

## BIOLOGIA Y ECOLOGIA DEL DESCORTEZADOR DEL PINO *Dendroctonus valens* Lec. (COLEOPTERA: SCOLYTIDAE)

Por William Edwin Rose Chaffin, Marcos Ramírez Genel  
y Blanchard O. Krogstad

El descortezador *D. valens* es un predador secundario de tocones y de la porción basal de los árboles ya bajo el ataque de un descortezador primario en la región central de México. La asociación con *D. frontalis* es la más frecuente en los bosques de pinos de la parte central de México y bajo estas condiciones no se considera su importancia económica. Solamente en el Estado de Chihuahua, en la parte norte de México, este insecto es una plaga primaria y por lo tanto, de importancia económica. El presente trabajo es un estudio sobre la ecología y el ciclo biológico de *D. valens* como una contribución al conocimiento de esta especie poco mencionada en la literatura.

Las pináceas de México han sufrido repetidas infestaciones de varias especies de *Dendroctonus* y probablemente las más importantes son *D. frontalis* Zimm., que puede considerarse como un parásito primario, y *D. valens* Lec., que se ha encontrado también como parásito primario en menor escala en pinos pequeños del Estado de Chihuahua (Rodríguez 1962-3); siendo esta misma especie considerada como parásito secundario en la Mesa Central en árboles atacados por *D. frontalis*, en donde vive en el floema o corteza del árbol para completar su ciclo biológico, excepto en los cortos períodos de vuelo para dispersarse y localizar su alimento.

La revisión de literatura nos indica poco acerca de *D. valens* y debido a esto, especialmente bajo las condiciones climáticas de México, se consideró importante realizar trabajos de investigación acerca de su ecología y ciclo biológico.

### *Revisión de literatura \**

*Descripción morfológica.* *Dendroctonus valens* fue descrito inicialmente por J. L. LeConte en 1868 y luego en 1909 por Hopkins y más tarde por Wood en 1963. Lo siguiente se emite en la mayoría de las descripciones taxonómicas: el adulto es cilíndrico, entre 5.7 a 10 mm de longitud y de color rojo claro a rojo oscuro. El pronoto es amplio y finamente punteado, los lados estrechándose hacia la cabeza. Los huevecillos son oblongados a ovales, blanco opacos y un poco más de 1 mm de longitud. Las larvas carecen de patas, en forma de gusano y varían de 1 a 12 mm, a medida que el desarrollo progresa entre el primero y el último estadios. Las larvas tienen una cápsula cefálica de color blanco claro, pero cuando los estadios van desarrollándose varían del anaranjado al café rojizo, rojo hasta alcanzar la madurez del estadio. Las pupas miden cerca de 9 mm de longitud y son de color blanco lechoso. Los adultos jóvenes o nuevos son blanquiceros, cambiando al anaranjado, café rojizo y café oscuro o café rojizo oscuro, tan pronto como alcanzan la madurez. (Hopkins 1909-a; 1909-b; Smith 1961; y Rose 1963).

\* La tesis original incluye una amplia revisión de literatura sobre: importancia económica, posición taxonómica, descripción morfológica, distribución geográfica, plantas hospederas, asociación de especies, ecología y control.

Wood (1963) describe al macho en detalle: longitud del macho, de 5.4 a 9 mm (promedio alrededor de 8), 2.3 veces tan largo como ancho; el color del cuerpo, de color café rojizo cuando maduro. Las hembras son similares a los machos excepto por una elevación media frontal en el nivel superior de los ojos; las puntuaciones pronotales, ligeramente más grandes y las crenulaciones discales y los gránulos declivales, un poco mayores.

*Asociación de especies.* *D. valens* y *D. frontalis* son generalmente localizados en las mismas áreas y atacando árboles similares en la parte Central de México. *D. frontalis* es el insecto primario, mientras que *D. valens* ataca los árboles después de *D. frontalis* y otro insecto o agentes que los han debilitado. *D. valens* generalmente ataca alturas comprendidas hasta 1 m del suelo o al nivel del suelo, y las galerías parentales se extienden hacia adentro de las raíces. *D. frontalis* primero ataca la parte media del tronco, con ataques posteriores hacia arriba dentro de la corona y hacia abajo de la línea del suelo. Ambos insectos transportan esporas de hongos, las cuales aparentemente conducen hacia una muerte más temprana de los árboles contribuyendo a iniciar la descomposición de la madera. *D. valens* podrá asociarse con otros descortezadores de diferentes géneros fuera de la distribución de *D. frontalis*, puesto que *D. valens* está considerado como predator secundario (Rose 1963-1964).

*Plantas hospederas.* Las plantas hospederas son muy numerosas, con representantes de los géneros *Pinus*, *Picea*, *Pseudotsuga*, *Larix*. En la parte central de México solamente son atacados los árboles *Pinus*.

Wood (1963) enlista como plantas hospederas *Pinus arizonica*, *chihuahuana*, *contorta*, *coulteri*, *echinata*, *edulis*, *jeffreyi*, *lambertiana*, *lawsoni*, *leiophylla*, *monticula*, *murrayana*, *oocarpa*, *ponderosa*, *pseudostrobus*, *radiata*, *resinosa*, *rigida*, *rudis*, *sabini*, *sylvestris*, *strobioformis*, *strobis*, *tenuifolia*, y *virginiana*, *Abies concolor*, *Larix laricina*, *Picea canadensis*, *excelsa*, y *rubens*. Rose (1963) también añade *Pinus montezumae* y *patula* en México Central. Schwerdtfeger y Becker (1955) agregan a esa lista *Pinus ayacahuite*, de sus trabajos en Guatemala.

