FRANCISCO HECTOR SANTORO

BIOECOLOGIA DE PLATYPUS SULCATUS CHAPUIS

(Coleoptera - Platypodidae)

DE LA REVISTA DE INVESTIGACIONES FORESTALES

TOMO IV - Nº 1 - Páginas 47 a 79 - 1963



SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA Y GANADERIA DE LA NACION

ADMINISTRACION NACIONAL DE BOSQUES

DIRECCION DE INVESTIGACIONES FORESTALES
AZCUENAGA 1344



BUENOS AIRES

BIOECOLOGIA DE PLATYPUS SULCATUS CHAPUIS

(Coleoptera - Platypodidae)

por FRANCISCO HECTOR SANTORO (1)

INTRODUCCION

Los graves daños que Platypus sulcatus infiere en el leño de árboles en pie, ha preocupado siempre a silvicultores e industriales en tal medida que la radicación de la especie en una plantación es considerada un serio problema forestal. A pesar de esta situación, el conocimiento de su biología en condiciones de campo era insuficiente, no obstante la existencia de datos aislados que no permitían interpretar el real comportamiento de la población de este platipódido, durante el período de ataque y de cría. Este estado de cosas se trató de mejorar cuando se descubrió la presencia de Platypus sulcatus en Salicáceas, eucaliptos y otras latifoliadas indígenas y exóticas que forman parte del parque de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires y donde se cumplió una investigación ininterrumpida desde el 4/III/60 hasta el 24/XI/63. El texto de este trabajo se ha divido en tres partes, principalmente estructuradas con datos de un bosquete, de esa casa de estudios, de 22 árboles de álamos y sauces, y antecedentes de otras localidades que se insertaron cuando se consideró interesante relacionarlos. En la primera parte se hará referencia a algunos factores que componen el potencial biótico de este taladrillo, determinados en base al estudio especial efectuado en cuatro viviendas activas que se aislaron exprofeso. En la segunda se consignan los datos resultantes de las observaciones a campo y en la tercera se analiza la influencia de la temperatura en el ciclo biológico de esta especie.

⁽²) Ingeniero Agrónomo. Investigador E¹ del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de la República Argentina. Técnico del Instituto de Investigaciones Forestales de la Administración Nacional de Bosques.

INDICE

(PRIMERA PARTE)

- A) DETERMINACIONES BIOLOGICAS EN VIVIENDAS AISLADAS
 - I) Materiales y Métodos
 - II) Ritmo Diario de Salida de Adultos Machos y Hembras
 - III) Duración del Período de Salida
 - IV) Horas de Emergencia
 - V) Sex Ratio
 - VI) Potencial de Supervivencia

(SEGUNDA PARTE)

- B) DETERMINACIONES BIOLOGICAS EN CONDICIONES DE CAMPO
 - I) Materiales y Métodos
 - II) Período de Ataque
 - Fase inicial
 - b)
 - Fase de intensidad creciente Fase de intensidad decreciente Fase de crisis
 - d)
 - Duración total
 - Mortandad de adultos
 - III) Período de Cría
 - a) Fase inicial
 - b) Duración total
 - c) Mortandad de larvas

(TERCERA PARTE)

- C) INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA EN LA BIOLOGIA
 - I) Materiales y Métodos
 - Temperatura del Leño
 - III) Influencia en el Período de Ataque
 - a) En la fase inicial
 - b) En las fases de intensidad máxima
 - c) En la duración del período de ataque
 - IV) Influencia en el Período de Cría
 - a) Ensayos en laboratorio sobre resistencia de las larvas a temperaturas bajas
 - Aparente influencia de las temperaturas bajas en condiciones de campo
- D) CONCLUSIONES
- E) RESUMEN
- F) SUMMARY
- G) BIBLIOGRAFIA.

(PRIMERA PARTE)

DETERMINACIONES BIOLOGICAS EN VIVIENDAS AISLADAS

La dificultad de seguir el desarrollo de los individuos contenidos en la invisib'e vivienda de Platypus sulcatus fue subsanada con la captura de aquellos que luego de completar su ciclo la abandonaban a través del orificio cortical. Estas determinaciones se consideraron necesarias para una mejor interpretación de los datos registrados en condiciones de campo.

Materiales y Métodos

Con el objeto de comprender el comportamiento de los adultos provenientes de un casal y evaluar cuantitativamente algunos aspectos biológicos de esta especie, se estimó conveniente aislar algunas viviendas del ambiente, cubriendo sus respectivos orificios de entrada, con un artificio, para conseguir información sobre el momento y ritmo de salida de adultos, duración del período de emergencia, sex ratio y potencial de supervivencia efectivo.

En total se utilizaron cuatro viviendas, cuya actividad se había comprobado previamente. Dos de ellas estaban en el fuste de 0,36 metros de diámetro de un álamo mussolini (Populus x euramericana cv "I-154"), ubicado en un bosquete, de esta especie, de la Faculta de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires. El orificio de entrada de cada vivienda fue rodeado el 2/XI/61 con una bolsita de nylon lo suficientemente amplia y segura para que no escapara ninguno de los individuos que se retiraban diariamente a la mañana. Las otras dos surcaban el leño de sendos troncos de eucalipto de 0,31 y 0,23 metros de diámetro, integrantes de un bosque cu'tivado existente en Chabás (Santa Fe), que se apearon y trozaron el 30/VIII/62. Las secciones de fuste que las comprendían se llevaron inmediatamente a la Capital Federal donde se examinaron cotidianamente entre las horas 6 y 8. Los extremos de estas tortas se pintaron con una capa de parafina para conservar la humedad. De este modo se reunieron antecedentes de dos viviendas en condiciones de campo y de otras dos que estuvieron igual durante varios meses, pero luego permanecieron en una habitación.

Ritmo Diario de Salida de Adultos Machos y Hembras

En los cuadros 1 y 2 se consignan los datos obtenidos del árbol en pie y de las tortas respectivamente, que ponen en evidencia que el total de imagos de cada vivienda resultó en cantidad y calidad diferente entre sí. El azar ha intervenido en el registro de este hecho que también se repitió entre las msmas viviendas coetáneas.

Queda como conclusión de que la salida es irregular pues se alternan días de igual, mayor o menor número de machos con respecto a hembras y otros sin adultos.

Duración del Período de Salida

La duración del período de salida fue muy variable. En la vivienda 1 de la torta de eucalipto, entre la primer emergencia y la última transcurrieron 94 días y 17 días en la 2; en la vivienda 1 de álamo mussolini 70 días y 13 en la 2.

El bimestre noviembre diciembre acusó el 95 % de adultos que abandonaron su biótopo, que como se leerá más adelante también a campo concentró la mayor densidad de ataques.

C U A D R O 1

RITMO DIARIO DE SALIDA DE ADULTOS DE 2 VIVIENDAS DE
'PLATYPUS SULCATUS LOCALIZADAS EN EL FUSTE DE 0,36

METROS DE DIAMETRO DE UN ALAMO MUSSOLINI (¹)

	VIVIE	NDA 1	VIVIENDA 2			
Día	Machos	Hembras	Machos	Hembras		
3/XI/61	0	1	0	0		
	0	1	0	0		
	0	0	0	0		
	2	i	0	0		
	2 2	0	0	0		
3	ō	3	0	0		
	4	1	0	0		
[기(3) 전 (1) 1 (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (ō	0	- 0	Ŏ		
	0	0	Ö	ő		
	1	1	ŏ	0		
	0	0	ŏ	0		
	6	1	ŏ	Ò		
		2	0	Ö		
*****	4	0	0	0		
	ō		0	ŏ		
	5 3	2	0	0		
	3	8	0	0		
	6	6	0	0		
1	1	0	0257	0		
2	1	0	0	110		
3	0	1	0	0		
4	3	6	0	0		
5	0	3	0	0		
1	0	4	0	0		
3	2	6	0	0		
9	2 2 3 0 2	3	0	0		
0	3	1	0	0		
1/XII/61	0	0	0	0		
2	2	3	0	0		
3	0	0	0	0		
4	0	0	0	0		
6	2	1	0	0		
7	0	0	0	0		
9	ĭ	4	0	0		
2	l ô	1	0	0		
4	4	3	0	1		
5	l ô	0	0	0		
8	ŏ	4	1	0		
	3	1 2	0	0		
20	ĭ	ō	l î	0		
[17] [기타 미스타스] : 20 (18) (18) (18) (18) (18) (18) (18) (18)	Ô	ő	0	1		
22	0	2	1	- 0		
3	3	2 7	4	0		
6	2	2	î .	0		
7	1 6	1*	2	0		
8	0	0	l ő	0		
		4	l ő	1		
30	1	1.00	2	o o		
2/1/62	1	1	0	0		
3	0	0	2	1		
5	1	0		1		
28/II/62			1			
TOTAL	. 66	84	15	5		

⁽¹⁾ En los días sin consignar no hubo observaciones. Desde el 6/I/62, hasta el 30/I/62 se suspendieron las recolecciones de adultos.

CUADRO 2

RITMO DIARIO DE SALIDA DE ADULTOS DE 2 VIVIENDAS DE PLATYPUS SULCATUS LOCALIZADAS EN DOS SECCIONES DE UN FUSTE DE EUCALIPTO DE CHABAS (SANTA FE) (1)

Día	VIVIE	NDA 1	VIVIENDA 2			
DIA .	Machos	Hembras	Machos	Hembras		
6/IX/62	1	2	0	0		
8	0	1	0	0		
3	4	0	0	0		
7	1	0	0	0		
1/X/62	1	0	0	0		
5/XI/62	2	0	0	0		
6	0	1 1	0 2	0		
7	5	0	2	0		
8	21	. 1	0	0		
9	10	7	3 1	0		
0	20	10	1	0		
1	3	10	3	0		
2	21	26	0	0		
3	15	12	Ŏ	0		
4	19	6	i	0		
5	5	13	0	0		
6	2	2	Ö	0		
7	3	8	Ō	0		
8	3 4	8 7	ŏ	0		
9		6	ŏ	0		
ŏ	5	4	ŏ	Ö		
1	2	5	ŏ	ŏ		
2	2	3	ŏ	ŏ		
3	6 5 2 2 6	4 5 3 3 5 3 4	1	ŏ		
4	ĭ	5	ô	ŏ		
5	î	3	ŏ	ŏ		
6	Ô	4	ő	ő		
⊢	ĭ	3	ŏ	ŏ		
8	7	6	ŏ	ŏ		
9	8	15	ő	ő		
2	4	Ι 20	U			
0	3	8 7	- A			
2	4	8				
3	ī	9		- 28		
·	4	8 2 5	5=154 7000 0	QC-61		
	2	2	1,000	70000		
5	í	3 0	·			
	. 1	2				
7		0	8			
8	1	0	-			
9						
TOTAL	198	198	11	0		

⁽¹⁾ El 29/XI/62 se seccionó la vivienda 2 y no se halló material vivo. El 10/XII/62 se partió la vivienda 1 y se hallaron sólo 3 larvas maduras. En ambas viviendas se hicieron observaciones ininterrumpidas desde el 6/IX/62 hasta 9/XII/62. Los dias que no figuran no hubo salida de adultos. La vivienda 1 podría estar formada por dos entrecuzadas y aunque los adultos emergieron de un solo orificio, existia otro muy próximo a este último.

