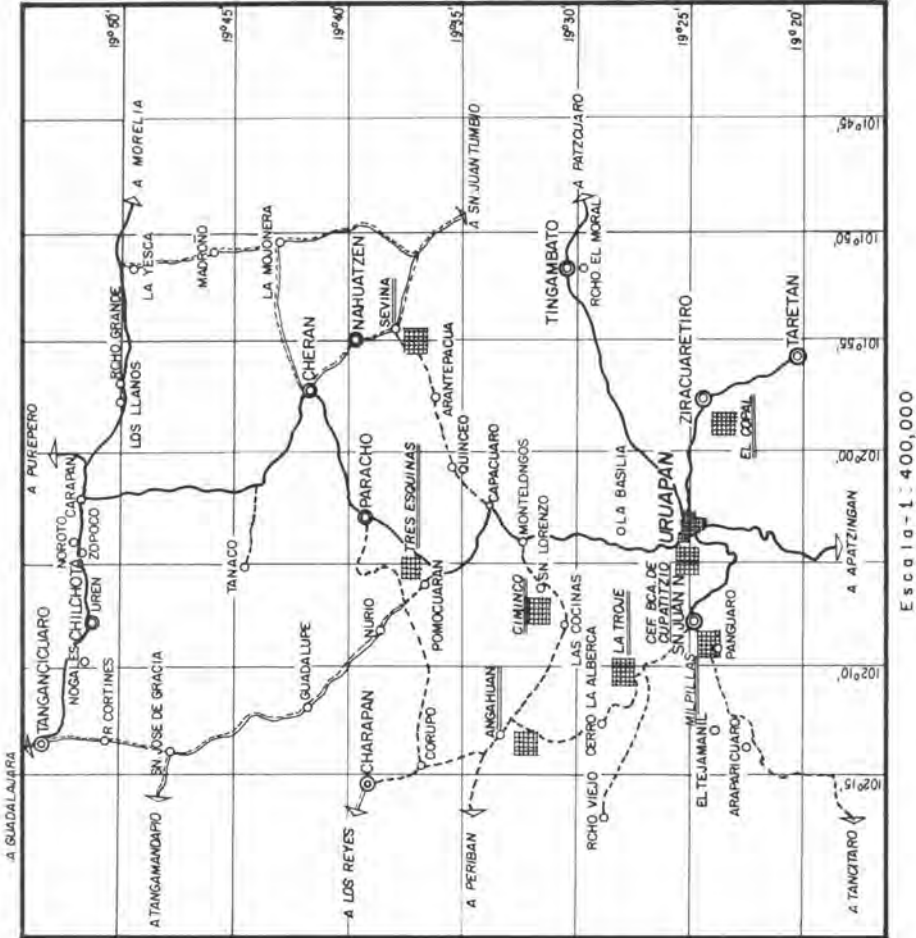


Figura 1. Rodales bajo observación de daños de *Megasignus albifrons* W. (Hymenop. Torymidae) en la Sierra Purépecha, Mich.

o la destrucción de la semilla por la avispa, que si se cuantificaran los conos dañados, ya que de esta forma se toma esa cuenta a una semilla dañada que se encuentre en un cono.

El cálculo de los porcentajes de semilla infestada (Meso, 1978) se debe obtener con base en la cantidad de semilla llena, ya que el insecto no se desarrolla en semilla vacía, aparte de que es la que interesa por tener mayor probabilidad de germinar.

El otro procedimiento consistió en coleccionar conos secos del suelo, para obtener en forma indirecta la semilla que fue dañada por la avispa, ya que las emergencias del insecto quedan registradas con las perforaciones que se advierten en la cara externa de las brácteas de los conos. Los promedios de producción de semilla obtenidos en las cuantificaciones hechas en los conos verdes, sirvieron para inferir los grados de infestación en los conos secos.

Esta metodología se llevó a cabo debido a que durante el año en que se hizo la evaluación (1983/1984), la producción de conos fue escasa y se coleccionaron conos secos de la producción 1982/1983. De esta forma alcanzaron un total de 4,140, correspondiendo 2,680 a *Pinus montezumae*, 1200 a *P. pseudostrobus* y 260 a *P. michoacana*.