#### *Materiales y métodos.*

El método de emparedado (Sandwich) usado para la cría de *D. valens* en el laboratorio fue una modificación de los métodos de Bedard (1933) y Kaston y Riggs (1937). Este método primeramente fue sugerido al autor por Rodríguez (1962).

Una pieza de corteza de *Pinus leiophylla* de alrededor de 12 × 8 cm con cambium y corteza interna adherida, fue colocada entre dos piezas de vidrio de 20 × 12 cm × 5 mm y sostenida en su lugar por ligas de hule de mayor resistencia y fuerza. Se colocó algodón alrededor de la corteza para absorber la humedad. Se aplicó agua a medida que la necesitaba el algodón. Las piezas de corteza fueron cambiadas cuando se consideró necesario, es decir, cuando los descortezadores en desarrollo habían consumido la corteza interna o bien, cuando la corteza interna misma era dañada por el desarrollo de hongos. Los descortezadores eran fácilmente observados a través del cristal mientras se alimentaban en la superficie de la corteza interna. Cuando se pusieron en incubadoras a temperatura constante, el vidrio y los emparedados de corteza fueron colocados en un extremo para simular la corteza en

ese lado del árbol. La corteza y los emparedados de vidrio se observaron diariamente y el desarrollo de los descortezadores se registró por estados pupa y adultos jóvenes.

Se colectaron en el campo larvas de una misma familia y se colocaron en un agujero cuadrado de 2 cm en el lado interno de la corteza, selladas entre las placas de vidrio. Los emparedados se hicieron en el campo y se llevaron al laboratorio el mismo día y se colocaron en las incubadoras. Se pusieron larvas de la misma familia y del mismo estado para preparar cada uno de los emparedados. Las larvas fueron colocadas en corteza limpia y fresca.

Se usaron 4 incubadoras y un refrigerador en el laboratorio para alojar los emparedados con el objeto de seguir el desarrollo de los insectos. Se usó un refrigerador doméstico de tipo y tamaño *standard* y las incubadoras eran del modelo de mesa, midiendo alrededor de  $0.61 \times 0.91 \times 0.61$  m. El refrigerador se calibró a  $8.5^{\circ}\text{C}$  y las incubadoras a 15, 20, 25, 30 y  $35^{\circ}\text{C}$ .

Los descortezadores se criaron desde el estado de huevecillo hasta completar el estado adulto a las temperaturas anteriores excepto para  $8.5^{\circ}\text{C}$  donde las larvas no se transformaron al estado de pupa y a la de  $35^{\circ}\text{C}$ , donde todos los estados murieron a los 2 ó 3 días.

#### *Resultados*

*Ciclo biológico a 8.5, 15, 20, 25, 30 y 35°C.* Huevecillos en varios estados de desarrollo se condujeron del campo al laboratorio y la incubación se inició al primero o segundo día (después). Las larvas recientemente emergidas fueron reconocidas por la cápsula cefálica de color blanco. El cuerpo es de apariencia transparente y el sistema digestivo se oscurece a medida que la ingestión de la comida se realiza. El abdomen tiene una forma redondeada típica sin patas. En los estados larvarios son seis en total y todos son semejantes en forma y color (ver Fig. 1). Cuando la larva termina su desarrollo alcanza un estado prepupal donde no se alimenta y entra en reposo. En esta época el abdomen es blanco y contraído. La pupa tiene un color blanco y claro.

Los resultados aparecen tabulados para cada una de las temperaturas en el Cuadro 1. Este cuadro sigue el desarrollo de los seis estadíos hasta llegar al estado de adulto joven. Los estados de huevo y adulto completo se observaron pero los datos no fueron suficientemente completos para registrarse. Los datos se tabularon dando el número mínimo posible de días que un insecto individualmente (Ind) necesita para completar un estado dado y el número máximo de días que el grupo de estadíos en el mismo emparedado requieran para completar su desarrollo y pasar al siguiente estado (Com). En otras palabras, *Com* representa el tiempo que el primer insecto de un grupo necesitó para llegar al nuevo estado o estadío hasta que el último individuo completó el mismo estado o estadío.

Casi ningún insecto fue totalmente criado desde el estado de huevecillo hasta el estado de adulto. Solamente en un emparedado a  $15^{\circ}\text{C}$  se logró la cría del primer estadío hasta el estado de adulto. Al principio se trajeron las larvas del campo al laboratorio por lo menos de un estado anterior. Se usaron muchos huevecillos y larvas del campo en los emparedados para reponer o substituir y así obtener información de todos los estados. Generalmente se arregló un emparedado para colocar larvas de