Horas de Emergencia

La recolección matinal diaria en álamo mussolini se complementaba muchas veces con inspecciones verpertinas para averiguar si se producían nuevas salidas. Mucho más completa, ininterrumpida y tempranamente se pudieron efectuar en las tortas por estar en casa del autor. En ambos casos se comprobó que después del instante de las extracciones de la bolsa de nylon, excepto muy raras veces, no aparecieron nuevos adultos en el resto del día. Esto indica que las salidas ocurren al alba, igual que en el bosquete de álamo canadá donde diariamente al hacer, entre las horas 9 y 10, el recuento de orificios nuevos (figura 1), cada uno de los cuales es equivalente a un macho que está construyendo la galería de entrada, se verificó que la mayor parte de esos adultos se perdía de vista dentro del tramo excavado seguramente desde la alborada hasta la hora de la observación.

Sex Ratio

Para la determinación de la proporción de sexos se empleó la medida X², para lo cual se sumaron los adultos machos y hembras de ambas viviendas del árbol en pie y separadamente los de las tortas, siguiendo idéntico criterio. Para una hipótesis 1:1 se obtuvo un X² de 0,38 para el primer caso y de 0,28 para el segunda, valores calculados que al ser cotejados con los de la tabla dan una diferencia no significativa, por lo que la hipótesis se ajusta a lo observado.

Potencial de Supervivencia

El potencial biológico absoluto de un insecto se ca'cula, considerando que se desarrolla en condiciones ideales, con tres factores: sex ratio, generaciones por año y máxima cantidad de huevos que puede depositar una Este último en Platypus sulcatus, aunque se presume que sea elevado, fue difícil determinarlo en virtud de que la oviposición es escalonada, prolongada y fuera del biótopo, experimentalmente, resultó muy escasa. Debido a este inconveniente se intentó estimar su potencial de supervivencia que se define por la cantidad de individuos de una vivienda que completan el ciclo biológico después de superar la acción contraria de la resistencia ambiental. Si se ajustan a este concepto los totales de adultos, 11, 20, 150 y 396, emergidos respectivamente de las cuatro viviendas aisladas, se aprecia entre las cifras una amplitud tan grande que pone de manifiesto el distinto valor de los factores físicos y biológicos que han debido jugar durante el desarrollo de las mismas. Sin perjuicio de la disparidad estos datos, se puede obtener con ellos un promedio orientativo de los adultos que realmente produciría cada casal sobreviviente. De este modo se contaría con un recurso que posibilitaría calcular la densidad del ataque en la época correspondiente, en base a la cantidad de viviendas activas (3) que existan en una plantación.

Por otra parte conviene destacar que el valor 396 se adjudicará a dos viviendas, en virtud de haberse advertido una intercomunicación posible. Hecha esta aclaración, al dividir por cinco el total 577 de las cuatro viviendas aisladas, surge el promedio de 115 individuos. De acuerdo con este resultado, y con la sex ratio calculada 1 : 1 es probable que 57 adultos machos constituya la expresión numérica equivalente a orificios nuevos (figura 1) que habría en la época de ataque por cada vivienda activa existente en el período de cría que le precede.

⁽¹⁾ Se denomina VIVIENDA ACTIVA aquella que está integrada por un casal y sus crías y que se reconoce porque a través del orificio cortical aparecen particulas harinosas que forman el aserrin larval (figura 4), de aspecto diferente al aserrin imaginal (figura 2) producido por el casal.

El promedio 115 no debe sorprender pues basta recordar que uno de los daños indirectos provocados por Platypus sulcatus es la tronchadura del fuste (figura 5), por acción de los vientos, en la sección normal (figura 3) de aquel surcada extensamente por el sistema de galerías. Para que ese corte transversal se concrete en troncos de 0,20 a 0,30 metros de diámetro deben cohabitar numerosas larvas, visto que el casal, principalmente el padre es responsable nada más que de la galería radial de entrada. La quebradura que ocurre anualmente en una proporción que oscila entre 1 y 5 % por hectárea en bosques cultivados, representa un accidente que al corroborar el alto potencial de supervivencia efectivo de algunas viviendas activas, explica la permanencia de la especie a pesar de la gran mortandad de individuos (Santoro, 1962).

(SEGUNDA PARTE)

DETERMINACIONES BIOLOGICAS EN CONDICIONES DE CAMPO

El estudio contínuo a campo de un insecto es muy útil para la mejor interpretación de su biología, porque brinda así la posibilidad de conocer algunos factores físicos y bióticos de la resistencia ambiental a los que se encuentra sometido durante su vida. Además los datos que se registran constituyen la base para proyectar cualquier plan de control sea cual fuere el elemento, de lucha por emplearse.

Materiales y Métodos

La Facultad de Agronomía y Veterinaria está ubicada en Buenos Aires ciudad cuya posición geográfica queda fijada por las coordenadas 34° 35' de Latitud Sud, 58° 29' de Longitud Oeste y 25 metros de Altitud sobre el nivel del mar. Su parque está integrado con árboles forestales de especies indígenas y exóticas, plantados en bosquetes, hileras o aislados. El lugar de trabajo fue un bosquete de 750 metros cuadrados, compuesto de tres ejemplares de sauce americano (Salix babylonica ev sacramenta), dieciocho de álamo canadá (Populus deltoides cv virginiana) y uno de álamo carolina (Populus deltoides cv carolinensis), cuyos diámetros se consignan en el cuadro 3 y la figura 6 muestra una vista del mismo.

En virtud de que las observaciones llegaban hasta 2 metros de altura del fuste, a partir del suelo, el volumen leñoso afectado resultó de 8 metros cúbicos y la superficie cortical expuesta a los ataques de 62 metros cuadrados. En este sitio donde se efectuaron investigaciones durante 44 meses se pudo verificar la radicación de una apreciable muestra de la población de Platypus sulcatus. Cada generación anual analizada permaneció en él y aunque haya habido una ligera dispersión, esta no hubiera variado los resultados, puesto que en general cada bosquete atacado de este parque forma un núcleo independiente.

Uno de los elementos básicos de este estudio lo constituyó el orificio de 2,5 milímetros de diámetro que aparece en la corteza en el incipiente ataque (figura 1), y que es la única comunicación de la vivienda con el exterior. El inventario de estos orificios que siempre se efectuaba entre las horas 8 y 10 de la mañana, fue diario en octubre y noviembre, semanal en diciembre y enero y mensual en el último día de los meses restantes del año. Cada uno era identificado con la inscripción, en la zona cortical adyacente, con el número del día en que se registraba. Como dato complementario, el último día del mes de noviembre se contaban aquellos comprendidos en la sección del fuste de 2 metros a 4 metros, por arriba del cual los orificios fueron escasísimos.

El segundo elemento estuvo representado por dos clases de partículas leñosas que son eliminadas a través del mismo orificio en épocas distintas

y que según cual esté presente permiten distinguir en el ciclo biológico en condiciones de campo, dos periodos denominados de ataque y de cría que se caracterizarán en los capítulos respectivos.

Período de ataque

Abarca los meses durante los cuales cada adulto macho inicia la construcción de la galería de entrada, de orientación radial, de la futura vivienda. Su trabajo se hace ostensible por la aparición en la corteza de un orificio circundado por partículas leñosas, alargadas, de 2 a 3 milímetros de longitud y 0,13 a 0,15 milímetros de ancho, cuyo conjunto forma el aserrín imaginal (figura 1 y 2). Resulta obvio en consecuencia, de que la cantidad de orificios rodeados de esas partículas leñosas sea equivalente a la de adultos machos o expresado en otros términos la cuantía del ataque. El cuadro 3 resume el total de orificios computados en el trienio 1960-61-62, además de la discriminación por árbol, mes y año. Su examen destaca dentro de cada período de ataque, varios grados de intensidad cuya medida permitió separar cuatro fases: inicial, de intensidad creciente, de intensidad decreciente y de crisis que se discutirán a continuación.

Fase inicial. No obstante considerarse imprecisa en cuanto a su duración y deslinde de la siguiente, es importante admitirla aunque sólo incluya el día de aparición del primer orificio. Este criterio hace obtener el real inicio del período de ataque, pero únicamente válido cuando a partir de ese día se va produciendo la salida ininterrumpida de adultos con el ritmo e intensidad que dan lugar a la caracterización de las fases sucesivas. Esta condición, por ejemplo no se cumple en la fase de crisis. Los días 29, 27 y 31 del mes de octubre de 1960, 1961 y 1962 respectivamente y el 23 de noviembre de 1963, marcaron el indicio de la fase inicial.

Fase de intensidad creciente. La tendencia creciente de los registros de orificios fue el rasgo definitorio de esta fase. Siempre estuvo comprendida en el mes de noviembre y en la misma se acusó el 56 % del total de orificios y los ataques diarios más numerosos representados en los picos de las curvas de la figura 11.

Fase de intensidad decreciente. La disminución progresiva de orificios comenzó a insinuar esta fase cuya ocurrencia abarcó el mes de diciembre en el cual se inventarió el 25 % del ataque total.

