

Factores Ecológicos y Poblaciones del Gusano de la Hoja
del Algodonero, *Anomis texana* Riley (Lep: Noctuidae)¹

ÓSCAR BEINGOLEA GUERRERO²

S U M A R I O

El presente trabajo trata de la influencia de diferentes factores ecológicos (temperatura, número de nectarios extraflorales y enemigos naturales) sobre las poblaciones estacionales del gusano menor de la hoja del algodón, *Anomis texana* Riley, en la costa central del Perú. La influencia de la temperatura y del alimento del adulto (nectarios extraflorales) fue demostrada bajo condiciones de laboratorio; la influencia del segundo en estos factores fue también demostrada en condiciones semi-naturales.

Los estudios de laboratorio muestran a *Anomis* como un estenotermo de temperaturas moderadamente elevadas, con su óptimo situado alrededor de 25°C. La temperatura ejerce una gran influencia sobre todas las etapas de desarrollo y sobre la capacidad de reproducción. La alimentación del adulto con sustancias azucaradas es imprescindible para la reproducción; ningún huevo es depositado cuando estas sustancias con excludidas.

Una comparación entre dos haciendas (6 campos de cada una), una de las cuales usó dos aplicaciones de Arseniato de Plomo, representando la otra campos sin tratamiento, mostró claramente que las poblaciones de larvas fueron más elevadas —mucho más— y se prolongaron mayor tiempo en la primera hacienda que en la segunda, aunque la oviposición fue mayor en esta última. La única explicación aceptable es que en la hacienda sin tratamiento, factores dependientes de la densidad (parásitos y predadores, no el agotamiento de los víveres) impidieron que las poblaciones alcanzaran los niveles de densidad que hubiesen alcanzado si hubieran dependido del clima y de los nectarios solamente. El control natural, cuyo total fue calculado corrigiendo el porcentaje de control en cada estado de desarrollo, en relación al porcentaje de sobrevivientes del estado anterior, alcanzó un alto nivel en la hacienda que no hizo empleo de insecticidas, siendo bajo en aquella que los usó, lo que se explica por el empleo de insecticidas orgánicos de síntesis en esta última, en la campaña algodонера precedente.

Desde que las poblaciones declinaron al final, en forma casi simultánea, en ambas haciendas, debe asumirse que el clima y la escasez de nectarios extraflorales son los factores que ponen fin a la actividad del gusano de la hoja, en ausencia de enemigos naturales, previsto que se impida el agotamiento de los víveres de las larvas, mediante el empleo de insecticidas; esta limitación por agotamiento de víveres hubiera ocurrido indefectiblemente en la hacienda que usó el Arseniato de Plomo, la cual tuvo una fauna benéfica sumamente pobre. Sin embargo, las diferencias entre am-

bas haciendas, anotadas antes, nos permiten concluir que el incremento de la población fue limitado más eficientemente por los enemigos naturales, no obstante la mayor oviposición, que por las dos aplicaciones de Arseniato de Plomo que se hicieron frente a una menor oviposición. En adición, los enemigos naturales adelantaron la declinación. Esto no ha de atribuirse a ineficiencia del insecticida, cuya eficiencia está demostrada por el pequeño número de orugas que alcanzaron estados avanzados en esos campos.

Los hechos discutidos en las líneas que anteceden atañen a una especie que alcanza las más altas densidades entre los insectos del algodón (excluidos los áfidos y ácaros); cuyo control químico ha sido generalmente considerado como imprescindible y que se asume —excepto por MERINO y BEINGOLEA (en lit. cit.)— no estar sujeta a regulación por enemigos naturales. Las conclusiones que se extraen son que, aún aceptando que el clima (cambios de estación) y el acortamiento relativo de los víveres (escasez de nectarios extraflorales) inducen la declinación, en conformidad con los postulados de ANDREWARTHA & BIRCH (en lit. cit.), los enemigos naturales impiden que la población alcance los límites del alimento de las larvas (follaje de las plantas) conforme ocurriría si dependieran del clima y de los nectarios extraflorales solamente; los enemigos naturales, luego, realizan una efectiva "regulación", la cual, como se ha señalado ya, es aún más efectiva que dos aplicaciones de Arseniato de Plomo.

En síntesis: este trabajo demuestra que los enemigos naturales de *Anomis* son capaces de controlar efectivamente esta prolífica plaga. Desde un punto de vista teórico, los resultados muestran que la regulación por factores dependientes de la densidad (parásitos y predadores) impiden la regulación por otro factor dependiente de la densidad que constituye el último control del incremento de población de cualquier especie animal (agotamiento de los víveres), con el clima actuando como "agente legislativo" que pone el marco y sienta los límites de la coacción, en conformidad con los postulados de NICHOLSON. Los resultados también validan los puntos de vista de ANDREWARTHA & BIRCH de "falta de tiempo para seguir aumentando y "acortamiento relativo de los víveres", como agentes

1 Trabajo presentado como Ponencia a la Séptima Convención Regional de la SEAP. (Proyecto E-764, b; Departamento de Entomología de la Estación Experimental Agrícola de La Molina).

2 Entomólogo de la Dirección de Inspección y Control Agrario del Ministerio de Agricultura.

de declinación e ausencia de enemigos naturales si se previene el agotamiento de los víveres por las larvas. Desde que la regulación es ejercida por una gran variedad de especies de parásitos y predadores y no por una sola especie, ni aún por las más eficientes, los resultados revalidan la ley de secuencia. (FISKE).

El trabajo incluye una lista completa de los enemigos naturales de *Anomis*, una discusión de su impor-

tancia relativa y detalle y demostración del rol particular de las especies más importantes. Se incorporan en él observaciones sobre la influencia del alimento de las larvas, en cuanto a su calidad; del gregarismo sobre la coloración melánica y observaciones sumarias sobre la proporción de sexos, las variaciones en la misma, su posible influencia sobre el curso de las poblaciones y sugerencias sobre investigaciones ulteriores,

S I M] A R Y

The present paper deals with the influence of different ecological factors (temperature, number of extrafloral nectaries and natural enemies) on the numbers of the lesser cotton leaf-worm, *Anomis texana* Riley (Lep: Noctuidae) in the Central Coast of Perú. The influence of temperature and food of the adult (extrafloral nectaries) was demonstrated under laboratory conditions; the influence of the second factor was also shown under semi-natural conditions.

Laboratory studies showed *Anomis* to be a stenothermal species of moderately high temperatures, with its optimum around 25°C. Temperature exerts a great influence upon all phases of development and on the reproductive rate. Food is indispensable for reproduction, no eggs being laid when sugary substances are excluded in the diet of adults.

Comparison between two farms (6 fields of each), one using two lead Arsenate treatments, the other representing none-treatment fields, clearly showed that larval populations were much larger and prolonged to a later time in the first farm than in the second, although egg deposition was much heavier in the second. The only acceptable explanation is that in the later density-dependent factors (predators and parasites, not food supply limits) prevented populations from reaching the levels they should have as dictated by climate. Natural control (total calculated by correcting percentage in each developmental stage to survivors in the preceding stage) reached very high level in this farm.