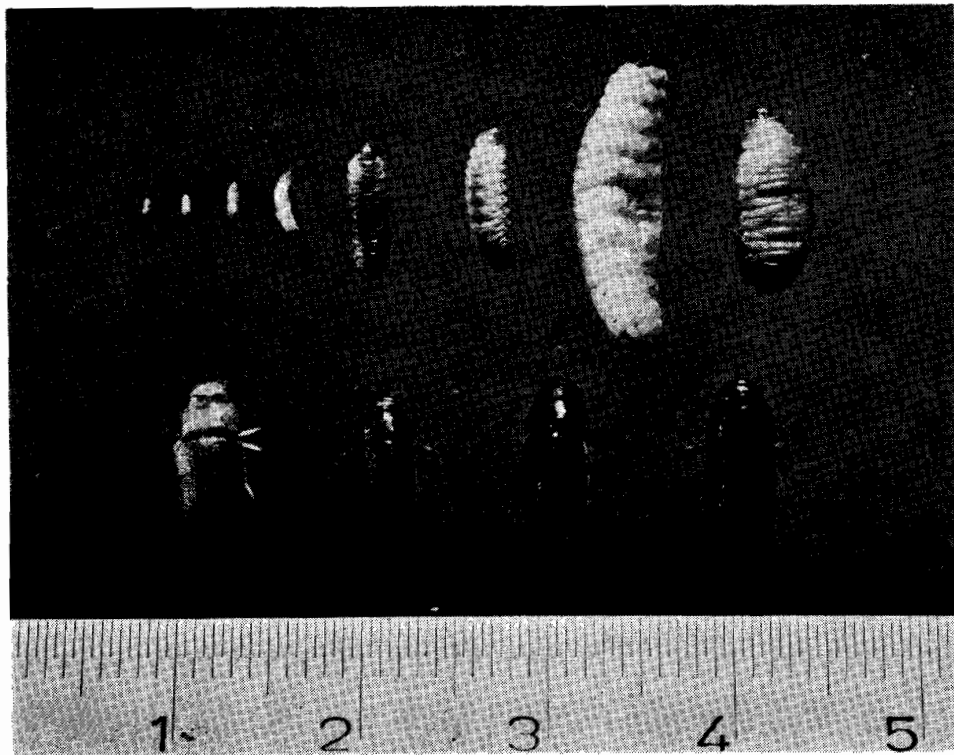


Figura 1. Diferentes estados del desarrollo de *D. valens*: huevecillo, prepupa, adulto joven y tres adultos (falta el estado de pupa)

la misma familia y del mismo estadio. Se observó un sexto estadio bien definido pero esto no ocurrió en todos los emparedados ni a 20°C. A las otras temperaturas, el sexto estadio no ocurrió siempre, sino que fue más prevalente a 8.5°C. Este sexto estadio se mantuvo por más de tres meses pero no se transformó al estado de pupa.

El Cuadro 1 muestra los totales medios. El número total de insectos para cada temperatura se registra (incluyendo los emparedados de huevecillo) haciendo un total general para todas las temperaturas de 1758 insectos usados en este experimento de laboratorio.

La duración de los estados larvarios individuales a 8.5°C fue mayor de 247 días y para el grupo completo de estadios fue mayor de 425 días. No se observaron ni pupas ni adultos jóvenes a esta temperatura. La duración de los estados larvarios individuales y grupo completo, pupa y joven adulto se presentan en el Cuadro 1.

La mayor duración para cualquier estado o estadio fue el V en todas las temperaturas excepto a 8.5°C. En este caso el sexto estadio tuvo la mayor duración de todos los estadios a todas las temperaturas. A la temperatura de 35°C todos los huevecillos, larvas y adultos murieron a los 2 ó 3 días. Esta temperatura fue 2 ó 3 grados inferior al límite máximo de temperatura de este insecto.

CUADRO 1

*Duración promedio del desarrollo Dendroctonus valens en días. Las cifras representan el promedio mínimo de días para los estados y los estadios individuales (Ind) y el promedio máximo de días para el grupo completo (Com) de estadios*

ESTADIOS	TEMPERATURA °C				
	8.5	15.0	20.0	25.0	30.0
<b>I</b>					
Ind.....	27.0	18.2	13.1	9.3	7.0
Com.....	64.0	35.3	27.2	20.1	19.0
<b>II</b>					
Ind.....	27.0	11.2	6.1	4.4	7.1
Com.....	51.5	28.7	26.1	19.5	19.2
<b>III</b>					
Ind.....	11.0	14.7	13.6	10.0	9.1
Com.....	76.0	34.2	26.3	23.4	24.2
<b>IV</b>					
Ind.....	35.5	13.3	13.6	11.3	11.8
Com.....	57.5	38.3	24.1	25.0	20.6
<b>V</b>					
Ind.....	32.0	51.0	36.5	25.0	28.0
Com.....	61.5	70.0	46.2	41.1	38.0
<b>VI</b>					
Ind.....	114.5	18.0	**	19.1	18.2
Com.....	114.5	21.0	**	24.1	21.0
<b>TOTAL DIAS</b>					
Ind.....	247.0	126.4	82.9	79.1	79.6
Com.....	425.0	220.7	149.9	153.2	140.7
<b>PUPA</b>					
Ind.....	*	21.5	10.0	11.2	8.1
Com.....	*	31.2	19.1	16.2	14.2
<b>ADULTO JOVEN</b>					
Ind.....	*	15.4	11.0	11.3	9.1
Com.....	*	18.2	18.0	16.1	16.0
<b>TOTAL</b>					
Ind.....	247.0	163.2	104.0	104.5	97.0
Com.....	425.0	269.8	187.0	185.5	170.9
<b>TOTAL DE INSECTOS AL INICIO DEL EXPERIMENTO.....</b>					
	197	454	345	338	424

\* El experimento se terminó antes de completar su desarrollo.