Fase de crisis. Quedó caracterizada porque los orificios aparecieron espaciada y escasamente durante un lapso variable en cada año. Enero señaló siempre su comienzo, no coincidiendo la fecha de finalización que resultó el 19 de julio para el período de ataque 1960-61 y el 28 de abril para 1961-62. Con respecto a 1962-63 cabe manifestar que recién después del transcurso de los primeros cuatro meses de 1963 se computaron 4 orificios en mayo, hecho que se intentará explicarlo más adelante.

La variable cantidad de meses que integra esta fase probablemente esté relacionada con el potencial de supervivencia de cada año, pues a cada generación numerosa le siguió una fase de crisis más dilatada y en su duración también intervendrían los precoces adultos de la generación siguiente que debido a condiciones del tiempo propicias, abandonan su vivienda y

atacan fuera de la época normal.

Duración total. Podría definirse como el tiempo circunscripto entre los días de aparición del primero y último orificio. Desde este punto de vista absoluto la duración total anotada para los períodos de ataque 1960-61, 1961-62, 1962-63, fue de 265, 184 y 62 días respectivamente. Sin embargo la coincidencia de que en los tres períodos de ataque mencionados el 85 % del total de orificios se registró entre los últimos cinco días de octubre y el 31 de diciembre, advertiría que la duración real del período peligroso sería de 65 días y que la prolongación en el tiempo está supeditada a factores bióticos y climáticos que se comentan más adelante.

Mortandad de adultos. Otro hecho de interés notado en el transcurso de las fases de máxima intensidad de ataque de cada año, fue la gran mor-

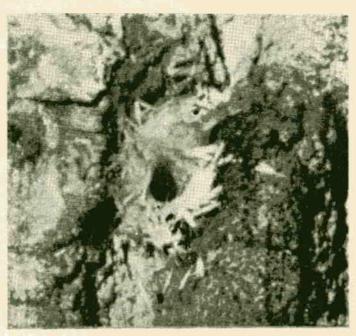


Figura 1. — Orificio rodeado de aserrín imaginal roído por el adulto macho en la etapa inicial de la construcción de la galería radial de entrada a la vivienda. Su aspecto inconfundible permitió caracterizar al período de ataque.

(Aumento 4 x)

Fotografía Ing. F. González

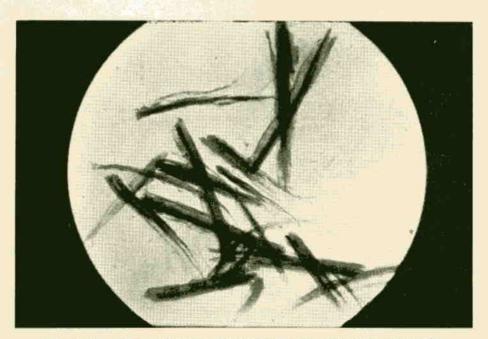


Figura 2. — Característica de las particulas que componen el aserrín imaginal. (Aumento 18 x)

Fotomicrografia Ing. L. Cristiani



Figura 3. — Sección normal de un tronco quebrado por el viento en la que se advierte la galería radial (A) de entrada, excavada por el macho padre y el intrincado sistema de galerías realizadas por las larvas maduras.

(Aproximadamente 1/3 del tamaño natural)

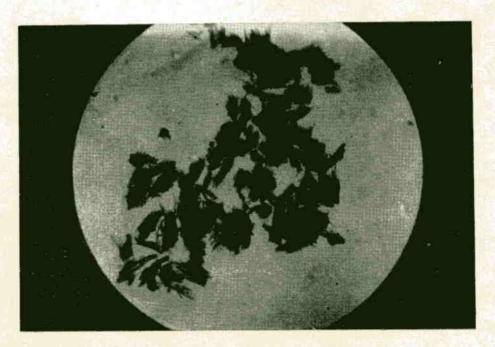


Figura 4. — Aspecto de las partículas que integran el aserrín larval que es eliminado a medida que las larvas maduras van prolongando la galería radial paterna. (Aumento 18 x)

Fotomicrografía Ing. L. Cristiani

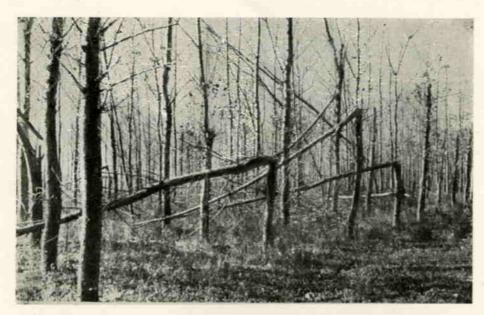


Figura 5. — Tronchadura de fustes de álamo mussolini causada por vientos fuertes, en la sección normal totalmente taladrada por larvas maduras de Platypus sulcatus. Gentileza Dr. L. Golfari



Figura 6. — Vista del bosquete de 22 salicáceas del parque de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires. (A) álamo carolino de 0,71 metros de diámetro

CUADRO 3

VARIACION DE LA CANTIDAD DE ORIFICIOS CON ASERRIN IMAGINAL HASTA 2 METROS DE ALTURA POR AR-BOL, POR MES Y POR PERIODO DE ATAQUE, REGISTRADA DESDE EL 1-X-60 HASTA EL 23-XI-63 EN EL BOSQUETE INVESTIGADO DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA Y VETERINARIA DE BUENOS AIRES

Es-	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	SA	SA	SA	ACr	TOTALES
me- tro (cm.)		_			_	_		_	_	_	_		_			_	_	_	_			5.5	
. 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	-	0	6
Z	4	9	ın	=	14	7	6	15	14	6	12	8	17	6	10	6	31	10	35	30	38	11	314
Orificios período I D	63	4	8	3	2	9	10	23	7	13	3	-	7	10	2	00	6	က	6	14	22	9	145
О ш	0	0	0	-	-	0	0	2	0	-	53	0	2	es	1	2	1	1	က	2	2	0	24
c *	0	0	23	0	1	-	2	0	-	0	-	0	2	=	0	-	က	0	0	23	9	2	25
S d	0	0	0	0	0	0	0	0	0	co	0	0	0	67	0	-	-	0	0	4	2	0	13
•	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	0	0	0	-	0	-	-	ıc
1960 - 61 A My	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	2	2	4	-	133
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	4	-	01	000
=	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	67	-	2	-	1
Total	7	10	15	15	18	14	16	19	22	27	19	6	28	21	17	21	46	15	26	29	79	24	557
o Per	0	0	0	0	Ai	0	0	-	0	0	4	0	0	-	n	0	0	0	9	7	4	0	20
Orificios en los meses de período de ataque 1961-67 O N D E F Mr A	0	9	2	2	ead	-	7	9	-	9	7	9	C	4	9	4	က	4	22	6	13	4	121
de a	0	-	-	-	en (4	4	0	8	0	-	23	es	2	63	4	4	ın	10	00	9	-	83
los m taque E	0	0	0	0	mar	0	1	-	-	cı	-	-	0	0	0	67	0	0	63	es	10	0	6
e 19 F	0	0	0	0	20 1	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0	-	0	0	0	0	8	0	8
61-62 Mr A	0 0	0 0	0 0	0 0	196	0 0	0 0	0 1	0 0	0 0	0	0	0 0	0 0	0 1	1 0	1 1	0 0	0 2	0 0	1 0	0 0	3 6
Tota	0	7	8	8		2	12	10	ıc	8	19	10	8	8	=	12	6	6	45	17	32	2	238
P 5 8 0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	-
ficio ses ataq	2	0	0	es		0	ıO	က	-	e	01	4	-	7	7	es	~	9	10	11	7	-	73
o e e o	0	0	0	0		67	2	8	0	0	3	7	-	7	67	8	0	4	н	0	es	2	30
n los período 1962-63 F My	0 0	0 0	0 0	0 0		0 0	0 0	0 0	0 3	0 0	0 0	0	0 1	0 0	0 0	0	0 0	0 0	0 0	0 0	1 0	0 0	1 4
Total	2	0	0	8		7	-	9	4	က	C)	9	m	4	6	9	67	10	12	=	=	က	109
Total Gene	6	17	18	21	18	21	35	35	31	38	43	25	39	33	37	39	57	34	113	87	122	32	904

REFERENCIAS: AC (álamo canadá); SA (sauce americano); ACr (álamo carolino); Mr (marzo); My (mayo); Jn (junio); Jl (Julio). En los meses que no figuran no se registraron orificios.

tandad de adultos. El cuadro 4 merced a algunos casos observados en noviembre-diciembre de 1960, trata de reflejar el tiempo que tardó la resistencia ambiental en afectar la vitalidad de insectos adultos que normalmente viven varios meses.

CUADRO 4

TIEMPO TRANSCURRIDO ENTRE LA APERTURA DEL ORIFICIO Y LA OBSERVACION DEL ADULTO MACHO MUERTO, EN 1960

Fecha de apertura del orificio	Fecha de observación del macho muerto	Días transcu- rridos
16 · XI	28 - XI	12
2 - XI	29 - XI	27
22 - XI	2 - XII	10
9 - XI	6 - XII	27
2 · XI	7 - XII	35
10 - XI	13 - XII	33
23 - XI	23 - XII	30
28 - XI	26 - XII	28
21 - XI	29 - XII	38
28 - XI	29 - XII	31

El porcentaje de mortalidad determinado para cada año, que se lee más adelante ha sido muy elevado y se obtuvo en base a la relación existente entre la cantidad de orificios inventariados en el período de ataque y la de viviendas activas que le sucedió en el período de cría.

1960 - 61	95,7 %
1961 - 62	96,6 %
1962 - 63	92,0 %

Las causas de esta mortandad son desconocidas, pero podrían ser de naturaleza biótica. Una de ellas se atribuiría al tiempo excesivo que el macho espera a la hembra. Al permanecer en esta actitud con su ápice en las proximidades del orificio de entrada, que constituye una zona que se humedece constantemente por la exudación de savia y resulta propicia para el desarrollo de bacterias, hongos y larvas de moscas (Sphyroperiscelis sp. Periscelidae y Rhinotora pluricellata, Rhinotoridae) (1) su vitalidad disminuiría

También en algunos orificios donde se había realizado el acoplamiento, se comprobó paralización de la actividad revelada por la alteración de su

Por otra parte, la coincidencia del ataque con el período vegetativo del árbol representaría una desventaja para muchos adultos.