As populations declined almost synchronously in both farms it must be assumed that climate and scarcity of extrafloral nectaries are the factors that determine decline of populations in the absence of natural enemies, provided that exhaustion of the food supplies by the caterpillars is prevented by use of insecticides. It must be so since the farm which used Lead Arsenate had a very poor beneficial fauna, attributable to the use of organic synthetic insecticides in the former season. Yet the afore mentioned differences between both farms allow us safely to conclude that increase was prevented more efficiently by natural enemies—against the higher infestations, than by Lead Arsenate—against the lower infestations; in addition, natural enemies anticipated decline. This is not to be char-

ged to inefficiency of the insecticide which efficiency is readily demonstrated by the small number of larvae that reached advanced stages.

The facts discussed in the preceding lines pertain to a species that reaches the highest of densities among cotton insects (aphids and mites disregarded); which chemical control is generally considered as indispensable and which has been assumed—except by MERINO and BEINGOLEA (in lit. ref.)—not to be subjected to regulation by natural enemies. Conclusions to be drawn are that, taking for granted that climate (seasonal changes) and relative shortage of adult food (scarcity of extrafloral nectaries) induce decline in conformity with the postulates of ANDREWARTHA and BIRCH (in lit. ref.), natural enemies prevent populations from reaching the limits of the food supplies of the larvae as would occur if depending on climate and adult food alone; natural enemies, then, effect "regulation", which, as pointed out before, is even more effective than two Lead Arsenate treatments.

Summing up, this work shows that natural enemies of *Anomis* are capable of effectively checking this prolific pest. From the theoretical standpoint, results show regulation by density-dependent factors (predators and parasites) preventing regulation by other density-dependent factor (limits of the food supplies), with climate acting as a "law-making factor", in agreement with the views of NICHOLSON; results also validate the views of ANDREWARTHA & BIRCH of "lack of time for further increase" and "relative food shortage" as checks in the absence of natural enemies. As regulation is exerted by a large number of species rather than by any single parasite or predator, no matter how effective, results also validate the "sequence law" (FISKE).

The work includes the list of natural enemies of *Anomis* a discussion of the relative importance of the different species of parasites and predators and evidence on the particular role played by the more important ones; a discussion of the influence of the food of the larvae; the influence of gregarism upon the frequency of melanistic individuals and the variations in sex-ratios and their possible influence on the fate of field populations. Suggestions about further studies on all these subjects are presented.

INTRODUCCIÓN

El "gusano menor de la hoja" del algodouero, *Anomis texana* Riley (Lep: Noctuidae) es una de las plagas más importantes del algodouero en la Costa Central del Perú. Si bien es cierto que hay otros insectos que por la naturaleza de sus daños y/o por lo difícil de su control, representan plagas más peligrosas, ninguno lo iguala en la regularidad con que se presenta en los cultivos de algodón, año tras año; tampoco es igualado por ninguno, con la excepción de áfidos y ácaros, en magnitud de poblaciones. Aunque su control es fácil, pues por lo general bastan dos aplicaciones de Arseniato de Plomo en líquido, cuando falta oportunidad en los tratamientos, puede producir intensa destrucción del follaje, que determina, en los casos más severos, menor peso de las bellotas de los tercios medio y superior y, en algunos casos, la caída de los botones, flores y bellotas jóvenes. Lo antedicho justifica cualquier estudio que amplía los conocimientos que ya se tienen sobre él, fruto del trabajo acumulado de diversos investigadores.

Las poblaciones del gusano de la hoja desarrollan, en forma perceptible, cada año, en los meses de Enero a Marzo, aunque existen larvas aisladas en los meses de Octubre a Diciembre, que constituyen la generación inicial. El lento incremento en este primer período se explica fácilmente por bajas temperaturas y pequeños números iniciales, que influyen sobre la velocidad de incremento, pero el final de las mismas poblaciones, más o menos abrupto, requiere una investigación especial de su mecanismo. Tal la finalidad del presente proyecto, cuyos resultados se reúnen en este artículo.

REVISIÓN DE LA LITERATURA.

WILLE y LAMAS (18) realizaron extensos estudios sobre este insecto, que revelaron los puntos principales de su biología y ecología. De dicho estudio se hace cita liberal, por su importancia básica, en el curso de este artículo. Recientemente, BEINGOLEA (6) efectuó observaciones que ponían de manifiesto la importancia de enemigos naturales de este insecto, que habían escapado a la atención de otros observadores o no habían sido apreciados en todo su valor, concluyendo que los enemigos naturales son responsables de la declinación de las poblaciones estacionales del gusano de la hoja y que los tratamientos de arsenicales sólo sirven para mantener la población de larvas por debajo del límite económico, limitando sus daños a un nivel tolerable. Sin embargo, tales estudios adolecían del defecto de haber sido efectuados en campos sujetos a tratamientos con Arseniato de Plomo y en ausencia del parásito más eficiente de los estados larvales, *Rogas* sp. (Hym: Braccnidae), aparte de no incluir ninguna evaluación de la influencia de otros factores.

MERINO (13), en años recientes, determinó la importancia capital de *Rogas* que, según lo demostró en

campos industriales, permite prescindir del empleo de arsenicales; así lo ha puesto de manifiesto en forma práctica en las haciendas Ingenio (Valle de Huaura), Huachipa (Valle de Rímac) y San Lorenzo (Valle de Carabayllo). Posteriormente se introdujo este parásito a los valles de Lurín, Chilca, Mala y Asia (AGUILAR (1, la, lb)), consiguiéndose, en la temporada de 1960-61, un control de tal magnitud, por este parásito, que el empleo de arsenicales se redujo, de las 3 aplicaciones usuales en Mala, a menos de una aplicación por campo, en promedio. Sin dejar de aceptar que *Rogas* cumplió el rol adicional necesario para prescindir del —o reducir el— control químico, MERINO y AGUILAR dejaren sin evaluar la acción paralela y cronológicamente más temprana de *Prospaltella* sp. (Hym: Aphelinidae) y *Hyalochloria denticornis* Tsai Yu-Hsiao, parásito y predator, respectivamente, de los huevos de *Anomis* y que BEINGOLEA (6) considera responsables del control de la mayor parte de éstos.

En publicaciones recientes, se ha demostrado que los nectarios extraflorales del algodouero ejercen una gran influencia sobre la ovisposjción de ciertos noctúidos (12). Además, la simple observación de los registros de adultos de *Anomis* capturados en las trampas luminosas, en la Estación Experimental Agrícola de La Molina, sugiere una correlación con las temperaturas mínimas del final de verano, lo que amerita un análisis especial de las influencias de este factor sobre la biología y reproducción del gusano de la hoja, tanto más cuanto que la temperatura está reconocida como uno de los factores ecológicos más importantes.

Toda esta información que reseñamos, hacía deseable el desarrollo de un proyecto de investigación destinado a evaluar la influencia de cada factor, independientemente y de todos en conjunto, para determinar la parte que a cada uno puede corresponder en la declinación de las poblaciones estacionales del gusano de la hoja.