\*\* No hay datos.

La temperatura de 35°C fue fatal pero las otras temperaturas mostraron una tendencia general de menor número de días para el desarrollo a medida que la temperatura aumentaba. El desarrollo se redujo solamente en tres casos (II, III, IV estadios a 30°C) a medida que la temperatura excedía el límite óptimo máximo. Se observó una diferencia extrema en el desarrollo entre la baja 8.5°C y la alta 30°C.

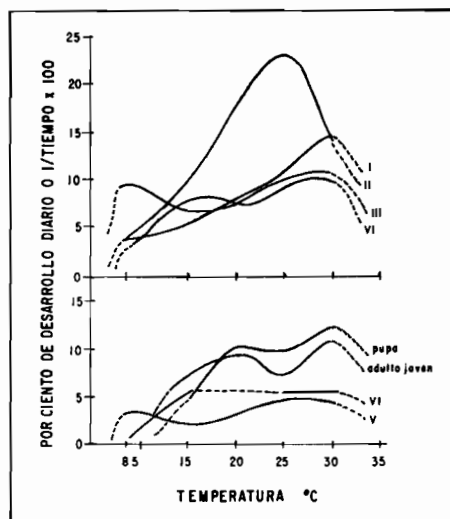


Figura 2. Desarrollo de *D. valens*. Las gráficas representan el promedio mínimo diario de duración del desarrollo de estados y estadios individuales. El desarrollo fue registrado como porcentaje diario

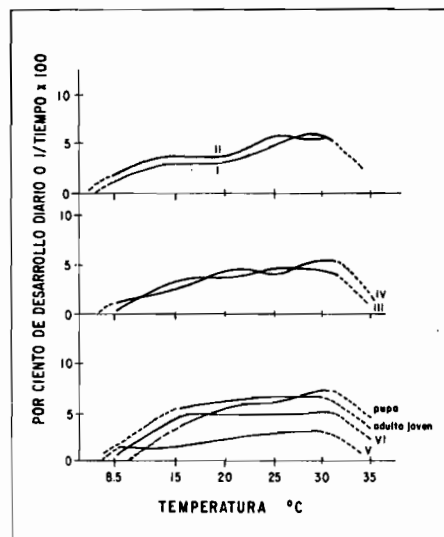


Figura 3. Desarrollo de *D. valens*. Las gráficas representan el promedio máximo de duración del desarrollo diario para un grupo completo de estados y estadios. El desarrollo fue registrado como porcentaje diario

Esta variación permitiría entre la mitad a cuatro generaciones por año con la probabilidad de que ocurran dos generaciones en la parte central de México por puesto de las observaciones en el campo.

Las figuras 2 y 3 representan el porcentaje de desarrollo diario. El grupo completo de estadios (*Com*) en la Figura 3 tuvo variación bastante aproximada de entre 1.5 a 6% diario. En la Figura 2 el por ciento de desarrollo diario para los estados individuales (*Ind*) fue altamente variable con el máximo por ciento de desarrollo ocurriendo en los primeros estadios. Para los estados individuales, el estadio *I* alcanzó un máximo de 14.3, el *II* un máximo de 22.7, el *III* un máximo de 11.0, el *IV* un máximo de 9.6, el *V* un máximo de 4.0, el *VI* un máximo de 5.6, la pupa un máximo 12.3 y el adulto joven un máximo de 11.0% de desarrollo diario. Aunque esta variabilidad no puede explicarse, probablemente puede relacionarse con el desarrollo de hormonas en el insecto, las cuales son liberadas en forma variable a diferentes temperaturas y en diferentes estadios. Sin embargo, la tendencia general para los estados individuales es menor número de días para el desarrollo con el aumento de la temperatura.

La Figura 4, usando el método probit, representa el probit del por ciento de desarrollo diario en una relación lineal para los estados individuales solamente.

El primer estadio (*I*) tuvo los siguientes porcentajes de desarrollo diario a las temperaturas que se indican: 8.5°C - 3.6%; 15°C - 4.5%; 20°C - 6.5%; 25°C - 11% 30°C - 14.5%. El primer estadio tuvo un ángulo de 42° de la base y se consideró tener el segundo lugar en rapidez de desarrollo por días.

El segundo (*II*) estadio tuvo los siguientes porcentajes de desarrollo diario a las