Período de Cría

Está cubierto por los meses en que coexisten las progenies al estado de inmadurez, que son originadas por casales de la misma generación. La pre-

⁽¹⁾ Determinó E. E. Blanchard, especialista del Intituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

sencia de crías, en condiciones de campo y sin necesidad de apear los árboles, se descubre cuando de algunos de esos orificios bordeados con aserrín imaginal sale aproximadamente dos meses más tarde otro tipo de partículas, de aspecto harinoso, que reunidas constituyen el aserrín larval. Sus elementos son de forma irregular, de 0,13 a 0,15 milímetros (figura 4). La cantidad de orificios con aserrín larval debe considerarse equivalente a la de casales que han cumplido con su función reproductora, por ello que la diferencia entre los orificios con aserrín imaginal y los orificios con aserrín larval facilitó la determinación del porcentaje anual de mortandad de adultos referido precedentemente.

Fase inicial. El señalamiento de cada orificio en el período de ataque y las frecuentes y constantes inspecciones contribuyeron al descubrimiento del aserrín larval, resultado del roído del tejido leñoso por las primeras larvas maduras que a medida que aparecen van prolongando la galería paterna en todo sentido (figura 3). Este hecho se comprobó por vez primera en marzo de 1961 en un ejemplar de álamo apeado exprofeso para averiguar el origen del aserrín harinoso, cuyas partículas presentan además dimensiones acordes con la magnitud de las mandíbulas de esas larvas.

En el cuadro 5 se insertan los datos apuntados en los distintos años, y muestra la cantidad de días que pasaron entre la fecha de iniciación del

orificio y la del registro de aparición del aserrín larval.

CUADRO 5

DIAS TRANSCURRIDOS ENTRE LA INICIACION DEL ORIFICIO Y LA APARICION DEL ASERRIN LARVAL

Fecha de apertura del orificio	Fecha de aparición del aserrín larval	Días transcu- rridos
2 - XI - 60	16 - I - 61	75
11 - XI - 60	16 - I - 61	66
24 - XI - 60	16 - I - 61	53
4 - XI - 60	23 - I - 61	80
8 - XI - 60	23 · I · 61	76
11 - XI - 60	23 - I - 61	73
12 - XI - 60	23 - I - 61	72
24 - XI - 60	23 - I - 61	76
2 - XI - 60	7-II -61	97
16 - I - 61	27 - II - 61	42
16 - I - 61	6 - III - 61	49
23 - I - 61	8 - III - 61	44
15 - XI - 62	11 - I - 63	57
10 - XII - 62	17 - I - 63	38
21 - XI - 62	22 - I - 63	62
31 - XII - 62	10 - II - 63	41
19 - XI - 62	16 - H - 63	58
30 - XI - 62	16 - II - 63	78 •
12 - XI - 62	16 - II - 63	65

Estos valores señalan un promedio de 64 días que puede ser menor pues debe descontarse el lapso entre el ataque y el acoplamiento del casal.

De todos estos casos, únicamente del orificio abierto el día 15 · XI · 62 se descubrió la cópula el 22 · XI · 62 y aparición del aserrío larval el 11 · I · 63, con desir 50 días después del esta capacida.

se descubrió la cópula el 22 - XI - 62 y aparición del aserrín larval el 11 - I - 63, es decir 50 días después del acto sexual. No es superfluo aclarar que el retraso de algunas observaciones habría aumentado el tiempo real. Las

fechas consignadas demuestran también que el estadio de larva madura en los primeros individuos se alcanzó poco tiempo después del transcurso de las fases de máxima intensidad del período de ataque, y naturalmente que los estadios larvales inmaduros habrán ocurrido en los comienzos o durante las mismas.

Duración del período de cría. Para estimar en condiciones de campo la duración de este período, de acuerdo con su significado, es menester distinguir la que corresponde a un individuo que puede ser, de cinco a seis meses, de la privativa a todos los individuos de la misma generación. En este aspecto como cada uno de ellos comienza su ciclo biológico con respecto a otros a veces con una amplitud de varios meses, es lógico que el tiempo que tarda la masa total en llegar al estado imaginal, será más extenso. Esta es la razón por la que puede afirmarse que el período de cría a campo de la progenie total, es decir mientras haya individuos completando su ontogenia en el interior de viviendas coetáneas, casi se superpone con los meses del período de ataque de la generación paterna y continúa hasta el día del vuelo del último adulto hijo de ésta. De acuerdo con esta explicación se ha estimado la duración del período de cría entre 13 y 16 meses.

Mortandad de larvas. Así como se comprobó una gran mortandad de adultos en pleno período de ataque, también se tuvo oportunidad de registrar la presencia de larvas maduras que emergían muertas del orificio de entrada o estaban en este estado caídas en el suelo. En 1961 sobre un total de 24 viviendas activas inventariadas, se observó este hecho en 14 de ellas entre abril y junio. Este evento es inexplicable, pero se comunica con el único objeto de dejar constancia de que a pesar de llegar al estadio final, algún factor de la resistencia ambiental actuó posteriormente sobre las larvas. Podría suponerse atacadas por alguna enfermedad de naturaleza fúngica, en virtud del abandono de la vivienda, pero por ahora queda el interrogante.

(TERCERA PARTE)

INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA EN LA BIOLOGIA

DE PLATYPUS SULCATUS (1)

La temperatura quizás sea el más importante entre los factores del ambiente que influyen en la biología de los insectos. En el caso particular de este taladrillo, cuya residencia ecológica es el leño de árboles vivos, esa influencia se intentará demostrar a través del análisis de los hechos registrados en los períodos de ataque y de cría de 1960-61, 1961-62 y 1962-63 en relación con los valores térmicos que respectivamente los rigieron. La humedad y la luz se descartan, pues la primera es constante todo el año en el xilema de árboles vivos, variando su contenido entre las especies pero generalmente supera el 100 % del peso seco; con respecto a la segunda corresponde aclarar que la ontogenia de los individuos se cumple en la oscuridad.

Materiales y Métodos

Los datos de temperatura del aire que se utilizaron proceden de la Estación Climática de Buenos Aires (Villa Ortúzar), ubicada aproximadamente a 250 metros del bosquete aludido. La naturaleza del biótopo de

⁽¹⁾ El autor desea destacar y agradecer las importantes sugerencias del Ingeniero Agrónomo Antonio J. Pascale, Profesor Asociado del Departamento de Ecología Orientación Climatología y Fenología Agrícolas de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires.

este platipódido, en 1962 obligó a efectuar determinaciones de temperatura del leño para establecer cómo se manifiestan en éste las variaciones de temperatura del aire. Muchas de ellas se registraron entre las horas 9 y 11, en días de invierno y primavera, es decir cuando la copa de las Salicáceas carecían de follaje o no. En ambas situaciones se empleó un termómetro común de mercurio con el que se apreciaba 0,5° C. Además otro de alcohol con apreciación de 0,2° C permitió estimar la variación de la temperatura del leño desde la hora 8 hasta la 18, en un día nublado y en otro luminoso del mes de agosto. El 3-XI.62 se repitió este estudio entre las horas 8 y 12.

El bulbo de los termómetros se colocó radialmente a 0,10 metros dentro del tronco, 1 metro de altura del suelo y en las posiciones NE y SW.

Con el termómetro de mercurio, los datos a una hora dada se obtuvieron de doce árboles cuyos diámetros se indican en los cuadros 6 y 7. Los correspondientes a 10 horas ininterrumpidas, que se tomaron con el termómetro de alcohol, de 2 álamo de canadá de 0,28 y 0,44 metros de diámetro y de un sauce americano de 0,97 metros de diámetro. Esos dos álamos sirvieron para el estudio de la variación de la temperatura del leño durante 5 horas seguidas (figuras 7 y 8).

El trabajo de campo fue complementado con experiencias de laboratorio en un refrigerador común, con el objeto de encontrar un indicio sobre los efectos de las temperaturas bajas en las larvas.

Temperatura del leño

El tronco de un árbol se calienta, principalmente, por irradiación solar y la onda calórica al difundirse desde el sector de corteza donde inciden los rayos solares hacia el interior, incrementa la temperatura del xilema, pero su poca conductividad hace que se establezcan en una misma sección normal, puntos con diferentes grados de calor. Existe consentimiento unánime de que la variación de la temperatura del leño es lenta, más estable y de amplitud menor que la del aire. La figura 7 ratifica estos conceptos, porque la amplitud térmica del leño en la sucesión de 10 horas contínuas, en los dos días señalados osciló entre 2º C y 5º C, mientras que la del aire entre 10º C y 15º C. Petrov (1955) determinó en álamo temblón (**Populus tremula**) en 2 días de verano, que cuando la temperatura del aire varió de 12º C a 27º C, la del leño fluctuó de 10,1º C a 13,4º C a 0,10 metros de profundidad y un metro de altura del suelo.

La magnitud de la masa leñosa constituye otro factor que interviene en su calentamiento o enfriamiento, estados que resultan más intensos en árboles de menor diámetro, que las figuras 7, 8, 9 y 10 demuestran. También las figuras 7 y 10 al señalar una amplitud térmica entre las posiciones NE y SW, más apreciable en días luminosos invernales, cuando el sol sale por el NE, y en ausencia del follaje, evidencian la lenta conductividad del leño.

Los cuadros 6 y 7 informan claramente que las temperaturas del aire ya sean frías o cálidas se reflejan en el leño, pero con menor intensidad. Con respecto a las temperaturas bajas, la figura 10 denota que el leño de esos árboles de diámetro superior a 0,24 metros no acusó a la hora 10, temperaturas inferiores a 0°C, a pesar de las seis horas de heladas que la precedieron. Tampoco se concreta el congelamiento en horas posteriores debido a que su temperatura lenta y gradualmente se va incrementando.

En razón de que las temperaturas máximas y mínimas diarias en el leño tienen una menor amplitud, si se promedian ambas se obtiene una temperatura media que se aproxima a la del aire cuyo valor es el que juega en el análisis de las fases que configuran el ciclo biológico de Platypus sulcatus. Un antecedente que corrobora este concepto se extrae de una investigación australiana (Commonwealth Forestry and Timber Bureau, 1949) que estableció que la temperatura media del leño de Pinus ra-

diata resultó 1,5º más baja que la del aire, la mínima 6º más alta y la máxima 9º menor.