El campo abarcado exige un tratamiento independiente de los estudios conducidos sobre cada factor, por lo que la materia será separada en los puntos siguientes:

- I. — Influencia de la Temperatura.
- II. — Influencia de sustancias azucaradas (nectarios extra-florales).
- III. — Influencia de los enemigos naturales, junto con los nectarios extra-florales y las temperaturas, en condiciones de campo, en presencia y ausencia de tratamientos con insecticidas arsenicales.

Cada uno de estos puntos será desarrollado como un breve artículo independiente.

I. INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA.

La influencia de este factor fue estudiada en tres formas:

- I-A) Influencia sobre el desarrollo y la reproducción, bajo condiciones de laboratorio.
- I-B) Establecimiento de correlaciones entre la deposición de huevos en condiciones de campo, registros de temperatura mínima, número de nectarios extra-florales, número de adultos potenciales (número de pupas normales de la semana anterior) y porcentaje de control natural.
- I-C) Estudios de Correlograma a través de muchos años, establecido entre la temperatura y el número de adultos capturados en trampas luminosas, en La Molina (Dpto. de Entomología, Est. Exp. Agrícola).

I-A.—INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA SOBRE EL DESARROLLO Y LA REPRODUCCIÓN.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Estos estudios fueron conducidos en las cámaras de temperatura constante del Departamento de Entomología de la Estación Experimental Agrícola de La Molina, graduadas a 10° C, 15° C, 19° C, 25° C y 30° C. En cada cámara se colocó un número variable de huevos para la incubación de los mismos. Tales huevos representaban la oviposición de una noche, en un sólo frasco de crianza y procedían de las crías mantenidas en forma permanente en dicho departamento, en condiciones controladas de temperatura y humedad (24° C y 70% H. R.). Los huevos se colocaron en placas petri de dimensiones standard y recibieron humedad adicional de hojas de algodón recién cortadas y lavadas, las que se renovaron diariamente. Cada 24 horas fueron examinados para determinar el desarrollo de embriones y la eclosión. Se precisó en cada caso el porcentaje de huevos fracasados y la mortalidad de larvas de primer estado.

En los casos de las temperaturas más bajas estudiadas (10° C y 15° C), se procedió a dividir las hojas portadoras de los huevos en 6 fragmentos, 3 de los cuales fueron colocados a la temperatura deseada y los otros tres a temperatura de 25° C, para verificar su fertilidad y servir de control.

Parte de las larvas obtenidas fueron aisladas individualmente en placas petri de tamaño standard (20 a cada temperatura), para el estudio de biología individuales, a las temperaturas en que la incubación fue normal. Las larvas restantes fueron colocadas en placas petri de mayor tamaño (diámetro de 20 cms.), para conducir una cría masal, sobre la cual se podría obtener datos adicionales sobre el desarrollo, así como para observar los efectos de la densidad sobre la pigmentación de las larvas. Unas y otras recibían diariamente hojas nuevas y lavadas como alimento, a la vez que fueron examinadas en relación con las mudas de piel, evidenciadas por los casquetes cefálicos recuperados. Los casquetes cefálicos fueron conservados en preparaciones permanentes, con el fin de medirlos, establecer los ratios

de crecimiento a las distintas temperaturas y establecer una comparación estadística. Los adultos resultantes de las crías masales a la mejor temperatura fueron utilizados, junto con los resultantes de crías individuales, para la formación de parejas utilizadas en el estudio de los efectos de la temperatura sobre la oviposición. En algunos casos, debido a proporciones desfavorables de los sexos, la oviposición fue observada en hembras desprovistas de machos; que esto no es una seria desventaja se evidencia por el hecho de que dos hembras no apareadas, incluidas en el cómputo de la oviposición a 25° C, promediaron 676 huevos, muy cerca del promedio general de 707 y bastante por encima del mínimo observado a esta temperatura; en dicha temperatura el promedio de las hembras apareadas fue de 714. En los estudios de oviposición se utilizó un número variable de parejas, que se hace constar en los resultados. En el cómputo del promedio de oviposición a cada temperatura, se descartaron algunas hembras que murieron al cabo de una existencia de duración variable, a veces muy corta, que murieron sin depositar ningún huevo y que la disección —adoptada como un procedimiento de rutina para asesorar la "capacidad absoluta de reproducción"— reveló que estaban infectadas por bacterias, probablemente *Badilas thuringiensis* Berliner, introducido al país con fines experimentales. Estas hembras, obviamente, procedían de larvas infectadas accidentalmente.

La infección por *B. thuringiensis* ocasionó mortalidad de 5%, 10% y 65%, respectivamente, a las temperaturas de 25° C, 30° C y 19° C, en las crías individuales. La mortalidad en las crías masales puede juzgarse fácilmente, atendiendo el número de casos de cada uno de los estados de desarrollo, los que decrecen rápidamente. Esta mortalidad no es enteramente atribuible a la infección, en los primeros estados, pero sí en los últimos estados, en los cuales los síntomas fueron evidentes y la disección permitió demostrar la presencia de bacterias. La desinfección de las cámaras y placas con "Spadol", en dos ocasiones, la limpieza diaria de las placas petri con alcohol absoluto y la eliminación de los enfermos, si bien permitió completar un número satisfactorio de biología, no bastó a contener o eliminar la infección.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Influencia sobre la incubación y sobre la duración de la vida larval— El estudio de estos aspectos de la influencia de la temperatura fue conducido de Junio a Julio de 1961. Los resultados de tales estudios se reúnen en la table I, en la cual se consignan los datos referentes a las crías individuales.

En la Tabla I es fácil ver que a 10° C no hubo incubación. Muchos de estos huevos, mantenidos en observación por espacio de 15 días, permanecieron sin cambio de coloración (83% del total); la disección reveló que no había formación de embriones; 17% se oscurecieron y algunos de ellos mostraron síntomas de descomposición.

A 15°C, el 51.4% de los huevos permaneció sin cambio de coloración por espacio de 15 días y la disección reveló que tampoco, en este caso, hubo desarrollo embrional; 30% se malograron con embrión en estado avanzado de desarrollo, (disección a los 11 días); 9.3% formaron larvitas que murieron dentro del huevo (disección al 13° día) y 9.3% formaron larvitas normales que alcanzaron a romper el corion a los 10 y 11

días; sin embargo tales larvitas tardaron 24 horas en abandonar los restos del corion, muriendo poco después (24 horas). Aparentemente 15°C, si bien por encima del umbral de desarrollo, resulta inadecuada para la vida larval. Los testigos mantenidos, para servir de control, en la cámara de 25° C mostraron una incubación rápida y emergencia normal de larvitas.