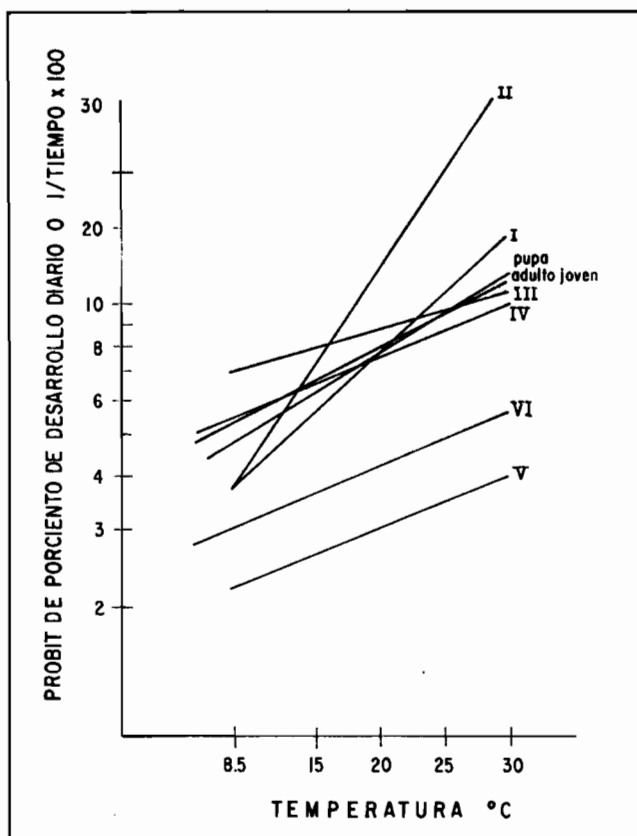


Figura 4. Desarrollo de *D. valens*. La gráfica, usando el método probits, representa el promedio mínimo de duración del desarrollo de estados y estadios individuales. El desarrollo fue registrado como porcentaje diario

temperaturas que se indican: 8.5°C - 3.6%; 15°C - 7.2%; 20°C - 12.5%; 25°C - 20%, 30°C-35.0%. El segundo estadio tuvo un ángulo de 55° de la base y se consideró tener el más rápido desarrollo por día de todos los estudios y estados.

El tercer (*III*) estadio tuvo los siguientes porcentajes de desarrollo diario a las temperaturas que se indican: 5.5°C - 6.9%; 15°C - 7.8%, 20°C - 8.5%, 25°C - 9.5%, y 30°C - 10.0%. El tercer estadio larval tuvo un ángulo de 15° de la base y se consideró tener el quinto lugar en rapidez de desarrollo por día.

El cuarto (*IV*) estadio tuvo los siguientes porcentajes de desarrollo diario a las temperaturas que se indican: 8.5°C - 5.5%, 15°C - 6.3%, 20°C - 7.4%, 25°C - 8.5% y 30°C - 9.7%. El cuarto estadio tuvo un ángulo de 22° de la base y se consideró tener el sexto lugar en rapidez de desarrollo por día.

El quinto (*V*) estadio tuvo los siguientes porcentajes de desarrollo diario a las temperaturas que se indican: 8.5°C - 2.2%, 15°C - 2.7%, 20°C - 3.0%, 25°C - 3.4%, y 30°C - 3.9%. El quinto estadio tuvo un ángulo de 22° de la base y el octavo y último lugar en rapidez de desarrollo por día.

El sexto (VI) estadio tuvo los siguientes porcentajes de desarrollo diario a las temperaturas que se indican: 8.5°C - 0.3.0%, 15°C - 3.7%, 20°C - 4.0%, 25°C - 4.7% y 30°C - 5.4%. El sexto estadio tuvo un ángulo de 23° de la base y se consideró tener el séptimo lugar en rapidez de desarrollo por día.

El estado pupal tuvo un porcentaje de desarrollo diario a las temperaturas que se indican: 8.5°C - 4.7%, 15°C - 6.1%, 20°C - 7.5%, 25°C - 8.4%, y 30°C - 12.0%. El estado pupal tuvo un ángulo de 30° de la base y se consideró tener el tercer lugar en rapidez y desarrollo por día.

El estado del joven adulto tuvo un porcentaje de desarrollo diario a las temperaturas que se indican: 8.5°C - 5.2%, 15°C - 6.5%, 20°C - 7.7%, 25°C - 9.0%, y 30°C - 11.0%. El joven adulto tuvo un ángulo de 26° de la base y se consideró tener el cuarto lugar en rapidez de desarrollo por día.

La Figura 5 (A, B, C, D, E) de duración, representan la longitud del desarrollo en días para los diferentes estados con respecto a las diferentes temperaturas constantes. Puede observarse el aumento en el desarrollo hasta la gráfica de 20°C y permaneciendo regularmente constante para las temperaturas mencionadas; el estado adulto empieza unos pocos días después de los 100 días de desarrollo desde la iniciación del primer estadio.