Finalmente puede opinarse que en cada vivienda de Platypus sulcatus o en cada una de las galerías que la forman, sin perjuicio de su ubicación dentro de un material como el leño que confiere mayor protección, también existen aunque en menor grado que al aire libre, variaciones térmicas que resultarán propicias o no a los individuos que las ocupan y que dependerán de la masa del tronco, del lugar en que esté plantado el árbol y de la característica del follaje, caedizo o persistente.

CUADRO 6

VARIACION DE LA TEMPERATURA DEL LEÑO EN LAS POSICIONES NE y SW SEGUN DIAMETRO DE LOS ARBOLES, REGISTRADA ENTRE LAS HORAS 10 y 12 DE LOS DOS DIAS MAS FRIOS DEL MES DE JULIO DE 1962

Especie	Diámetro	Media del las hor	'II-62 aire entre as 4 y 9: .6° C	25-VII-62 Media del aire entre las horas 4 y 9: —0,6°C			
_	(cm.)	N E (°C)	s W (°C)	N E (°C)	s W (°C)		
AM	24	3,5	2,2	1,0	1,0		
\mathbf{AC}	28	4,0	3,5	4,0	3,0		
\mathbf{AM}	30	-	3,5		2,5		
AC	33	4,5	4,0	4,0	3,0		
AM	35	4,0	3,8	2,7	2,5		
AC	39	4,5	4,2	4,0	3,0		
AC	43	6,0	5,0	5,5	4,5		
AC	44	5,5	4,0	4,5	3,5		
AC	45	5,5	5,0	5,0	4,2		
AC	46	5,5	4,5	4,5	3,5		
AC	49	5,5	5,0	5,5	5,0		
AC	49	6,0	5,5	5,8	4,5		
AC	55	6,5	5,5	6,0	4,8		
SA	55	5,5	4,5	5,0	4,0		
ACar.	71	7,0	4,8	6,0	4,0		
SA	97	7,2	5,0	7,0	5.0		

REFERENCIAS: AM (álamo mussolini) AC (álamo canadá) ACar (álamo carolino) SA (sauce americano)

CUADRO 7

VARIACION DE LA TEMPERATURA DEL LEÑO SEGUN DIAMETRO DE LOS ARBOLES, REGISTRADA ENTRE LAS HORAS 9 y 10 DE LOS DOS DIAS MAS CALIDOS DEL MES DE NOVIEMBRE DE 1962, EN LA POSICION NE.

Especie	Diámetro (cm.)	14-XI Media del aire entre las horas 1 y 9: 21,9° (°C)	26 - XI Media del aire entre las horas 1 y 9: 23,1º (° C)
AC	28	22,5	23,5
AC	33	22,0	23,0
AC	39	22,0	23,0
AC	43	20,2	20,8
AC	44	21,0	22,0
AC	45	21,0	22,0
AC	46	22.0	22,6
AC	49	20,0	20,0
AC	49	20,2	20,7
AC	55	20,0	20,0
SA	55	21,8	22,2
SA	97	20,5	21,0
ACar	71	19.0	19,0

Influencia de la Temperatura en el Período de Ataque

En la fase inicial. La circunstancia de haberse medido, a campo, con alguna precisión el espacio de tiempo transcurrido entre una fase inicial y otra, y la ventaja de disponerse de los datos de temperatura de la estación meteorológica bien cercana al bosquete de salicáceas, contribuyeron a explicar la variación encontrada en la duración del mismo. La determinación de la fase inicial constituyó un importante punto de referencia porque permitió caracterizar térmicamente tres períodos sucesivos, cada uno de los cuales quedó circunscripto entre el día de aparición del primer orificio y el día anterior del primer orificio del período siguiente. Con estos elementos y suponiendo que la manifestación de la fase inicial es consecuencia de suma de temperaturas y del alcance de un umbral o estímulo térmico posterior que la desencadene, se adoptó el criterio seguido en Climatología Agrícola cuando se estudia la acción bioclimática de la temperatura en los cultivos. Para la suma de temperaturas se adoptó el método residual que consiste en asignar, dentro de cada período, a los días intervinientes la temperatura media del mes al que pertenecen, pero previo descuento del cero vital de crecimiento, valor por debajo del cual no hay desarrollo y que para Platypus sulcatus se estimó en 8°C porque experimentalmente se advirtió que las larvas sufren letargos hasta ese nivel, sin que deba aceptarse como definitivo.

El cuadro 8 muestra la suma de temperaturas calculadas en cada período y la respectiva duración en días en que se alcanzaron, mientras que el cuadro 9 consigna las temperaturas pentádicas, decádicas y de treinta días antes de la aparición del primer orificio. De acuerdo con la información precedente parece que aproximadamente 3400°C es el valor que debe acumularse para satisfacer una de las condiciones que permitan

a los individuos sobrevivientes a cumplir su ontogenía. Ahora bien, es evidente que la fase inicial fue el resultado no sólo de la satisfacción de las exigencias térmicas, sino también de la concreción de una temperatura media mensual de 16°C en los treinta días anteriores al de salida de los primeros adultos y del umbral térmico superior a 18°C que la precipitara. La consecuencia de no verificarse estos requerimientos se observa claramente en el período 31 X-62 al 22-XI-63, el más prolongado porque presentó una primavera tan fresca que hizo acumular mayor suma de temperaturas hasta encontrar el estímulo térmico favorable que se registró con un retraso de 22 días, respecto a los dos períodos antecedentes entre los cuales hubo ligera diferencia.

CUADRO 8

SUMA DE TEMPERATURAS, POR EL METODO RESIDUAL, DETERMINADA DESDE EL DIA DE APARICION DEL PRIMER ORIFICIO DE UN PERIODO HASTA EL DIA ANTERIOR AL PRIMER ORIFICIO DEL SIGUIENTE

Período	Suma de temperaturas (° C)	Duración (días)	
29 - X - 60 al 26 - X - 61	3417,0	363	
27 - X - 61 al 30 - X - 62	3415,4	369	
31 - X - 62 al 22 - XI - 63	3733:6	388	

En las fases de intensidad máxima. Sea cual fuere la condición térmica que haya imperado en cada período de cría, y la cantidad de adultos machos que caracterizó cada período de ataque consecuente, el bimestre noviembrediciembre de 1960, 1961 y 1962 concentró el 82%, 77% y 99% del total respectivamente. Esos porcentajes le otorgan a las temperaturas medias mensuales del aire comprendidas entre 18°C y 22,8°C, y a las temperaturas medias diarias de 20,8°C a 25,4°C de los días de mayor densidad de orificios la calidad de óptimas para el vuelo de adultos (cuadro 11).

CUADRO 9

TEMPERATURAS MEDIAS DEL AIRE DE CINCO, DIEZ Y TREINTA DIAS ANTERIORES AL DE LA APARICION DEL PRIMER ATAQUE

		AÑ	os	
Período	1960 (° C)	1961 (° C)	1962 (° C)	1963 (° C)
5 días antes 10 días antes	13,8 17,0	18,5	18,0	16,3
30 días antes	17,9	17,1 18,5	20,5 16,6	15,6 16,6

CUADRO 10

TEMPERATURAS MEDIAS DIARIAS EN LOS DOS DIAS ANTERIORES AL PRIMER ATAQUE

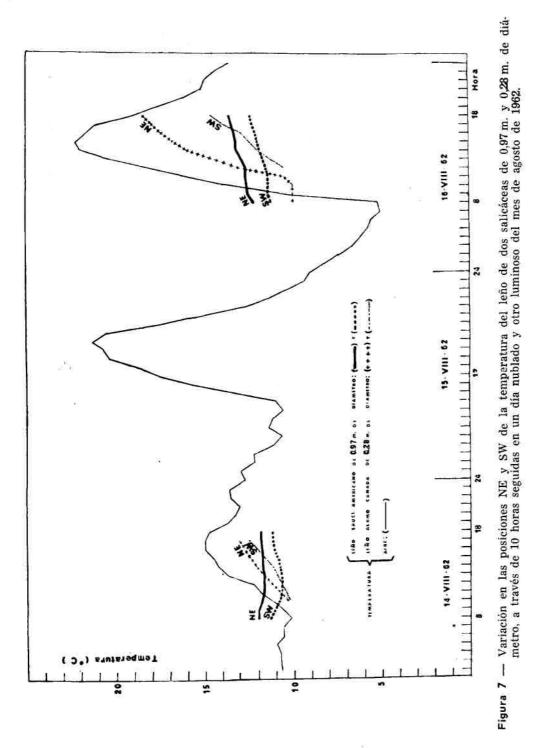
Días	Temperaturas (° C)
27 - X - 60	11,6
28 - X - 60	11,6
25 · X · 61	21,3
26 - X - 61	22,1
29 - X - 62	18,7
30 - X - 62	20,5
21 - XI - 63	17,0
22 - XI - 63	20,1

CUADRO 11

TEMPERATURA MEDIA DEL AIRE EN EL DIA DE ATAQUES MAXIMOS Y DE PERIODOS DE 5 Y 10 DIAS ANTES, REGISTRADA EN EL MES DE NOVIEMBRE

Día o período	1960 Media (° C)	1961 Media (° C)	1962 Media (° C)
9	24,2 (15)	_	
11	25,4 (16)	-	20,8 (7)
13		21,2 (17)	S-15
22	24,2 (21)	25-5	45549
4-8	20,2		-
6 - 10	22,3	<u></u>	20,2
8 - 12		17,7	1
17 - 21	17,7		** ******* 3x
30 - 8	23,2	250	•—
1 - 10	21,0		21,9
3 - 12		18,1	2 -14 8
12 - 21	17,6	5-3-3-4	(12-2-1)

NOTA: Los números entre paréntesis señalan la cantidad de orificios computados en el dia indicado.