TABLA I

Duración Promedio de los Distintos Estadios de Desarrollo de Anomis texana, a Cinco Diferentes Temperaturas, en Gabinetes Climáticos. (Basada en Biologías Individuales)

Estadio Biológico	Duración en Días, a Temperatura de				
	30o C(19)	25» C(17)	19" C(7)	15» C	W C
Huevo (Incubación)	2.7 (2-3)	3	6	10.5 (10-11)	
Larva I	3	3	4.25 (4-5)		
Larva II	1.5 (1-2)	2	3		
Larva III	1.8 (1-3)	2	3		
Larva IV	2	2	3.6 (3-4)		
Larva V	2.15 (2-4)	3.26 (3-4)	3.3 (3-6)		
Larva VI			4.5 (4-10)		
Total de Vida Larval	10.45 (10-13)	12.26 (12-16)	23.6 (21-27)		
Prepupa	1	1.22 (1-2)	2.3 (1-4)		
Pupa	6.8 (6-8)	7.94 (7-9)	17.3 (11-25)		
Total de Desarrollo	20.2 (19-22)	24.88 (23-26)	47.7 (45-54)		
Una Generación	23.4 (21-24)	27.58 (25-29)	53.8 (51-64)		

Las cifras entre paréntesis, al lado de las temperaturas, representan el número de biologías estudiadas a cada temperatura. Las cifras entre paréntesis al lado del promedio de duración de cada estadio en cada temperatura, representan los límites de fluctuación (mínimo y máximo). La duración de una generación es calculada sumando la duración total del desarrollo en cada temperatura, con el período de preoviposición a dicha temperatura; representa la duración de Huevo a Huevo.

En todas las pruebas de incubación se pudo observar cierta mortalidad de embriones, cuyos datos se consignan en la tabla II. Debemos mencionar que de las numerosas colecciones de huevos hechas por el autor para verificar parasitismo por *Prospaltella* (7) no se puede inferir ni la existencia de huevos estériles ni mortalidad detectable de embriones en huevos de *Anomis* depositados en condiciones de campo. Una alta mortalidad de larvitas, procedentes de huevos mantenidos a temperatura de 25° C, ocurrió durante una de las observaciones diarias de huevos, en el curso de estos

trabajos. Tal mortalidad se explica por haberse retirado la placa petri en hora muy temprana y sometido a observación a temperatura de habitación ocho grados más baja (17° C). Las larvitas acababan de emerger y no pudieron resistir el brusco cambio. Debe considerarse que tal mortalidad no ha de ocurrir en la naturaleza, en la que no se dan cambios súbitos de tal brusquedad y magnitud; además, temperaturas de 17°C, aunque no son raras a fines de verano, sólo ocurren por un espacio de tiempo limitado y es dudoso que la eclosión de los huevos coincida con ellas.

TABLA II

Mortalidad Observada durante la Incubación y en Larvas de reciente Formación

<i>Temperatura</i>	<i>Número de Casos</i>	<i>Huevos sin Desarrollo % (1)</i>	<i>Mortalidad en Embrión 4- Mortalidad de Larvas no emergidas % (2) (3)</i>	<i>Mortalidad de Larvas de Primer Estado % (4)</i>
30° C	262	31.3	12.9 + 0.0	
25° C	271	15.5	12.8 - 0.0	
19° C	655	13.5	48.0 + 0.0	
15° C	214	51.4	30.0 + 9.3	
10° C	114	100.00		

- (1) Huevos que se mantuvieron sin cambio de coloración por un período largo, después de la eclosión de muchos otros. A 10°C, huevos observados 15 días.
 (2) Huevos que cambiaron de coloración pero no progresaron (se hizo disección).
 (3) Huevos que formaron larvitas que no llegaron a emerger (se hizo disección).
 (4) Larvitas que emergieron del huevo y murieron después.

Volviendo a los datos sobre el desarrollo presentados en la tabla I, debemos decir que aunque sólo se logró completar 19 biología a 30° C, 17 a 25° C y 7 a 19° C, los resultados se confirman con los datos proporcionados por las crías másales, los cuales se resumen en la tabla III. En dicha tabla, por considerarlo más representativo y dado que los límites de variación no difieren de aquellos obtenidos en las biología individuales, se indica el tiempo más frecuente y el número

de casos que corresponden a ese tiempo. Respecto a las biología individuales, ellas dejan en claro que la mortalidad natural a temperaturas favorables, es despreciable (5% a 3°CPC y 15% a 25°C) pasado el primer estadio. Aún en este caso no debemos olvidar que se trataba de larvas confinadas en ambiente artificial, sujetas a manipulación humana y en presencia de una infección bacteriana.

TABLA III

Tiempo más Frecuente de Duración de los distintos Estados de Desarrollo de Anomis texana, a Cinco Temperaturas Diferentes, Bajo Crianza Masal. (1)

<i>Estadio de Desarrollo</i>	<i>Duración en días a temperatura de.....</i>				
	<i>30° C</i>	<i>25° C</i>	<i>19° C</i>	<i>15° C</i>	<i>10° C</i>
Huevo	3 (114)	3 (210)	6 (251)		
Larva I	3 (83)	3 (55)	4 (64)		
Larva II	2 (54)	2 (53)	3 (60)		
Larva III	2 (48)	2 (50)	3 (72)		
Larva IV	2 (62)	2 (47)	3 (34)		
Larva V	2 (35)	3 (24)	3 (26)		
Larva VI	-		4 (17)		
Total de vida Larval	11	12	20		
Prepupa	1 (32)	1 (24)	2 (14)		
Pupa	8 (31)	8 (19)	18 (13)		

- (1) Las cifras entre paréntesis indican el número de casos (frecuencia) para el tiempo dado en la tabla.

En lo que se refiere a este insecto en el Perú, WILLE & LAMAS, (op. cit.) analizaron la influencia de la temperatura, estudiando el ciclo biológico a través de todo el año. Parecería redundante el ocuparse de este factor después de los trabajos citados, pero el hecho de utilizar temperaturas controladas representa una forma diferente de acometer este tipo de estudios, por permitir estudiar esta variable en forma relativamente independiente, aparte de que la repetición ha permitido establecer ciertas influencias que dichos autores no determinaron (longevidad de adultos y oviposición).

Es indudable que un estudio hecho en condiciones de temperaturas variable y a través de las cuatro estaciones del año es siempre más cercano a las condiciones naturales y por ello, con toda probabilidad, sus resultados deben estar más en concordancia con lo que ocurre en la naturaleza. Aparte de que fluctuaciones de temperaturas son un hecho natural, se sabe que el efecto de temperaturas variables es mayor que el de su

promedio aritmético actuando en forma constante. (2). Tales variaciones, aparte de representar un estímulo biológico mayor, deben aumentar las posibilidades del animal para el desempeño de ciertas funciones, en los periodos diarios en que son más favorables, salvo, naturalmente, cuando tales funciones están limitadas en el tiempo por tendencias específicas hereditarias; tal por ejemplo la oviposición, que sólo se hace de noche, cuando ocurren las mínimas diarias y la alimentación de las larvas que también está sujeta al ritmo diario de luz. Sin embargo de todo lo antedicho, la comparación de los datos obtenidos por WILLE & LAMAS, con los obtenidos por las presentes observaciones revela gran concordancia, entre unos y otros.