RESULTADOS

Ciclo biológico general de *Megastigmus albifrons* Walker (Hymenóptera. Torymidae).

Adulto. Los adultos aparecen al final del invierno y principios de la primavera, al término de la cual las hembras han efectuado sus oviposiciones en los conos verdes que entran en su segundo año de desarrollo. Para realizar esta operación, las hembras usan el oviscapto introduciéndolo a través de las brácteas tiernas de los conos, y ovipositando de uno a varios huevecillos en el interior de la semilla en formación, desarrollándose solamente una larva, lo cual coincide con lo señalado en la literatura (Hedlin, *et al.* 1980). El adulto al momento de emerger, tiene el hábito de formar un pequeño orificio en la testa de la semilla situado en la parte apical que une al ala* (Figura 2).

La emergencia de los adultos coincide con el período de maduración del cono, aunque pueden hacerlo cuando este aún no abre, o durante el proceso de apertura. En Hedlin *op. cit.* mencionan únicamente a *Megastigmus grandiosus* (Y) como emergente en conos cerrados.

* No se debe confundir con las semillas que presentan dos pequeños orificios opuestos, ya que éste es indicativo del ataque al interior de la semilla por la larva de *Cydia* sp. (Lepidóptera: Olethreutidae).



Figura 2. Semillas de *Pinus montezumae* atacadas por *Megastigmus albifrons* (W) donde se aprecian las emergencias del insecto.

La mayor parte de las emergencias suceden desde principios de diciembre hasta finales de febrero del siguiente año, y un remanente de la población lo hace incluso en el mes de abril. Se observa por lo general que los machos lo hacen primero que las hembras. Se desconoce la longevidad de los adultos y el comportamiento durante la cópula.

Larva, prepupa y pupa. La larva se alimenta del interior de la semilla tierna, desde principios del mes de abril hasta finales de septiembre (Figura 3), período durante el cual completa su desarrollo* para iniciar un estado aparente de reposo llamado prepupa, el cual en un principio se caracteriza por la eliminación de excremento y porque el cuerpo se torna más curvo.

El estado de prepupa se prolonga hasta los primeros días del mes de diciembre; para entonces, el insecto sufre otra metamorfosis en la cual se observa un desarrollo gradual de los esbozos alares dentro del protórax, la cabeza del adulto se va tornando visible, ya

* Cuando ocurren fallas en la polinización, el endospermo de la semilla no se desarrolla, y en estos casos la larva al eclosionar no puede sobrevivir, debido a que carece del alimento necesario.

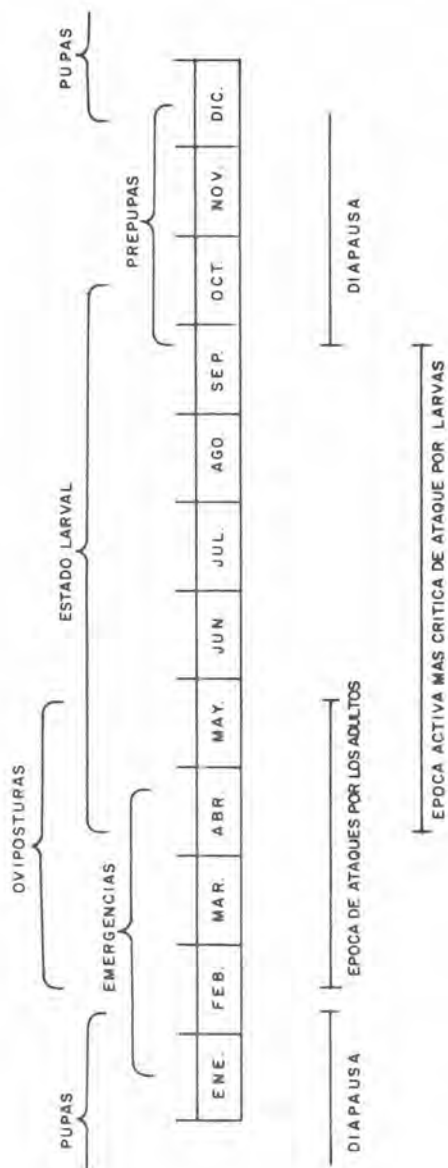


Figura 3. Fases biológicas de *Megastigmus albifrons* W. que se presentan anualmente dentro de la Meseta Tarasca, Michoacán.