- 66 -

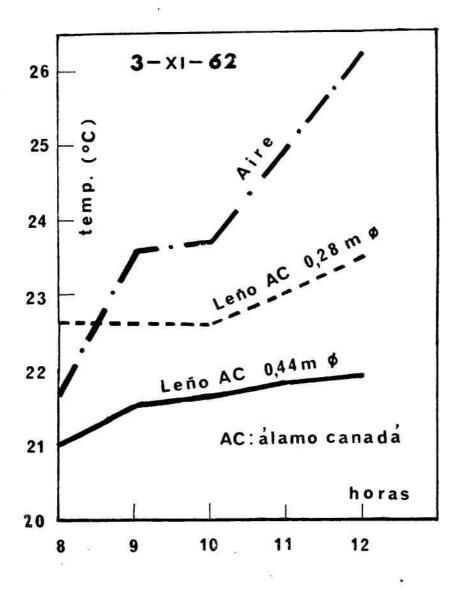
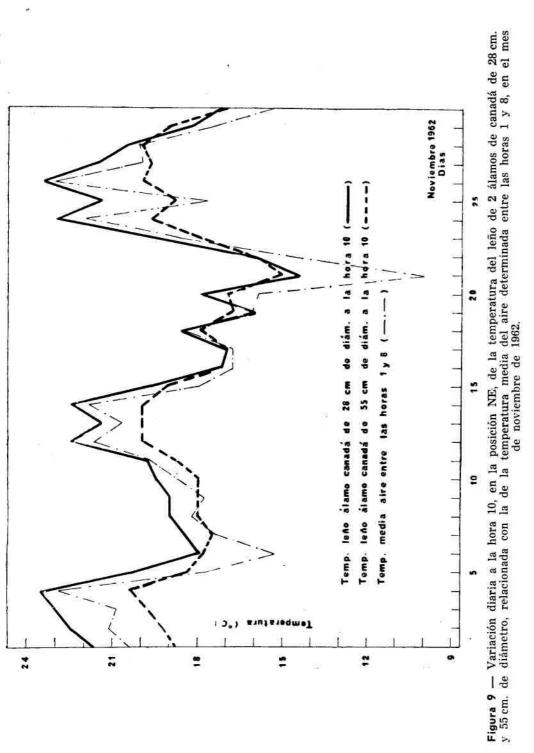


Figura 8 — Variación, en la posición NE, de la temperatura del leño de dos álamos canadá de 0,44 m. y 0,28 m. de diámetro, a través de 5 horas seguidas de un día luminoso del mes de noviembre de 1962

T. IV, Nº 1



-- 68 ---

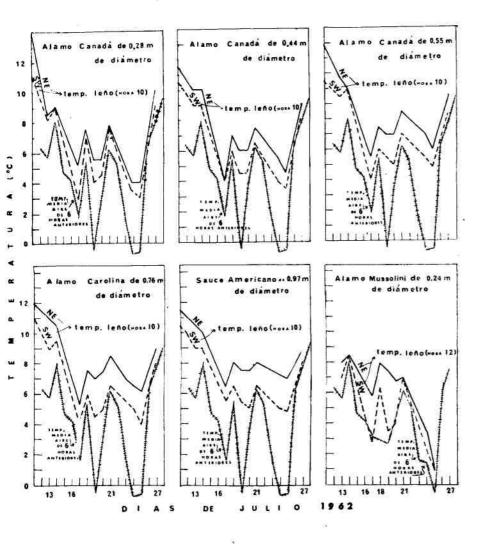


Figura 10 — Variación diaria, a la hora 10, de la temperatura del leño, en las posiciones NE y SW, de Salicáceas de distintos diámetros, relacionada con la temperatura media del aire de 6 horas anteriores, en algunos días del mes de julio de 1962

En la duración del período de ataque. Para justificar la influencia de la temperatura en la duración del período de ataque, comprendido entre el dia del primer orificio y el del último, es indispensable fijar la atención en las características térmicas del invierno anterior. La figura 12 exime todo comentario en este sentido, pues cuanto mas benignas fueron, más dilatado resultó y mayor cantidad de orificios acusó. No es superfluo reiterar que después de diciembre los nuevos orificios aunque aparecieron espaciadamente, prolongaron en el tiempo la duración del período de ataque, en especial de 1960-61 y 1961-62. Sin embargo, aquellos que se computaron después de abril, probablemente reconozcan la actividad de machos, de la segunda generación incipiente, que criados bajo una termofase favorable abandonaron su vivienda cuando la temperatura del aire resultó apta para ello. Cuesta creer que correspondan a individuos muy rezagados de la progenie anterior cuya masa de imagos emergió en noviembre-diciembre. En efecto ya se comunicó que después de ese bimestre las salidas son muy discontínuas y cuando entre una y la siguiente transcurre mucho tiempo, el cambium que hasta abril permanece activo, podría obturar el orificio de entrada, lo que afectaría la normal ontogenia de los mismos. En cambio en las viviendas activas de la segunda generación, el meristema intercalar quedaría inhibido por los frecuentes movimientos de retroceso del macho padre y la constante expulsión de aserrín larval. En este sentido los orificios de mayo de 1963, su ausencia en los cuatro meses precedentes y el hecho de que las viviendas activas del año anterior ya estaban obturadas, fortifican la presunción de que los escasos orificios que se inventariaron a partir de mayo deban ser atribuídos a representantes de la segunda generación que habrían cumplido el ciclo biológico en 5 a 6 meses bajo temperaturas medias mensuales de 20,0°C a 23,4°C.

C U A D R O 1 2

TERMOPERIODO CORRESPONDIENTE A LAPSOS COMPRENDIDOS DESDE
LA APARICION DEL PRIMER ORIFICIO DE UN PERIODO DE ATAQUE
HASTA EL PRIMERO DEL SIGUIENTE

	PERIODO						
Mes	1959-60 (° C)	1960-61 (° C)	1961-62 (° C)	1962-63 (° C)	1963-64 (° C)		
Octubre	17,0 + 4,5	17,9 + 4,1	18,5 + 4,4	16,6 <u>+</u> 5,5	15,8 + 4,0		
Noviembre .	19,4 <u>+</u> 4,9	20,4 + 5,7	$21,2 \pm 5,7$	21,3 + 4,7	17.9 ± 4.6		
Diciembre .	$22,3 \pm 5,5$	22,0 + 5,8	22,4 + 5,2	22,8 + 5,5	21,7 + 4,4		
Enero	$25,8 \pm 5,7$	23,4 + 5,4	23,3 + 5,5	24,3 + 4,7			
Febrero	$25,9 \pm 5,4$	$22,5 \pm 5,6$	$23,1 \pm 5,6$	24,5 + 4,3			
Marzo	21,6 + 4,8	21,4 + 5,0	$22,9 \pm 4,2$	$20,7 \pm 4,8$			
Abril	$16,5 \pm 4,7$	16,0 + 4,4	$16,4 \pm 4,8$	19,4 + 4,6			
Mayo	$13,9 \pm 5,6$	16,0 + 4,4	13,2 + 5,6	$14,4 \pm 4,7$			
Junio	$11,1 \pm 3,8$	10,6 + 4,7	$11,5 \pm 5,2$	$12,1 \pm 3,7$			
Julio	$10,8 \pm 3,6$	$10,5 \pm 4,4$	8,2 ± 4,2	$12,9 \pm 3,7$			
Agosto	$12,5 \pm 4,7$	14,0 + 4,2	$12,7 \pm 5,4$	11,5 + 3,9			
Septiembre	$14,4 \pm 4,4$	14,0 + 5,3	$14,7 \pm 5,3$	13,4 + 3,3			
Octubre	17,9+4,1	18,5 + 4,4	16,6 + 5,5	15,8 + 4,0			

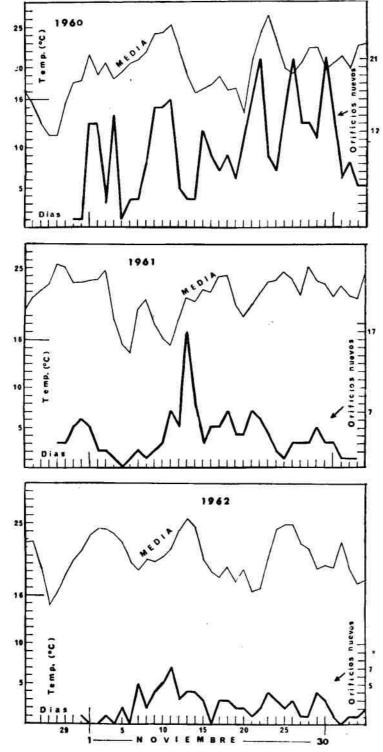


Figura 11 — Ritmo diario del ataque en 1960, 1961 y 1962 en la fase de intensidad creciente del período correspondiente, relacionado con las temperaturas medias diarias del aire. Estas últimas se determinaron con la mínima del día de la observación, siempre efectuada entre las horas 9 y 10, y la máxima del día anterior

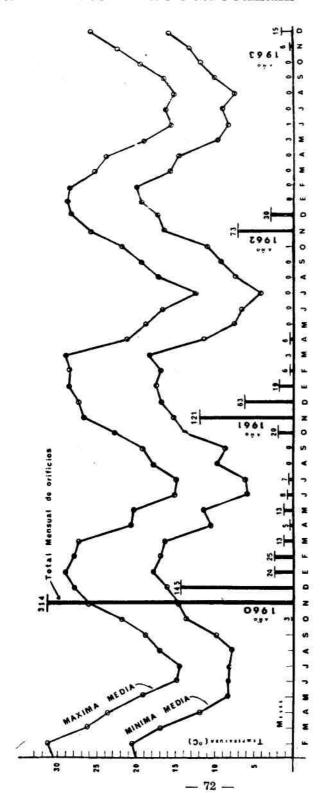


Figura 12 — Variación mensual de orificios en el período de ataque de 1960, 1961 y 1962 relacionada con las condiciones térmicas que caracterizaron los períodos de cría precedentes. Estando en prensa el trabajo se insertaron los meses: octubre, noviembre y diciembre de 1963.

Período de Cría

Al expresar anteriormente que los primeros individuos alcanzan el estadio de larva madura aproximadamente en 60 días, que pueden transcurrir entre los meses de noviembre y febrero, se deduce que su ontogenia se cumplió en la termofase positiva de la curva de la variación anual de la temperatura. A su vez se comunicó que como la postura abarca varios meses, existirán conviviendo individuos en los distintos estados biológicos, que durante su desarrollo estarán sujetos a cualquier situación termofásica de la curva citada, por lo que es indudable que la duración del ciclo biológico individual será influenciado por el valor térmico en que se produce. Un ejemplo bien ilustrativo está dado por el resultado del recuento del material vivo de una vivienda en un árbol de álamo mussolini de la localidad de Magdalena (Buenos Aires), realizado el 28-XI-56, pleno período de ataque.