En la tabla IV se comparan la biología de Verano, según WILLE & LAMAS, con las biología a 30°C y 25°C y en la tabla V se comparan la biología de Primavera, la de Otoño y la de Invierno, según WILLE & LAMAS, con la biología a 19°C.

T A B L A I V

Comparación de la Biología de Verano (WILLE & LAMAS), con las Biologías observadas en el presente trabajo (BEINGOLEA; a 30" C y 25" C.

Autor ciones de Trabajo	(es) Huevo	Duración de los Estadios de Desarrollo					Larva VI + Prepupa	Pupa
		Larva I	Larva II	Larva III	Larva IV	Larva V		
WILLE & LAMAS (Temp. variable)	3.0	2.1	2.5	2.0	2.7	2.0	3.8	9.5
25° C (constante)	3.0	3.0	2.0	2.0	2.0	3.26	1.22	7.9
30° C (constante)	2.7	3.0	1.5	1.8	2.0	2.15	1.0 (sin Larva VI)	6.8 (sin Larva VI)

T A B L A V

Comparación de la Biología en Primavera, Otoño e Invierno (WILLE & LAMAS; con la Biología a 19" C observada en el presente trabajo (BEINGOLEAJ).

Autor ciones de Trabajo	(es) Huevo	Duración de los Estadios de Desarrollo					Larva VI + Prepupa	Pupa
		Larva I	Larva II	Larva III	Larva IV	Larva V		
WILLE & LAMAS (Temp. variable)								
Primavera	5.2	4.5	2.7	2.0	2.4	2.8	6.2	28.6
Otoño	4.4	3.7	2.5	2.6	2.4	2.9	6.6	20.7
Invierno	8.2	8.1	3.3	3.0	3.0	4.9	9.4	31.7
39" C (constante)	6.0	4.25	3.0	3.0	3.6	3.3	6.9	17.3

Se observa que existe una concordancia marcada entre la duración del desarrollo en verano, según WILLE y LAMAS y la duración exhibida a temperatura cons-

tante de 25°C y 30°C y que la duración del desarrollo en Otoño y Primavera se acerca mucho a la observada a 19°C de temperatura constante. Aunque

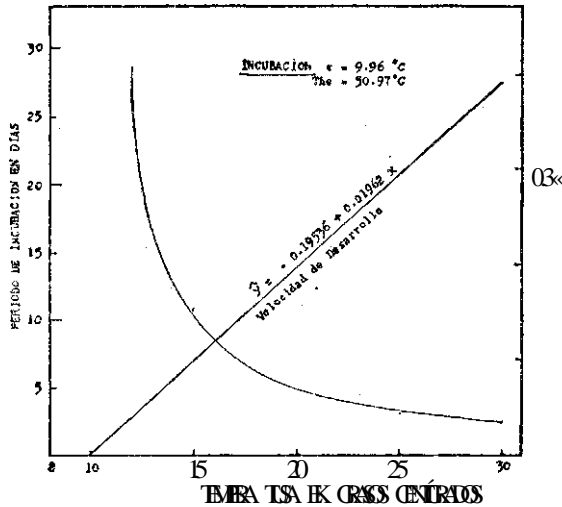


Fig. N° 1.— Influencia de la temperatura sobre el período de incubación, H , y la velocidad de desarrollo, V , calculada sobre datos obtenidos a cinco temperaturas diferentes: 10°C, 15°C, 19°C, 25°C y 30°C.

WILLE y LAMAS dejan implícita la existencia del estado larval VI en todos los casos, estamos seguros de que no ocurre bajo las condiciones de verano sino en ciclos atípicos, exhibidos por pocos individuos de una población (1 caso a 25°C y ninguno a 30°C), en tanto que es la regla invariable del desarrollo a baja temperatura (12 casos en biología individuales y 17 en crías másales a 19°C, representando el 100% de individuos); es seguro que constituye la regla en condiciones de Primavera, Otoño e Invierno.

Un aspecto interesante se pone de manifiesto al hacer la medición de los casquetes cefálicos. Los da-

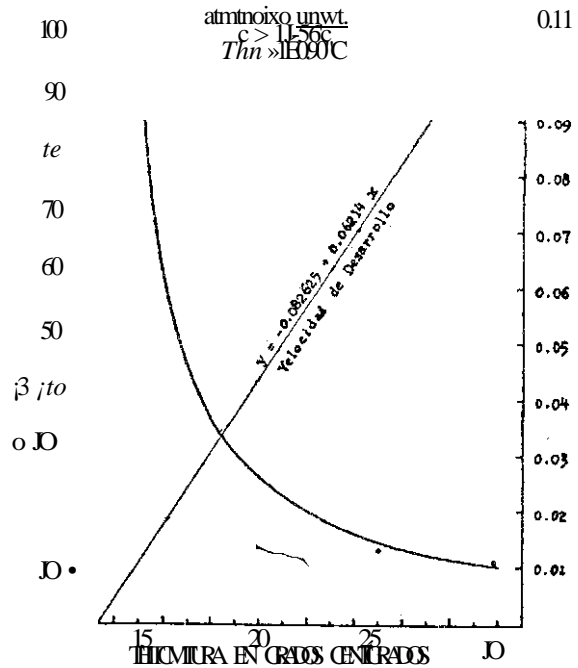


Fig. N° 2.— Influencia de la temperatura sobre la duración del desarrollo larval: Hipérbola de Desarrollo, calculada sobre datos obtenidos a cinco temperaturas diferentes: 10°C, 15°C, 19°C, 25°C y 30°C.

tos sobre las dimensiones de los casquetes cefálicos y la comparación estadística del tamaño alcanzado en cada temperatura figuran en la Tabla VI.

T A B L A VI

Comparación de los Casquetes Cefálicos (diámetro máximo), a Tres Temperaturas Diferentes: 19°C, 25°C y 30°C. (1)

Casquete de la Muda...	Promedio a Temperatura de...		Diferencia entre Promedios	e.s. de la diferencia	Valor de t Calculado	Valor de t de la tabla (P: 0.01)
	30°C	19°C				
2a.	536.8u ± 25.7 (n = 16)	480u ± 25.7 (n = 8)	+ 56.8u	10.788 (n = 23)	5.265	2.807
3a.	920u ± 91.8 (n = 15)	762u ± 43.5 (n = 15)	+ 158 u	10.257 (n = 29)	6.016	2.756
4a.	1464u ± 269 (n = 18)	1143u ± 60.1 (n = 20)	+ 321 u	22.739 (n = 37)	14.116	2.724
Ultima Muda (4a. Muda a 30°C y 5a. Muda a 19°C)	1464u ± 269 (n = 18)	1645u ± 51.4 (n = 20)	— 181 u	21.672 (n = 37)	8.357	2.724
Ultima Muda (4a. Muda a 25°C y 5a. Muda a 19°C)	1496u ± 271 (n = 17)	1645u ± 51.4 (n = 20)	— 149 u	23.004 (n = 36)	6.477	2.724

(1) No se ha considerado la primera muda por ser idéntica en todas las temperaturas (301.u). Sólo se ha considerado la 4a. Muda a 25°C para su comparación con la última (5a) a 19°C, por no ser muy diferentes las mudas de 25' de aquellas a 30°. La comparación estadística entre mudas a estas temperaturas no arroja diferencias significativas a ningún nivel.

ración con la última (5a) a 19°C, por no ser muy diferentes las mudas de 25' de aquellas a 30°. La comparación estadística entre mudas a estas temperaturas no arroja diferencias significativas a ningún nivel.