que los ojos van adquiriendo una coloración rojiza que conservan en estado adulto. A este estado se le llama pupa y se observa principalmente durante los primeros días del mes de diciembre y a finales de febrero del siguiente año.

Un mínimo de la población se mantiene por un período prolongado en estado de pupa y a este fenómeno se le llama diapausa, y se asegura la sobrevivencia de la avispa, en años donde la producción de conos en los hospederos es baja; de acuerdo con las observaciones de conos, el período de dipausa en *M. albifrons* (W), se puede prolongar incluso por dos años.

Huevo. El estado de huevecillo tiene una duración muy corta, y eclosiona a la semana de postura. En la Figura 3 se puede apreciar el ciclo biológico general del insecto, y en la Figura 4 la forma de sus estados de desarrollo.

Evaluación de daños por *Megastigmus albifrons* (W).

Los muestreos efectuados, tanto en disecciones de conos verdes previos a su maduración, como de conos secos colectados del suelo en las diferentes localidades donde se encuentran las tres especies hospederas del insecto, nos permitieron obtener los grados promedio de infestación por la "avispa de la semilla de los pinos".

Con el primer tipo de muestreo, de un total de 459 conos muestreados de las tres especies hospederas de la avispa, se extrajeron 30,979 semillas llenas de las cuales el 31.5% estaban destruidas por el insecto (ver Cuadro 1).

Tomando en cuenta los promedios así obtenidos de semilla llena por cono para los tres hospederos, se calcularon los porcentajes de semilla destruida para el 73% de los conos secos atacados que se colectaron del suelo (3,020 infestados en un total de 4,140 muestreados), considerando para ello los promedios de emergencias por cono. Para los conos de *Pinus montezumae* se registraron como mínimo dos y máximo 91, con una media de 18.2 emergencias por cono, en *P. pseudostrobus* de uno hasta 48 emergencias (media = 9.9) y en *P. michoacana* de uno hasta 62 emergencias por cono, con una media de 12.4. Así se infirió que el 28% de las semillas llenas de *P. montezumae*, estaban afectadas y el 14 y 16.2% para *P. pseudostrobus* y *P. michoacana*, respectivamente (Ver Cuadros 2 y 3).

El porcentaje promedio de semilla llena infestada por *Megastigmus albifrons* (W), de acuerdo con los datos obtenidos mediante los dos métodos de colecta fue del 27.4% (Cuadros 4 y 5).