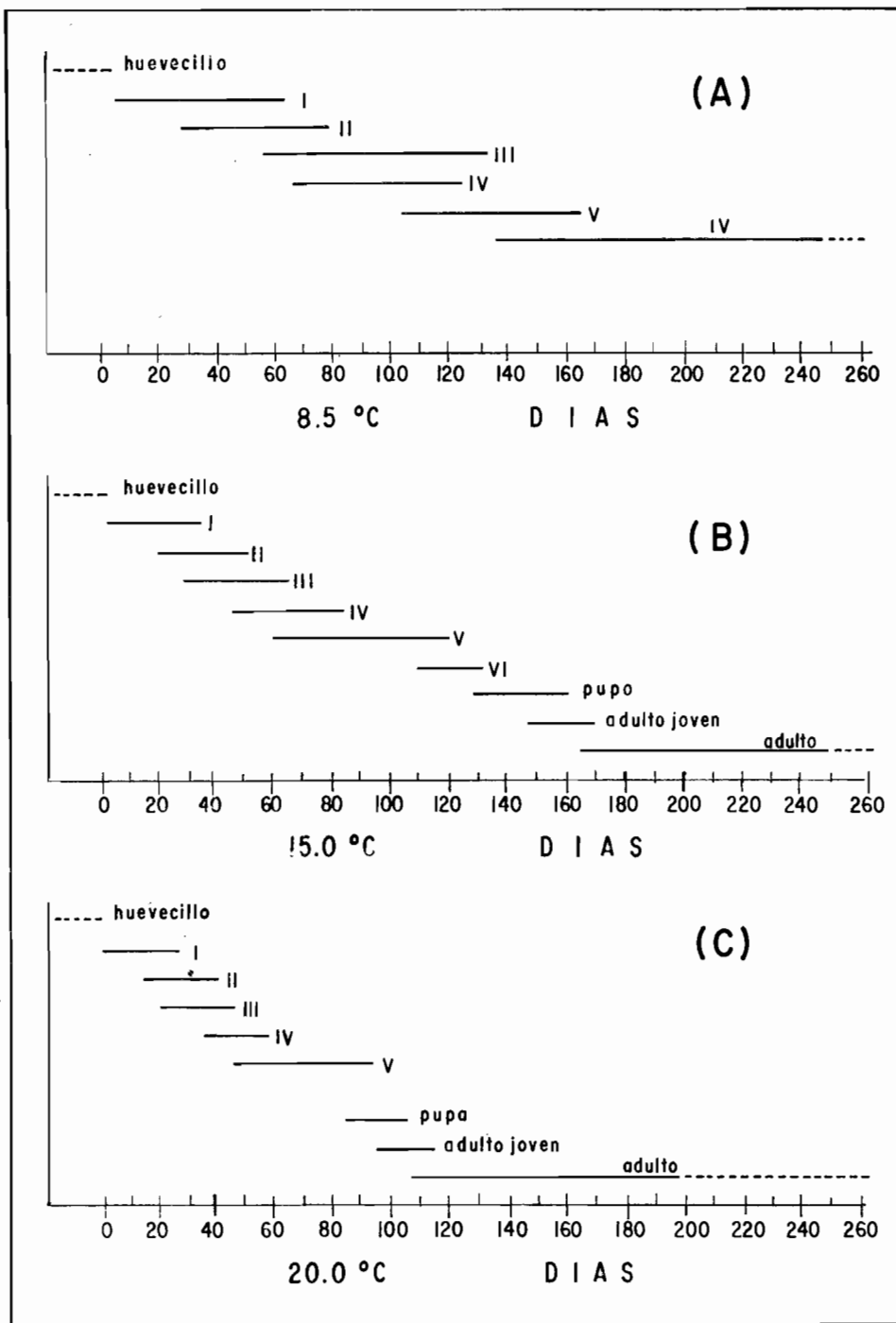
*Determinación de los estados larvarios.* El número de estadios larvarios se estimó por medio de mediciones de la cápsula cefálica. Estas larvas se colectaron en el campo y se colocaron en alcohol al 90% antes de medirse. Las medidas se realizaron usando un micrómetro ocular. Las mediciones de la cápsula cefálica de las larvas cayeron en seis grupos perfectamente definidos (ver Cuadro 2). El tamaño de la cápsula cefálica de los estadios consecutivos no se sobrepone. Las exuvias de larvas recientemente mudadas se observaron en los emparedados. Asimismo las cápsulas cefálicas blancas de larvas recientemente mudadas también se observaron en los mismos.

CUADRO 2

*Determinación de los estadios larvarios por medio de mediciones de la cápsula cefálica*

ESTADIO	DIAMETRO EN MILIMETROS			Desviación estándar	Número total medido
	Mínimo	Máximo	Medio		
I	0.40	0.48	0.44	0.20	68
II	0.50	0.65	0.57	0.58	100
III	0.68	0.85	0.76	0.78	100
IV	0.90	1.20	1.06	1.01	100
V	1.25	1.55	1.28	1.46	100
VI	1.60	1.90	1.68	1.67	100