Se comprueba en la tabla VI que los casquetes cefálicos de 2a., 3a. y 4a. mudas a 30» C. (y también los de 25° C, que se omiten por no diferentes de los de 30°), son mayores que los correspondientes casquetes a temperatura de 19°C con muy alta significación estadística; pero la muda supernumeraria a 19°C, da un casquete que es significativamente mayor que los casquetes de la última muda a 25° y 30° C. Es probable que la cantidad de alimento ingerido haya sido mucho mayor a la temperatura más baja, en razón de la prolongación del período de alimentación, pues, si bien es cierto que la cantidad de alimento consumido diariamente es mucho menor a 19°, en los primeros estados, la larva VI consume cantidades diarias comparables a las consumidas por la larva V a las otras temperaturas y, a la larga, considerando la mayor duración de la vida larval a la más baja temperatura, la cantidad total de alimento consumido debe ser mayor. Según la hipótesis de $RU=NER$, aplicable a insectos (2), la suma de actividad vital tiende a ser constante y, por lo tanto, la duración de la vida estará en razón inversa de la intensidad del vivir. Así, el total de alimentos consumidos tendería a ser igual a diferentes temperaturas y lo mismo los grados-días acumulados por encima de la temperatura umbral. El mayor tamaño alcanzado por las larvas a 19°C, contradice esta regla; la posible interpretación de este fenómeno sería una adaptación biológica al deterioro de temperaturas de fines de verano y durante el otoño, ya que tales larvas darán origen a pupas más grandes, con mayores reservas y producirán adultos más grandes y vigorosos.

Por otra parte, «*asume que la duración del desarrollo de un insecto define una curva hiperbólica en relación a la temperatura. Existe una temperatura por debajo de la cual el desarrollo del insecto es imposible (temperatura Umbral) y un límite superior por encima del cual se produce el estupor y la muerte. Sobre estas premisas se edifica la idea de la constante térmica (SANDERSON & PEAIRS) (2), según la cual un proceso biológico tendrá lugar cuando la suma de las temperaturas por encima de la temperatura umbral, alcance un cierto valor (Constante Térmica L. La constante térmica y la temperatura umbral son características específicas. Podemos aplicar estas ideas al caso de Anomis. En las figuras N° 1 y N° 2 se ha representado la relación entre la temperatura y la duración de la Incubación (Fig. 1) y entre la temperatura y la duración del periodo larval (Fig- 2) o Hipérbola de Desarrollo de BLUNCK - BODENHEIMER y su recíproca la línea de regresión que define la velocidad de desarrollo en relación a la temperatura (KROGH, SANDERSON, BODENHEIMER (referencias en ALLEE y otros (2); CHAPMAN (9); SWIRSKY & AMITAL (17.) Tales curvas deben tomarse como lo que son: aproximaciones teóricas cuya exactitud deberá ser examinada críticamente por el estudio de biología en condiciones de intemperie o semi-intemperie, con registros de temperaturas bishorarias. Las temperaturas umbrales de desarrollo ob-*

tenidas fueron de 9.96°C para la incubación y 13.36°C para el desarrollo larval. Pero desde que a 1GC no hay incubación y dados los resultados obtenidos a 15°C, la temperatura umbral de incubación está, probablemente, por encima de 10° y quizá más cerca de 15° que de 10°. Las variaciones exhibidas por los huevos a 15° C podrían interpretarse como expresión de factores genéticos que determinan la respuesta individual.

El corolario práctico de estas observaciones es el siguiente: el gusano de la hoja no inverte y por consiguiente no puede pasar todo el invierno al estado pupal, pues la máxima duración de este estado (WILLE & LAMAS) es de 33 días. En el presente trabajo, pupas mantenidas a 15 grados centígrados eclosionaron a los 40-44 días. Esto nos permite explicar como pasa el invierno: unos pocos individuos, desarrollando en campos atrasados, especialmente en los bordes de cortaderas, donde el algodón permanece verde y succulento por

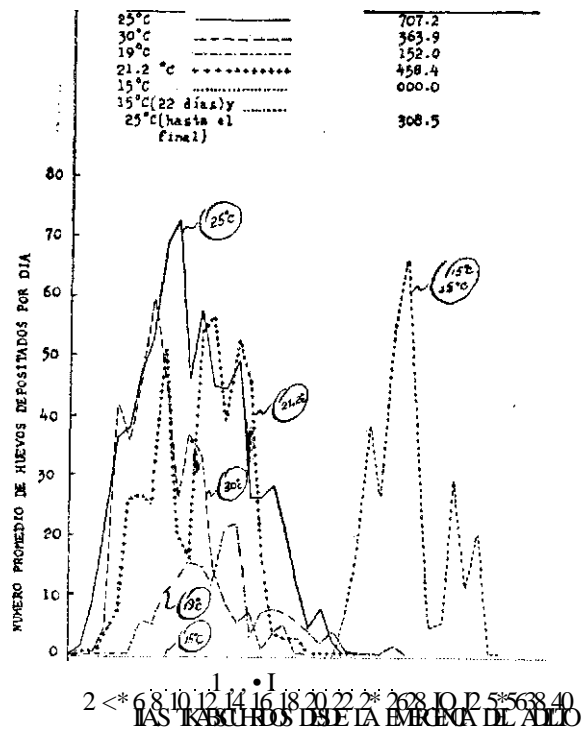


Fig. N° 3.—Curvas de Oviposición de Anomis texana « cinco temperaturas diferentes: 30°C (Promedio de 10 hembras); 25°C (Promedio de 10 hembras); 19°C (Promedio de 6 hembras); 21.2°C (diurna de 25° C y nocturna de 19°C (Promedio de 5 hembras) y combinación de 15°C (22 días consecutivos) y 25°C (del 23 en día adelante), en dos etapas sucesivas (Promedio de 3 hembras).

mayor tiempo, deben desarrollar una generación de larga duración en el otoño (Abril, Mayo, Junio); las pupas formadas a fines de Junio pasarían el mes de Julio en este estado; los adultos emergerían en Agosto, pero como bajo condiciones de baja temperatura son poco activos y de larga vida (hasta 40 días como se verá más adelante), podrían alcanzar a depositar algunos huevos en los brotes de chapodos adelantados. Esto lo confirma la observación de los registros de adultos capturados en trampas luminosas, que revelan que unos pocos individuos son capturados en los meses de Junio y Setiembre y aún en Julio y Agosto. Desde este punto de vista la supresión de "socas" y una época de "campo limpio", deberían tener influencia decisiva sobre las poblaciones estacionales de *Anomis*.