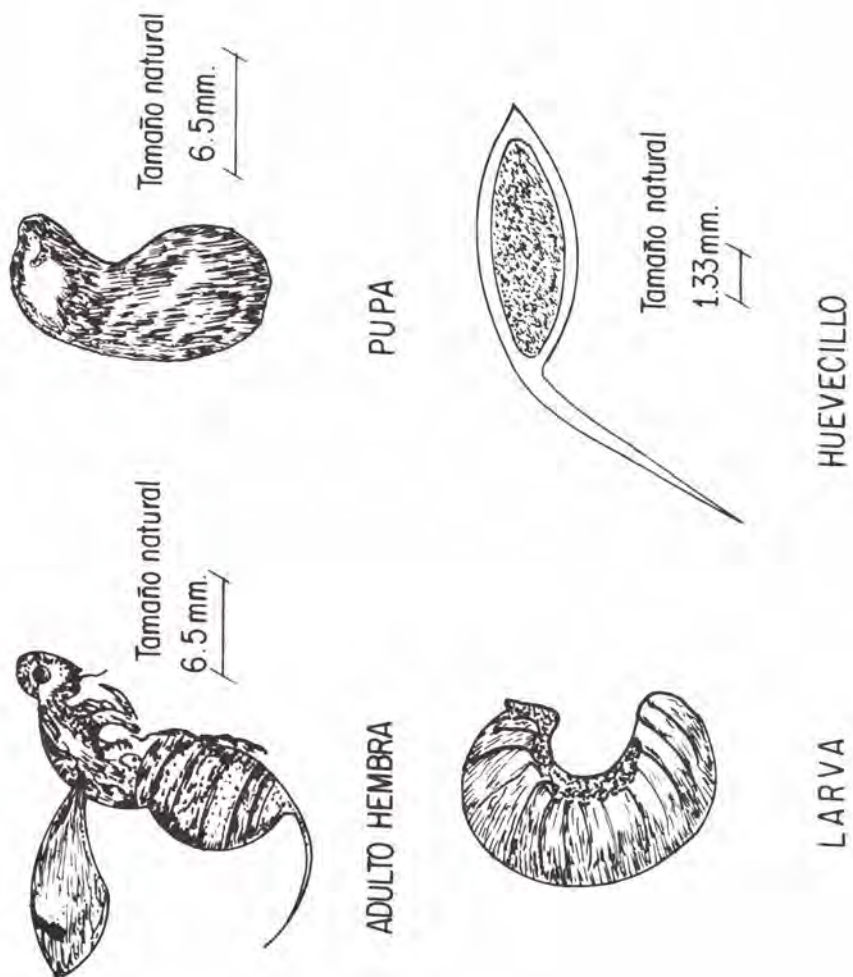


Figura 4. Estados de desarrollo de *Megastigmus Albifrons* (W.)

CUADRO 1. PORCENTAJE DE INFESTACIÓN DE *Mesgastigmus albifrons* (W) EN LA PRODUCCIÓN DE SEMILLAS DE CONOS VERDES DISECTADOS DE LA SIERRA DE JUÁREZ, BAJA CALIFORNIA.

Hospedero	Conos examinados	Promedio de Semillas llenas por cono.	Semillas llenas atacadas.	Semillas llenas no atacadas.	Total de Semillas llenas	Semillas llenas atacadas. (%)
<i>P. montezumae.</i>	287	65.0	5,521	13,114	18,635	29.6
<i>P. pseudostrobis.</i>	133	70.4	3,595	5,769	4,364	38.3
<i>P. michoacana.</i>	39	76.4	667	2,313	2,980	22.3
Totales:	459	67	9,783	21,196	25,979	31.5%

CUADRO 2. PORCENTAJES DE INFESTACIÓN DE *Megastigmus albifrons* (W) EN CONOS EXAMINADOS, COLECTADOS DEL SUELO EN LA SIERRA DE JUÁREZ, BAJA CALIFORNIA.

Hospedero	Conos colectados	Conos infestados	Porcentaje de infestación
<i>P. montezumae.</i>	2,680	1,930	72.0
<i>P. pseudostrobos.</i>	1,200	880	73.3
<i>P. michoacana.</i>	260	210	80.7

CUADRO 3. PORCENTAJES DE INFESTACIÓN DE *Megastigmus albifrons* (W) INFERIDO, EN LA PRODUCCIÓN DE SEMILLAS LLENAS DE CONOS COLECTADOS DEL SUELO EN LA SIERRA DE JUÁREZ, BAJA CALIFORNIA.

Hospedero	Promedio de semilla llena por cono. (ver Cuadro 2)	Emergencias por cono (de 3,020 conos infestados)			Porcentaje de semillas llenas infestadas.
		Mínima	Máxima	Promedio.	
<i>P. montezumae.</i>	65.0	1	91	18.2	28.0
<i>P. pseudostrobos.</i>	70.4	1	48	9.9	14.0
<i>P. michoacana.</i>	76.4	1	62	12.4	16.2

CUADRO 4. INFERENCIA DE LA INFESTACIÓN DE *Megastigmus albifrons* (W) EN LOS 3,020 CONOS ATACADOS, SEGÚN MUESTREO EN SUELO.