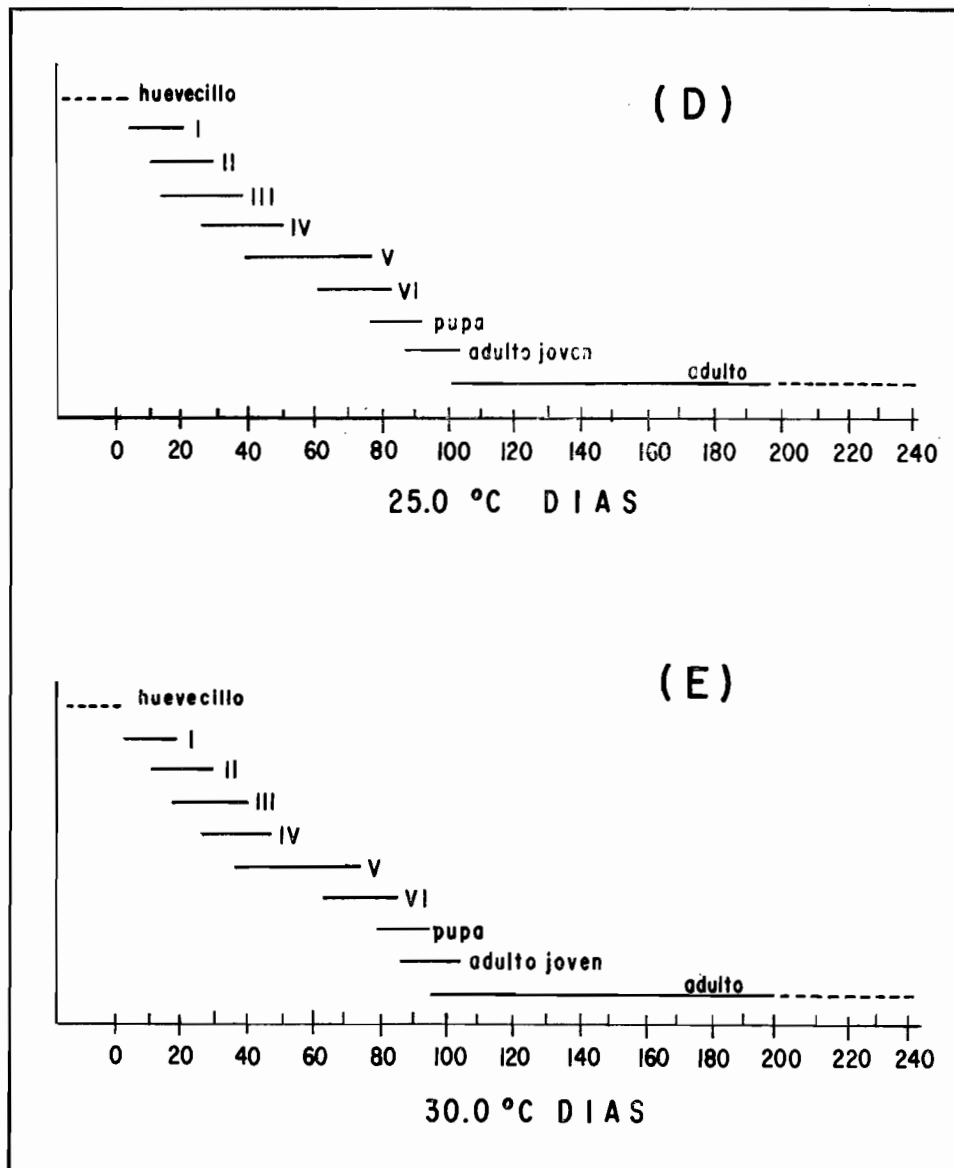


Figura 5. Desarrollo de *D. valens*. Las gráficas A, B, C, D y E representan la duración del insecto por días en varios estados y estadios a temperatura constante. El número de días fue tomado del Cuadro 1 y representa el promedio máximo de duración del desarrollo para el grupo completo de estadios

*Proporción de sexos.* Las estimaciones de la proporción sexual se hicieron mediante la información obtenida de Wood (1963), con respecto al aspecto cefálico de la cabeza de los adultos, y de Lyon (1958), por la observación de las partes dorsales expuestas del abdomen de los adultos. Lyon (1958) sostiene que los machos tienen una pigmentación fuerte a lo largo del margen angular delantero del séptimo tergito alargado mientras que las hembras carecen de tal pigmentación.

Las cifras de la proporción fueron tomadas en grupos de 50 adultos cada vez colectados en el campo y preservados en alcohol al 90%. De un total de 300 adultos examinados, el porcentaje fue de 58% de hembras y de 42% de machos. La especie es monógama; sin embargo, esta superabundancia de hembras explica por qué algunas veces se encuentran en la misma galería más de dos adultos (ver Cuadro 3).

CUADRO 3

*Proporción de sexos de D. valens.*

MUESTRA	HEMBRAS No.	MACHOS No.	HEMBRAS %	MACHOS %	TOTAL No.
1	22	28	44	56	50
2	28	22	56	44	50
3	35	15	70	30	50
4	36	14	72	28	50
5	24	26	48	52	50
6	29	21	58	42	50

#### *Observaciones de campo*

*Evidencia del ataque.* La hembra entra al árbol primero y generalmente taladra hacia abajo. Algunas veces se encuentran de 1 a 4 adultos en la misma galería. La resina, el aserrín y la mezcla de excrementos varía de un color blanquizo a un rojizo y es sacada del árbol por el macho. Esto representa la primera evidencia del ataque de este descortezador al árbol. Los árboles más grandes (de 50 cm o más DBH) pueden tener cuando mucho 6 familias. Después de remover la corteza, la galería vertical del adulto puede observarse usualmente dirigiéndose hacia adentro de las raíces. La galería de las larvas, en forma de abanico, puede también verse claramente. El follaje casi siempre llega a amarillarse gradualmente pasando del verde normal en diversas tonalidades de amarillo hasta llegar al rojizo o café rojizo; finalmente, viene la defoliación (debido al ataque de insectos primarios). Cuando *D. valens* penetra, comúnmente se encuentra en los árboles con hojas de un color rojo claro a un rojo oscuro a rojo café. Los árboles que no llegan a morir generalmente presentan heridas parecidas a las cicatrices producidas por el fuego en la base de los troncos de los árboles y con apariencia de "garras de gato".

*Hábitos de carácter.* En la parte Central de México, *D. valens* está frecuentemente asociado con *D. frontalis*. El ataque puede extenderse por un período mayor de un año, puesto que el área basal de los árboles retiene su frescura por más tiempo debido al exceso de resina.