En resumen, en lo que respecta a la incubación y al desarrollo, *Anomis* se comporta como un estenotermo de temperaturas moderadamente altas, con su óptimo situado alrededor de los 25°C, lo que concuerda con su área de dispersión y la época de máxima actividad. Una discusión sobre la influencia de la temperatura en la declinación de las poblaciones estacionales, en condiciones de campo, se reserva para más adelante.

Influencia sobre la Longevidad de los Adultos y la Oviposición.— El estudio de estas cuestiones se llevó a cabo en los meses de Julio y Agosto de 1961. Los resultados han sido sumarizados en la Tabla VII; la figura N° 3, muestra el curso de la oviposición diaria a las diferentes temperaturas estudiadas.

TABLA VII

Influencia de la Temperatura sobre la Longevidad, la Duración de los Períodos de Pre-oviposición y sobre el Número de Huevos Depositados por las Hembras de Anomis texana Riley (1).

Proceso Biológico Influido	Temperaturas				
	30? C(10)	25? C (10)	21.2? C (5) (a)	19? C (6)	15< c
Longevidad	14.6 (12-20) días	21.8 (15-27)	20.3 (17-28)	22.7 (17-27)	3 (29-40)
Pre-oviposición	3.2 (2-4)	2.7 (2-4)	3.0 (3.0)	7.7 (6-10)	—
Oviposición	10.3 (8-17)	17.6 (10-20)	15.0 (14-17)	13.1 (10-18)	—
Número de Huevos	363 (98-639)	707 ((297-846)	442 (34-677)	152 (57-354)	—
Promedio diario	24.8 (7.5-37.5)	32.4 (19.8-38.4)	21.7(3.7-32.2)	6.7 (2.3-13.1)	—

(1) Las cifras entre paréntesis al lado de las temperaturas, indican el número de casos. Las cifras entre paréntesis al lado de las cifras promedio para cada proceso en cada temperatura, indican los extremos de fluctuación.

(a) Cinco hembras sometidas a temperatura diurna de 25°C, por 9 horas y a temperatura nocturna de 19? C, por 15 horas.

Se puede ver en la tabla VII que, a 25° C el número de huevos depositados es máximo, la duración de la vida es óptima, el período de pre-oviposición es mínimo y el período de oviposición es máximo también. Al hablar de los métodos hemos indicado que la disección fue adoptada como rutina, a la muerte de los individuos, con el objeto de verificar el número de elementos ovulares todavía existentes en los ovarios de las hembras y calcular la producción absoluta de huevos. Con los datos de disección se puede modificar el promedio de huevos depositados por las hembras sometidas a la mejor de las temperaturas (25° C), elevándolo a 723. La cifra de 846, máximo observado en

una hembra que murió con los ovarios exhaustos, parece estar muy cerca del promedio en condiciones óptimas; tenemos pruebas de que si bien en estos estudios 25°C constantes se comportan como la mejor temperatura, temperaturas variables (27? C de máxima y 19.5°C de mínima), constituyen condiciones aún más favorables, pues cinco hembras mantenidas en habitación a estas temperaturas, depositaron en promedio 761 huevos, con una longevidad media de 20 días (Verano de 1960-61: estudios de influencia de sustancias azucaradas). Tales temperaturas corresponden mejor con las condiciones del verano de la costa central que lo que podría hacerlo la temperatura constante de 25? C,

que corresponde más o menos con la media de los meses más cálidos del año. Vemos cumplirse nuevamente la regla de que temperaturas variables constituyen mayor estímulo biológico que temperaturas constantes equivalentes a su media.

Estas observaciones confirman los resultados de los estudios sobre la influencia de la temperatura sobre la incubación y el desarrollo larval: veinticinco grados centígrados aparece nuevamente como una temperatura óptima para *Anomis*. La temperatura de 30°C parece ser excesiva para esta especie: la vida y el período de oviposición se cortan, el período de preoviposición se alarga y el número de huevos depositados es apenas mayor que la mitad de los depositados a 25°C. Diecinueve grados aparece como una temperatura crítica cuando se mantiene constante: el alargamiento de la vida que debe ser concomitante del descenso de temperaturas dentro del rango tolerable, no ocurre; el período de preoviposición se alarga considerablemente, el de oviposición se acorta en relación al de la temperatura óptima y el número de huevos se reduce a una quinta parte. Los mismos 19°C mantenidos por 15 horas en la noche, alternando con temperaturas diurnas de 25°C por espacio de nueve horas, resultan no ser en absoluto críticos, incluso para una función como la oviposición que se realiza de noche. Sin embargo, las declinaciones de infestación de *Anomis*, observadas en algunas temporadas algodoneras, en campos privados de fauna benéfica, indican que la baja en la mínima nocturna es un factor que induce la declinación y, en el análisis de correlaciones, que se discute más adelante, se ha evidenciado esta influencia. Estos resultados sugieren que se requieren mínimas menores de 19°C para tener, en alternancia con temperaturas diurnas de 24 o 25°C, características de fines de Marzo, una influencia decisiva sobre la oviposición. Es lógico que así sea, porque la mínima que se registra, ocurre sólo por un corto período de tiempo y corresponde a una media bihoraria nocturna quizá dos grados más elevada. Además, nuestras correlaciones en condiciones de campo revelan 19°C como una mínima alta y favorable y sólo hay evidente influencia con temperaturas mínimas inferiores a esta y por debajo de los 18°C. De cualquier modo, el sólo hecho de que hembras sometidas a temperatura diurna de 25°C tengan una oviposición reducida si la temperatura nocturna es de 19°C, constituye un indicio claro de la influencia de la temperatura nocturna sobre la oviposición, en conformidad con lo señalado por MESENGER (14), para procesos que se realizan de noche. Lamentamos mucho no haber podido ensayar tales temperaturas en forma inversa, con diurna de 19°C y nocturna de 25°C.

Los individuos que estuvieron sometidos a temperatura de 15°C no depositaron ningún huevo en toda su existencia, que fue la de mayor duración (40 días), lo que evidencia que 15°C es una temperatura absolutamente inadecuada para la oviposición. La falta de individuos suficientes no impidió ensayar una alternación de temperaturas de 15°C (nocturna) y 25°C

(diurna). El examen post-mortem de las hembras demostró que poseían numerosos huevos de mediano y casi completo desarrollo, de color pálido, sin la pigmentación verdosa que caracteriza a los huevos listos para ser depositados, observados en hembras normales a las temperaturas favorables. De este grupo de individuos, aquellos que al cabo de 22 días de permanencia a esta temperatura fueron cambiados a la cámara de 25°C. fueron capaces de iniciar la oviposición a las 24 horas del cambio y realizaron, una postura total bastante elevada si se considera el prolongado período anterior sin ovipositar. Este hecho está indicando la posibilidad de que las hembras emergidas cuando las temperaturas son desfavorables para la oviposición, pueden sobrevivir por casi un mes, tiempo en el que tal vez se produzca el cambio a condiciones favorables, e iniciar la oviposición sin grandes desventajas. No sabemos si a 15°C se produciría el apareamiento, pero, si no se produjera, machos y hembras podrían subsistir juntos y la única diferencia sería que la fecundación precedería a la oviposición de manera inmediata.