18 machos

24 hembras

4 pupas

11 larvas maduras

12 larvas premaduras

15 huevos

También el largo tiempo que pasó entre la salida del primer adulto y el último de las viviendas aisladas que se consideraron en la primera parte de este trabajo, explica que en la termofase positiva se acelera la ontogenia

retrasada por las temperaturas frías.

Ensayos de laboratorio sobre resistencia de las larvas a temperaturas bajas. En virtud de conceptuarse de interés conocer el valor de las temperaturas bajas que causan mortandad en las larvas, que es el estado biológico predominante en la estación invernal, se realizaron algunas pruebas que permitieran evaluar la influencia de este elemento del clima cuando alcanza aquellos niveles. Del cuadro 13 surgen las temperaturas de —2° a —4° C, letales para un porcentaje significativo de larvas expuestas a las mismas durante 2 horas 30 minutos. Por otra parte los valores térmicos superiores al punto de congelación hasta 6°C que solo causaron letargo, fueron aparentemente inocuas. Sin embargo a pesar de los escasos datos podría suponerse que a medida que aumentó el tiempo de exposición a temperaturas entre 4° y 6°C, disminuyó la vitalidad de las larvas (cuadro 14). Desde este punto de vista es oportuno traer a colación lo expresado, sin ser concluyente, por Keen (1960) que dada la misma temperatura mínima, el frío prolongado fue más efectivo contra el escolítido Dendroctonus brevicomis, que el más breve y fuera de tiempo. Otro elemento de juicio se extrae de los datos referidos por Beal (1933) cuando comprobó el menor porcentaje de mortalidad a —5° F en larvas de Dendroctonus frontalis que invernan inmóviles en la corteza externa con respecto a las activas que comen y viven en el floema. Estas últimas reciben más protección por estar incluídas en un medio con un grado de humedad superior (224 %), en detrimento de su resistencia que aquellas de la corteza exterior (28 %). De aquí podría suponerse entonces, una débil resistencia de las larvas de Platypus sulcatus que viven al abrigo de las temperaturas extremas en la masa leñosa con más de 100 % de humedad.

Aparente influencia de las temperaturas bajas en condiciones de campo. De acuerdo con los ensayos de laboratorio, las temperaturas algunos grados inferiores al punto de congelación son fatales para las larvas y en consecuencia se llegaría a la conclusión de que en condiciones de campo no habría mortandad, pues esos valores extremos no se registrarían en el leño de árboles de más de 0,20 metros de diámetro. Sin perjuicio de esta contradicción, las observaciones realizadas en el bosquete han podido advertir algunos detalles que revelarían esa acción negativa de las temperaturas

CUADRO 13

EFECTOS DE TEMPERATURAS BAJAS SOBRE LARVAS DE PLATYPUS SULCATUS SOMETIDAS EN AGOSTO DE 1962 A DISTINTOS TIEMPOS DE EXPOSICION EN UN REFRIGERADOR COMUN

Cantidad de larvas	Temperatura (°C)	Tiempo de exposición	Mortalidad a las 24 horas (%)	
3	_2 a _4	2 horas	100	
25	_2 a _4	3 "	80	
16	_2 a _4	2,30 ,,	75	
9	—2 a —4	2,30 ,,	67	
3	1 a 2	3 "	0	
13	1 a 2	12 ,,	0	
40	4 a 6	1.9	0	
3	4 a 6	4 dias	0	
14	4 a 6	18 ,,	0	

CUADRO 14

EFECTOS SOBRE LA VITALIDAD DE LARVAS MADURAS DE PLATYPUS SULCATUS COLOCADAS EN UN MEDIO DE PARTICULAS LEÑOSAS, DESPUES DE SER SOMETIDAS A DISTINTOS TIEMPOS DE EXPOSICION A TEMPERATURAS DE 4° C A 6° C

Cantidad de larvas	Tiempo de exposición (días)	Días de vida
2	4	50
1	4	50 39 22
14	18	22
5	18 28 30	9
13	30	0

frías en la ontogenia de los individuos aunque sean superiores a 0° C. La figura 12 que muestra la variación de la temperatura media mensual del aire a través de 3 años consecutivos, permite apreciar que la cantidad de adultos en el período de ataque siguiente a cada invierno fue reduciéndose a medida que su valor descendía. El invierno de 1962, el más riguroso, acusó en julio 8,2° C, la más baja temperatura media mensual del trienio. Además el período de ataque que le sucedió se caracterizó por su menor duración debido a la escasa población de adultos. También la intensidad del frío invernal de cada año ha sido posible estimarla merced a una observación fenológica referida al comienzo de la brotación y floración de las salicáceas del bosquete. Se considera oportuno recordar que las tres especies que lo integran, sauce americano, álamo carolina y álamo canadá, se identifican con las de frutales de follaje caduco respecto a la necesidad de acumular una determinada cantidad de horas de frío inferiores a 7° C para que aquellas fases no experimenten anomalías. En este sentido el cuadro 15 expresa que el mayor adelanto en el comienzo de la brotación o floración se cumplió en 1962 cuando en junio, julio y agosto se registró el mayor número de horas de frío, año que presentó la menor densidad de ataques.

CUADRO 15

FECHA DE COMIENZO DE LA BROTACION O FLORACION Y SUMA DE HORAS DE FRIO INFERIORES A 7º C ACUMULADAS EN JUNIO, JULIO Y AGOSTO EN EL BOSQUETE DE SALICACEAS

Año	Horas	Sauce	Alamo	Alamo
	de	americano	canadá	carolina
	frío	(brotación)	(brotación	(floración)
1961	348	22 - VIII	13 - X	
1962	507	16 - VIII	25 - IX	3 - IX
1963	285	14 - IX	18 - X	14 - IX

Otro elemento que puede tomarse como índice del efecto del frío está dado por la cantidad de aserrín larval que surge de las viviendas activas puesto que la magnitud del volumen expulsado depende del número de larvas existentes. Entre los meses de mayo y octubre de 1962 resultó muy poco visible y mínimo con respecto a 1960 con invierno más benigno. Tal reducido volumen de aserrin larval en el año 1962, en el bosquete, explica la pequeña cantidad de adultos que se registró a pesar de computarse en el período de cría 9 viviendas activas casi igual que en 1960 y 1961, hecho que apoya la presunción de que la intensidad del frío haya afectado el normal desarrollo de algunas de ellas y que la cantidad sobreviviente habrá sido menor que las consignadas después de cada invierno frío, no obstante advertirse el orificio de entrada abierto.

Un nuevo hecho sintomático de la acción de las temperaturas bajas se captó en el Jardín Botánico de la Facultad. Al borde de un camino de ladrillo, el 15-VI-62 se habían localizado en un plátano (Platanus acerifolia) de 0,31 metros de diámetro y en un tulipanero (Lyriodendron tulipifera) de 0,32 metros de diámetro, sendos orificios a 0,39 y 0,50 metros del suelo respectivamente, por debajo de los cuales se acumuló un apreciable volumen de aserrín larval. El 27-VII-62, después de cinco días seguidos de heladas se hallaron en el suelo algunas larvas muertas y descoloridas, cuya mortandad se atribuiría al intenso frío. La actividad en ambas viviendas cesó posteriormente y el orificio de entrada quedó obturado por masas fúngicas y bacte-

rianas.

Otro antecedente que cabe señalar ocurrió en una calle de la Ciudad de Buenos Aires, en la cual su arbolado compuesto de ejemplares de acer (Acer negundo) presentaba un ataque de Platypus su!catus que fue seguido paralelamente al del bosquete y durante los mismos tres años. En 1960 resultó fuerte y se inició dos meses antes, en 1961 disminuyó y en 1962 pasó inadvertido, variaciones que en cierta forma son adjudicables a las amplitudes térmicas que al aumentar en una calle crean condiciones más riguro-

sas que en un bosque.

No obstante cubrir la dispersión de Platypus sulcatus una extensa zona forestada comercialmente, hasta la fecha no se ha recibido ninguna información sobre su presencia en Mendoza y Río Negro que poseen importantes superficies cultivada con salicáceas y temperaturas medias del mes más frío inferiores a 7°C. Esta circunstancia daría pábulo para suponer que en plantaciones de follaje caedizo y bajo inviernos de las características de esas provincias, el platipódido no podría subsistir. En este sentido, si se toman en cuenta las temperaturas medias del mes más frío de las localidades en las que está radicada la especie y produce ingentes daños, Buenos Aires (Castelar, Delta, J. C. Paz, Junin, La Plata, Luján, Magdalena, 25 de Mayo), Entre Ríos (Concordia, Delta), Santa Fe (Chabás) y Jujuy (Palpalá), sus valores superiores a 9°C son nuevos elementos probatorios de la influencia de la temperatura en la biología de este taladrillo.

CONCLUSIONES

- 1º). El elevado potencial biótico de Platypus sulcatus si bien es disminuído por factores de la resistencia ambiental, advierte el riesgo permanente que representa este taladrillo en los esfuerzos que se realicen para conjurar el déficit argentino de madera gruesa e indemne. No es prudente descuidar el control de esta plaga, pues le bastará un año favorable para que su abundancia adquiera características epidémicas, es decir de trascendencia económica por el tipo de daño que ocasiona. La causa de que esta contingencia no se haya evaluado todavía, no obstante ser percibida, radica en la juventud de nuestros bosques cultivados, donde por diversas razones los árboles no se dejan el tiempo necesario que aconsejan las normas silvícolas para que produzcan los diámetros requeridos por las industrias de compensados, tornería, carpintería, mueblería, etcétera.
- 2º). El día de comienzo de los ataques parece depender de la satisfacción previa de una suma de temperaturas, determinada por el método residual, de 3400°C aproximadamente, del registro de una temperatura media mensual de 16°C en los treinta días anteriores y de un umbral térmico superior a 18°C. Mientras estas condiciones no se cumplan, la aparición de la fase inicial sufrirá el atraso correspondiente. Por otra parte, como ésta es seguida por las fases de intensidad creciente y decreciente, dentro de las cuales se completa la ontogenia de más del 85 % de los individuos, surge la importancia que debe asignarse al poder residual de cualquier insecticida que se desee ensayar en la lucha química preventiva.
- 3º). Una sola generación anual, cuya totalidad de individuos cumplió la ontogenia en lapsos variables de 13 a 16 meses fue lo normal en el ciclo biológico a campo de Platypus sulcatus, no obstante la incipiente y escasa segunda generación que las temperaturas invernales siempre interrumpieron.
- 4º). Sin perjuicio de la protección que ofrece el leño, se puede inferir que la intensidad y duración de las temperaturas frías influyen también en la dinámica de la densidad de población de cada año.
- 5º). En toda localidad donde se registrara en el mes más frío una temperatura media mensual inferior a 8ºC, podría considerarse problemática la supervivencia de Platypus sulcatus, en especial si el bosque cultivado es caducifolio.