Hospedero	Conos atacados	Semillas* (total)	Semillas atacadas	Porcentaje de semillas atacadas.
<i>P. montezumae</i>	1,930	125,830	35,126	28.0
<i>P. pseudostrobos</i>	880	61,952	8,712	14.0
<i>P. michoacana</i>	210	16,044	2,604	16.2
Total	3,020	203,826	46,442	

* Las cantidades de semilla para cada especie se obtuvo con base en los promedios de semilla llena por cono verde disectado (ver Cuadro 1).

CUADRO 5. EFECTO DE *Megastignus albifrons* (W) EN LA PRODUCCIÓN TOTAL DE SEMILLAS, EN LOS DOS TIPOS DE MUESTREO EFECTUADOS EN LA SIERRA DE JUÁREZ, BAJA CALIFORNIA.

Hospedero	Conos	Semilla llena	Semilla llena atacada	Porcentaje de semilla llena atacada.
<i>P. montezumae</i>	2,967	193,448	55,483	28.6
<i>P. pseudostrobus</i>	1,333	93,843	25,327	26.9
<i>P. michoacana</i>	299	22,843	4,395	19.2
Total	4,599	310,134	85,205	27.4

DISCUSION

En el estudio del ciclo biológico de *Megastignus albifrons* (Walker) no se determinó el número de estadios larvales, ya que fue imposible observar el momento exacto en que la larva cambia de un estadio a otro, así como diferenciar en el microscopio las exuvias, debido a que se confundían con el excremento o con el contenido del endospermo de la semilla, aunque en los antecedentes que existen al respecto, Hussey (1955) observó cinco estadios en *M. spermotrophus* (Wachtl) y probablemente *M. albifrons* presente la misma cantidad.

Respecto al período de emergencia de los adultos Hedlin (1980) mencionó que *M. grandiosus* (Y) emerge cuando el cono de sus hospederos se mantiene aún cerrado, esta condición se da ocasionalmente en *M. albifrons* (W), cuya avispa aparte de perforar la testa de la semilla tiene que hacerlo también en las brácteas del cono, las cuales le impiden el libre paso hacia el exterior.

La pérdida de semilla buena producida en nuestros bosques naturales ocasionada por *M. albifrons* en las tres especies hospederas se agudiza, ya que en muchas ocasiones, en los conos que tienen evidencia externa de semilla destruida por esta avispa se presentan ataques por otro insecto carpófago de suma importancia en la región. *Conophthorus conicolens* (Wood) (Coleopt: Scolytidae), originando que la cantidad de semilla llena destruida pueda ser muchas veces superior al 27.4%, promedio obtenido en este trabajo.

Aunque los estudios de Kristek (1967) y Annala (1982, 1984) sobre fluctuaciones de poblaciones de *M. spermotrophus* (W) y *M. strobilobius* no revelan una relación directa

entre las poblaciones de estas especies con la producción de conos de los árboles hospederos, en el caso de *M. albifrons* (W) en la región de estudio se presume una situación similar, ya que después de dos años de aparente baja producción de conos (cosecha 82/83 y 83/84), los porcentajes de infestación se mantuvieron similares al obtenido (27.4%), ya que posterior a este estudio, se observó a fines de 1985 y principios de 1986, una gran producción de conos de las tres especies hospederas, y de un lote de 6,000 semillas de *Pinus montezumae* el 20% presentó emergencias por el insecto, sin haber eliminado de dicho muestreo la semilla vana, que en ocasiones alcanza porcentajes muy altos. Por ejemplo, Bello (5, 1983) estimó un 33.1% de semilla vana *Pinus michoacana*, var. *comuta*. Si tomáramos en cuenta el porcentaje anterior para la muestra de 6,000 semillas, tendríamos un porcentaje de daños hipotéticos del 29.8%, muy aproximado al obtenido en este trabajo.