Los lugares primarios de ataque son los tocones recientemente cortados o tocones de varios meses después de haber sido cortados y las bases de árboles secándose. En estas condiciones el descortezador alcanza su población más alta. Bajo estas condiciones no hay daño, pero el aumento de la población puede ser un peligro para árboles sanos próximos. La mayor parte de los ataques en árboles sanos no tiene éxito, aun en árboles usados para la colección de resina; los ataques se presentan solamente en forma de galerías irregulares pequeñas sin oviposición. Este tipo de ataque puede atraer a otros descortezadores, los cuales son potencialmente más peligrosos para los árboles. Cuando los ataques completan la totalidad de la circunferencia del árbol, está demostrado que les son fatales.

*Ciclo biológico estacional.* El desarrollo de *D. valens* en los bosques tiene lugar bajo temperaturas fluctuantes o variables. El insecto está expuesto a una variedad ilimitada de condiciones de desarrollo. La gran diversidad de condiciones de temperatura resulta de las diferencias de latitud, condiciones climáticas estacionales, altitud, exposición, composición del bosque, la cubierta forestal y la condición del árbol hospedero. El árbol hospedero puede jugar un papel muy importante en el desarrollo con respecto a la humedad, emanación de savia, contenido de savia, nutrientes y proteínas.

En el pasado, varios autores hicieron observaciones de campo sobre la duración del desarrollo de *D. valens*. La mayoría de dichas observaciones no se correlacionó con las condiciones de temperatura existentes. Sin embargo, estas observaciones dan una idea de la longitud del desarrollo bajo una diversidad de condiciones de campo.

El autor no ha tratado de estimar la duración de varios estados y estadios, excepto bajo condiciones de laboratorio. De todas las galerías que fueron descubiertas se encontró una gran sobreposición de crías. Una de las galerías descubiertas contenía 189 larvas. Sin embargo, es posible que eso se haya debido a que las larvas de más de una familia estaban alimentándose juntas.

Todos los estados del descortezador se encontraron a lo largo del año. La gran sobreposición de los estados en el mismo árbol o en la misma área, causaron dificultades para la determinación del número de generaciones por año. De las observaciones de campo y de laboratorio, se estiman dos generaciones por año para la parte central de México.

El problema concerniente a las diferencias entre el 5º y el 6º estadios para transformarse al estado pupal no fue obvio en el campo. Ambos 5º y 6º estadios se encontraron durante todo el año. Se encontraron larvas del predador de la familia *Cleridae* en las galerías y los adultos de la misma familia fueron también localizados en la superficie de la corteza. La mortalidad causada por los predadores no es conocida. Los especímenes están en proceso de identificación. Los ácaros y los nemátodos fueron también encontrados en las galerías pero su potencialidad como predadores o parásitos no es conocida.

### Conclusiones

Al concluir los experimentos de laboratorio, es posible tener de  $\frac{1}{2}$  a 4 generaciones al año. Bajo las fluctuantes condiciones de campo en la región central de México, generalmente ocurren 2 generaciones anualmente. Debido al clima relativamente cálido, las crías se encontraron durante todo el año. En latitudes mayores solamente se presenta una generación al año. En alturas y latitudes mayores más frías, una generación necesita más de un año debido a que el último estadio no se transforma al estado de pupa hasta que aumenta la temperatura.

Comúnmente se encontraron 6 estadios larvarios. No se sabe por qué con frecuencia ocurren sólo cinco estadios. Esto podría deberse a la temperatura constante bajo condiciones de laboratorio, humedad, secreción hormonal dentro del cuerpo de la larva, o a una combinación de todos esos factores. En el campo, tanto el quinto como el sexto estadios fueron evidentes. El autor no podría asegurar si en el campo alguna de las larvas del 5º estadio se transformó al estado de pupa.

La tendencia general del aumento del desarrollo, como sería de esperarse, ocurrió con el aumento de la temperatura. También se observó un ligero retraso, como se esperaba, cuando el límite máximo de la temperatura óptima para el insecto se excedía. La temperatura óptima para su desarrollo es alrededor de 20°C y *D. valens* vive en la superficie cuando existe esta temperatura y, cuando es menor, abajo de la superficie.

En la parte Central de México, *D. valens* se encuentra frecuentemente asociado con *D. frontalis*. Los primeros lugares de ataque son los tocones recientemente atacados o tocones con varios meses después de haber sido cortados y en las bases de árboles en proceso de marchitamiento. En estas condiciones no hay daño, pero el peligro potencial radica en el aumento de población que puede ser un peligro para árboles sanos próximos y, sobre todo, su ataque puede atraer a otros descortezadores, los cuales potencialmente podrían resultar más peligrosos para los árboles.

### Referencias citadas

- BEDARD, W. D. (1933.) *The Douglas —fir beetle— its seasonal history, biology, habits and control.* U.S. Dep. Agr. Bur. Ent. For. Insects Invest. Field Sta. Coeur D'Alene, Idaho. Office Rpt. Unpublished 67 p.
- KASTON, B. J., y D. S. RIGGS. (1937.) *Studies on the larvae of the native elm bark beetle.* Jour. Econ. Ent. 30 (1):98-108.
- LYON, R. L. (1958.) *A useful secondary sex character in Dendroctonus bark beetles.* Can. Ent. 40 (10):582-584.
- RODRÍGUEZ-LARA, R. (1962-4.) *Comunicaciones personales.* Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. México, D. F. México.
- WOOD, S. L. (1963.) *A revision of the bark beetle genus Dendroctonus Erichson (Coleoptera: Scolytidae).* The Great Basin Naturalist. 23 (1-2):1-117.