RESUMEN

El presente trabajo se refiere al estudio bioecológico de Platypus sulcatus realizado desde el 4-III-60 hasta el 24-XI-63 en un bosquete de 22 árboles de Salicáceas de 0,28 a 0,97 metros de diámetro, ubicado en el parque de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires. Se ha dividido en tres partes, complementarias entre si, estructuradas fundamentalmente con datos procedentes del lugar aludido, sin perjuicio de lo cual se insertaron, en cada una de ellas, los de otras localidades cuando se admitió oportuno.

La primera parte considera la investigación llevada a cabo en cuatro viviendas activas, cuyos orificios corticales de entrada se cubrieron con una bolsita de nylon para coleccionar diariamente los adultos que emergían. De esta manera se determinó un irregular ritmo diario de salida de machos y hembras y una cantidad muy dispar de adultos por viviendas: 11, 20, 150 y 396. Esta última cifra se computó para dos viviendas por suponerse una posible intercomunicación. Además se comprobó que las emergencias se producen al amanecer y que el espacio de tiempo transcurrido entre la

aparición del primer adulto y el último fue respectivamente de 13, 17, 70 y 94 días. También se calculó una sex ratio de 0,5 y un potencial de supervivencia efectivo promedio de 115 individuos por vivienda que supera la

acción de la resistencia ambiental.

La segunda parte ofrece la información a campo respecto al período de ataque y de cría en que se dividió el ciclo biológico de la progenie total originada por casales de la misma generación. En virtud de las inspecciones diarias efectuadas en octubre y noviembre, semanales en diciembre y enero y mensuales en el último día de cada mes restante del año, se registró el 82 % del ataque total y paralelamente el 95 % de mortandad de adultos en el bimestre noviembre-diciembre. Otro hecho interesante en el período de cría fue la presencia de aserrín larval, de aspecto distinto al imaginal que cuando comenzó a ser expelido a través del orificio cortical de entrada, señaló la existencia de larvas maduras y en base al conocimiento de la fecha de iniciación de la vivienda, el lapso medio de 60 días en que se alcanzaría ese estadio en condiciones de campo con temperaturas medias mensuales del aire de 20°C a 23,3°C.

Finalmente se estimó que el ciclo biológico masal, comprendido desde el nacimiento de los primeros individuos hasta el vuelo de los adultos más tardíos, se cumplió entre 13 y 16 meses. En cambio el ciclo biológico individual posiblemente requiera de 5 a 6 meses con temperaturas medias del

aire mensuales superiores a 18°C.

Se confirmó que existe una sola generación anual y una incipiente segunda de poca importancia y que es cortada por las temperaturas frías.

En la última parte se intenta demostrar con los datos de la Estación Climática Buenos Âires (Villa Ortúzar) instalada a 250 metros del bosquete aludido, la influencia de la temperatura en la caracterización de cada ciclo observado. La emergencia casi masal de los adultos se concretó en el bimestre noviembre - diciembre con temperaturas medias del aire comprendidas entre 18°C y 23°C. Complementariamente se hicieron observaciones sobre temperatura del leño para averiguar la manifestación en éste de la variación de la temperatura del aire, y sobre el efecto de las temperaturas frías en larvas colocadas en un refrigerador común. Por último se señala que en toda localidad o año en que rijan temperaturas medias del mes más frío inferiores a 8°C la supervivencia de Platypus sulcatus es problemática.

SUMMARY

The present work refers to the study of the bioecology of Platypus sulcatus (Coleoptera-Platypodidae), carried out in an artificial wood of 22 trees of Salicaceas, of 0,28 to 0,97 mts. in diameter, situated in the park of the Faculty of Agronomy and Veterinary Science of Buenos Aires, from the 4-III-60 up to 24-XI-63. It has been divided in three parts, complementary among themselves, fundamentally ordered, with data from the referred site, and with out prejudice, when it was believed opportune the ones of the other sites were inserted, in each one of they.

The first part treats with the research performed in four active dwellings, whose entrance cortical holes were covered with a small nylon bag so as to collect daily the adults that emerged. In that way it was possible to determine an irregular daily setting out rate of males and females, and a very unequal number of adults per dwellings: 11, 20, 150 and 396. This lasts figure was calculated for two dwellings as a possible intercommunication was assumed. Moreover, it was proved that the act of emerging arise at dawn and that the period of time elapsed betwen the coming in sight of the first adult and the last has been of 13, 17, 70 and 94 days respectively. It has been likewise, estimated a sex ratio of 0,5 and a real potential average survivalship of 115 individuals per dwelling exceding the ambiental resistance.

The second part exhibits the investigation in the field with respect to the attack and breeding period, where the biological cicle of the whole originated progeny by pairs of the same generation has been divided. By virtue of the daily inspections carried out in October and November, weekly in December and January, and monthly in the last day in each of the remaining months the year, on record the 82 % of the total attack and parallel the 95 % of the mortality of the adults in the bimonthly November-December. Another interesting fact, in the breeding period has been the appearance of larval sawdust, of a different aspect to the imaginal, that when it commenced to be expeled through the cortical holes of the entrance, pointed out the existance of mature larvas and in basis of the knowledge of the date of the initation of the dwellings, the mean lapse of 60 days in which that stadia could be attained in field conditions with mean monthly temperatures of the air of 20° C to 23,3° C.

It has been finally estimated that the biological cicle mass, included from the coming forth of the first individuals till the flyng of the last adults, was acomplished between 13 and 16 months, counting from the middle of November when the existence of neonatal larvas is pressumed. On the other hand, the individual biological cicle, possibly requires from 5 to 6 months with mean air temperature superior to 18° C.

It is confirmed that only one annual generations exists, and a pretended second, of limited importance and which is interrupted by the cold temperatures.

In the final part, it is the purpose to demostrate with data obtained from the Climatic Station of Buenos Aires (Ortúzar Town), set up 250 mts. of the artificial wood referred to, the influence of the temperature in the characterization observed of each cicle. The act of emerging in mass of the adults was expressed in the November-December bimonthly with mean air temperatures between 18° C and 23° C. Complementary, some observations were made on the log in order to find out in it, the manifestation of the variability of the air temperatures, and of the effect of the cold temperatures on larves placed in a usual ice box. Lastly, it is pointed out that in every site or year with mean temperatures of the coldest month inferior to 8° C, the survivalship of Platypus sulcatus is problematical.

BIBLIOGRAFIA

- BEAL, J. M. 1933. Temperature extremes as a factor in the ecology of the Southern Pine Beetle. Journal of Forestry XXXI (3): 329-336. Washington
- BROWNE, F. G. 1961. The biology of malayan scolytidae and platypodidae. Malayan Forest Records 22, 255 p. Malaya
- —.—.— 1962. The emergence, flight and mating behaviour of Doliopy gus conradti (Strohm.), Col. Platypodidae. West African Timber Borer Research Unit, Fifth report, 21-27. London
- BURGOS, J. J. 1954. Influencias microclimáticas sobre la población de insectos transmisores de virus en la papa en la región SE de la Provincia de Buenos Aires. Meteoros IV (4): 261-286. Buenos Aires
- FORESTRY AND TIMBER BUREAU. 1949. Studies of the microclimate in Pinus radiata stands. Report. (Original no consultado, resumen de Forestry abstracts 13 (1), 1951). Canberra
- GRAHAM, S. A. Temperature as a limiting factor in the life of subcortical insects. Journal of Economic Entomology 17 (24): 377-383.
- GOLFARI, L. 1958. Condiciones ecológicas del cultivo de las Salicáceas en la Argentina. Revista de Investigaciones Agrícolas XII (2): 173-224. Buenos Aires
- HOGAN, T. W. 1948. The biology of the pin-hole borer Platypus subgranosus. Journal of the Departament of Agriculture 46 (8): 373-380. Melbourne

- LEDESMA, N. R. 1951. La floración del duraznero y su relación con las temperaturas de invierno y primavera. Meteoros I (1): 73 90. Buenos Aires
- MILLER, J. M. 1931. High and low lethal temperatures for the western pine beetle. Journal of Agricultural Research 43 (4): 303-321. Washington
- ----- 1933. A record of winter kill of western pine beetle in California.

 Journal of Forestry XXXI (4): 443 446. Washington
- --.-- and F. P. KEEN. 1960. Biology and control of the western pine beetle. Forest Service. Miscellaneous publication 800, 381 p. Washington
- PETROV, P. I. 1955. The temperature regime of the tree stems. Botaniceskij Zurnal 40 (4): 584-587. (Original no consultado, resumen de Forestry abstracts 17 (2), p. 178. 1956). Moscow
- RINGUELET, R. A. 1954. Ecología. Sociedad Entomológica Argentina. Curso de Entomología, fasc. VI: 258-390. Buenos Aires
- SANTORO, F. H. 1957. Contribución al conocimiento de la biología de Platypus sulcatus Chapuis. Revista de Investigaciones Forestales I (3): 7-19. Buenos Aires
- 1960. Dispersión alarmante de Platypus sulcatus en Argentina. University of Washington. Proceedings of the Fifth World Forestry Congress 2: 965-966. Seattle

- SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL. 1958. Estadísticas climatológicas 1901-1950. Ministerio de Aeronáutica. Publicación B1, 1, 44 p. Buenos Aires
- —.—.— 1958. Estadísticas climatológicas 1941-1950. Ministerio de Aeronáutica. Publicación B1, 3, 161 p. Buenos Aires