Las medias de semilla llena por cono en las tres especies de pino (para *P. montezumae*: 65 y 70.4 para *P. pseudostrobus* y 76.4 para *P. michoacana*) se consideran válidos únicamente en esos sitios de colecta (ver Figura 1), y la cantidad total de conos verdes muestreados (459) se considera representativa, ya que Bramlett *et al.* (1977) mencionó de 25 a 100 conos como suficientes por huerto semillero o rodal para obtener la eficiencia de semilla. Por lo antes citado, la estimación que se hizo de esas medias de semilla llena por hospedero se consideran entonces válidas para los otros 4,140 conos secos colectados del suelo, por lo que el 27.4% global de infestación es aceptado, porcentaje de pérdida en la viabilidad que se puede presentar en los viveros donde se produce planta de las especies hospederas de *M. albifrons* (W), sobre todo cuando la siembra se efectúa antes de que emerjan los adultos, ya que antes no existe evidencia externa del daño.

Es necesario señalar también que este porcentaje de daño es conservador, ya que si consideramos éste en función de la semilla viable, seguramente que los daños serían mayores, por lo que se concluye que el insecto es importante como agente destructor de la semilla en sus tres hospederos, en la región purépecha.

Puesto que el promedio de semilla llena por cono en las tres especies hospederas de la avispa es de 67 y teniendo en cuenta que el rango de emergencias observado en éstas (mínima uno, máxima 91, ver Cuadro 5), nos dió un porcentaje general de ataque del 27.4% en semilla llena, tenemos que en aquellas áreas donde de 20 conos* colectados del suelo se aprecie un número mayor a 335 orificios de emergencia (25% del daño), se deben llevar a cabo medidas de control químico o manejo para atenuar los daños y así disminuir los efectos en la regeneración natural de dichos lugares, o bien, hacer más efectivos los programas de recolección de semilla.

* Tamaño de muestra válido para un árbol, según Kinzer *et al.* (1972).

Por otra, se piensa que aquellos sitios donde se presentan altos índices de ataque del insecto (localidad Sebina, con un máximo de 91 emergencias en un cono (ver Cuadro 3 y Figura 1), pudieran ser indicadores de rodales con buenos potenciales de semillación, si tomamos en cuenta que el promedio de semilla llena por cono en *Pinus montezumae* fue de 65 y en las tres especies hospederas de 67.

CONCLUSIONES

- 1.- El ciclo biológico de *Megastigmus albifrons* (Walker) (Hymenóptera: Torymidae), presenta una generación anual bien definida en la Meseta Tarasca, Mich., Las emergencias se observaron durante los meses de enero y abril de cada año, el estado de huevecillo dura aproximadamente una semana y el larval se encuentra prácticamente en el interior de las semillas de sus hospederos desde principios del mes de abril hasta fines de septiembre, y el estado de prepupa aparece y termina hasta el mes de diciembre, época en que el estado de pupa es notorio.
- 2.- El período conocido como dipausa, se prolonga en esta especie hasta dos años, sobre todo en los años donde se presenta baja producción de conos en sus hospederos.
- 3.- Tomando en cuenta que el 27,4% de la semilla llena de las tres especies de pino hospederos del insecto es destruida, los programas de recolección de semillas efectuados en áreas naturales con fines diversos, resultan en muchas ocasiones ineficaces en aquellos lugares donde se advierten los ataques de este insecto, por lo que se hace cada vez más necesaria la implementación de estudios que tengan como objetivo el establecimiento de huertos semilleros, donde aparte de obtener semilla de pinos de mejor calidad, se puedan llevar a cabo más fácilmente programas de control de insectos carpófagos.
- 4.- Se sugiere probar métodos de control biológico para la "avispa de la semilla", como pueden ser por ejemplo, la cría y liberación de la avispa *Syntomosphyrum* sp (Hymenóptera: Eulophidae), que tiene antecedentes como agente de control natural de *Megastigmus albifrons* (W).

LITERATURA CITADA

- ANNILA, E. 1981. Fluctuations in cone and seed insect populations in Norway Spruce. *Commun. Inst. For. Fenn.* 101:1-32.

- 1982. Diapausa an population Fluctuations in *Megastigmus specularis* (Walley) and *M. spermotrophus* (Watchl) (Hym: Torymidae). *Ann. Ent. Fenn.* p. 33-36.
- 1984. *Population fluctuation of some cone and seed insects in Norway Spruce*. Proceedings of the cone and seed insects. Working party conference. Working party S2.07-01. p. 57-64.
- ARCEO, R. 1980. *Evaluación de los factores de mortalidad en la producción del área sembrera de "San Juan Tetla" Puebla*. Tesis Profesional. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo. México.
- BELLO, M.A. 1983. *Estudio fenológico de 5 especies de Pinus en la región de Uruapan, Mich.*, México. Tesis Profesional. UNAM Fac. Ciencias. 67 p.
- BRAMLETT, D.L. 1974. *Seed potential and seed efficiency*. Proceedings of a colloquim seed yield from southern pine seed Orchards. Heldat Georgia Forestry Center. Macon, Georgia. p.1-7.
- BRAMLETT, D.L.; BELCHER, JR., E.W.; DEBARR, G.L.; HERTEL, G.D.; Karrfalt, R.P.; LANTZ, C.W.; MILLER, T.; WARE, K.D.; YATES III, H.O. 1977. *Cone Analysis of southern Pines, A GUIDEBOOK*. General Tech. Rep. SE-13. USDA-Forest Service. 28 p.
- DEBARR, G.L., BARBER, L.R.; MAXWELL, A.B., 1982. Use of carbofuran for control of eastern white pine cone and seed insects. *Forest Ecol. Manage.* 4:1-18.
- DEL RÍO, M.A. 1980. Identificación de las principales plagas de conos de *Pinus* spp. del Campo Experimental Forestal "Barranca de Cupatitzio" Uruapan, Mich. México INIF. SARH. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. *Rev. Cien. For.* 5 (27): 17-42.
- 1983. *Insectos que afectan la producción de semilla en las especies de la Meseta Tarasca*, Michoacán. México. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. 37 p. (Boletín técnico No. 97).
- FOGAL, W.H. *Bionic sketches of insects and fungal pests of cones and seeds of forestry trees in Canada East of the Rockies*. Inf. Rep. PS-X-72. Petawa For. Exp. St. Can. For. Serv. Chalk River, Ontario. 17 p.

-
- HEDLIN, A.F.; YATES III, H.O.; CIBRIAN TOVAR, D.; EBEL, B.H., KOERBER, T.W.; MERKEL, E. 1980. *Cone and seed insects of North American Conifers*. Canadian Forestry Service. USDA Forest Service. México. SARH 122 p.
- HUSSEY, N.W.; B. Sc., FRES 1955. The life histories of *Megastigmus spermotrophus* Watchl. (Hym: Chalcidoidea) and its principal parasite, with descriptions of the developmental stages. London. *Trans. R. Ent. Soc. Lond.* 106: 133-151.
- KINZER, H.G.; RIDGILL, B.J. and WATTS, J.G. 1972. *Seed and cone insects of ponderosa pine*. New Mex. State University Bull. 595. 36 p.
- KRISTEK, J. 1967. The occurrence of *Megastigmus spermotrophus* Watchl (Hym: Torymidae). *Facultas Silviculturae. Checoslovaquia.* p. 275-286.
- MESO, S.W. 1978. *Douglas-Fir cone and seed insects*. Tree seed training packet handout No. 4. For. Insect and Dis. Manag. Portland, Oregon, 18 p.
- MILLIRON, H.E. 1949, Taxonomic and biological investigations in the genus *Megastigmus*, with particular reference to the taxonomy of the nearctic species (Hymenoptera: Chalcidoidea: Callimonidae). *Am. Midl. Nat.* 41(2). 257-420.
- NIEMBRO, E.A.-1986. *Mecanismo de reproducción sexual en pinos*. Ed. Limusa. México. 130 p.