I.B.— CORRELACIONES ENTRE EL NÚMERO DE HUEVOS OBSERVADO EN CAMPOS INDUSTRIALES, LA TEMPERATURA MÍNIMA, EL NÚMERO DE NECTARIOS EXTRA-FLORALES FUNCIONALES, Y EL PORCENTAJE DE CONTROL NATURAL.

Con la finalidad de estudiar la influencia de la temperatura, el número de nectarios extraflorales activos y los enemigos naturales, en condiciones de campo, se efectuaron observaciones en campos de soca y de plantadas de dos haciendas del valle de Carabaylo. Tales haciendas (San Lorenzo y La Molina), representaron condiciones diferentes de abstención y empleo de insecticidas arsenicales, respectivamente, contra el gusano de la hoja. Sobre los métodos seguidos en la obtención de datos se dan referencias completas más adelante, en el acápite dedicado a los enemigos naturales (Título III). Existe entre estos títulos una duplicación inevitable, por la acción contemporánea de todos estos factores, pero se procurará evitar en lo posible la repetición de argumentos. Los datos obtenidos en relación con dicho estudio son representados en la figura N° 9 y han sido utilizados para estudiar las correlaciones posibles entre las variables del título y elucidar, hasta donde es factible, la influencia de los distintos factores analizados sobre las poblaciones de *Anomis*,

Se ha considerado el número total de huevos depositados en 10 matas marcadas (ver más adelante), como el índice más aceptable de las tendencias de las poblaciones; la temperatura mínima promedio de la semana que precede a la observación, como el índice más práctico de la favorabilidad del clima o del tiempo y el número de nectarios extraflorales en actividad como índice de la disponibilidad de sustancias azucaradas por parte del adulto, cuya innegable influencia sobre la oviposición de *Anomis* se demuestra más adelante. El

análisis ha sido hecho considerando tres variables solamente por las menores dificultades de un análisis de este tipo en comparación con uno de cuatro variables y, también, para poder establecer comparaciones válidas entre San Lorenzo y La Molina, cuyas diferentes condiciones ya han sido señaladas. Desde que La Molina careció de un control natural digno de interés, se han analizado, primero, las correlaciones entre huevos, nectarios y temperaturas. Por otra parte, los nectarios, en esta forma de análisis, no han manifestado mayor influencia, por razones que señalaremos más adelante, pero que son obvias en la figura N° 9; por ello, en el caso de San Lorenzo, que por el grado de control natural justificaba un análisis de la influencia de este factor, al hacer el estudio de la regresión se ha considerado los huevos, la temperatura mínima (que demuestra gran influencia en el primer análisis) y el porcentaje de control natural, incluyendo los nectarios, cuya influencia no es demostrable por estos métodos estadísticos, pero cuya importancia sí lo es por otros medios que se verán más adelante. En cuanto a la forma en que se evalúa el control natural es necesaria una explicación: la determinación simplemente de la población de enemigos naturales ofrece las dificultades siguientes: a) la imposibilidad de censar adultos de *Prospaltella*, por lo cual nada mejor que evaluar el porcentaje de huevos parasitados; b) el error a que induciría el censo de especies de régimen mixto entre las que se encuentran los principales predadores de huevos, los cuales, aparte de poder vivir de la planta, pueden alimentarse de una serie de otras especies que actúan como disipadores; por lo cual nada mejor que determinar el porcentaje de huevos chupados, ya que estos si expresan la interacción de tales especies con *Anomis*; c) el error implícito en la simple relación inversa entre entomófagos y fitófagos, que muchas veces no implica interacción verdadera, pues tal correlación inversa puede obedecer a simples diferencias en la cronología determinada por el clima y la fenología de la planta en cuanto al fitófago y por los mismos factores y la existencia de otras especies presas o huéspedes en cuanto al entomófago.

Otros aspectos del método seguido requieren también algunas consideraciones:

— Es evidente que para el estudio de las correlaciones debe considerarse la población como número de huevos, pues el número de larvas está influenciado por las aplicaciones de Arseniato de Plomo en el caso de La Molina y por el control ejercido sobre los huevos por los enemigos naturales, en el caso de San Lorenzo, aparte de efectos acumulativos que se podrían producir debido a que algunas larvas originadas días atrás serían contadas en momentos en que los nectarios ya estarían ejerciendo influencia sobre la oviposición.

— La influencia de la temperatura ha sido demostrada en las páginas que preceden. En cuanto a la influencia de los nectarios extraflorales está será demostrada más adelante. (Título II). Una evidencia adicional está implícita en el hecho siguiente: La oviposición, aunque mayor en socas de Sn. Lorenzo (total de huevos observados en 10 matas marcadas, en 11 observaciones —promedio de 3 campos—: 2,398) que en socas de La Molina (total: 1907) es mayor en plantadas de La Molina (total: 1,296) que en plantadas de San Lorenzo (total: 1,184); ahora bien, en este último caso se observa un desplazamiento de la curva de huevos (Fig. N° 9, La Molina, plantadas) y un repunte de ésta, en aparente correspondencia con un aumento similar y paralelo de los nectarios extraflorales; el mismo fenómeno parece estar indicado en la curva correspondiente a plantadas de San Lorenzo, único caso, por otra parte, en que se da un coeficiente de regresión parcial standard bastante elevado para los nectarios, pero con factor de correlación simple negativo y de valor mucho menor que el correspondiente a la temperatura. Otro hecho digno de mención: el número de adultos, estimado como número de pupas normales —no parasitadas—, fue mucho mayor en San Lorenzo (21 y 25 en 10 matas, en socas y plantadas respectivamente) que en La Molina (3.7 y 2.3 en 10 matas en socas y plantas), sin resultar en mayores diferencias en la cantidad de huevos observada en ambas haciendas, lo que sugiere la posibilidad de que el número de nectarios fijara un límite a la oviposición, el cual fue más o menos igual para poblaciones de adultos radicalmente diferentes. No se descarta la influencia de una proporción desfavorable de sexos (ver V-3 más adelante). Todas estas consideraciones deben recordarse al observar los valores estadísticos relacionados con los nectarios. La constante declinación del número de los nectarios hace que la densidad aparezca correlacionada negativamente con ellos, es decir que ellos carecen de influencia sobre la misma (ver factores de correlación simple y coeficiente de regresión parcial standard). La explicación obvia es que al comienzo de las observaciones existen nectarios en número muy grande (máxima succulencia de plantas), pero faltan individuos de *Anomis* que los aprovechen; luego el número de adultos del insecto aumenta y asimismo aumenta la oviposición, en tanto que el número de nectarios disminuye en forma casi ininterrumpida, aunque siguen siendo, obviamente, suficientes para alimentar a los adultos existentes. Si se establece una correlación simple, entre nectarios y huevos, para las observaciones 4a. a 11a., se encuentra una fuerte correlación positiva.

Las tablas VIII y XVI exponen los datos principales de estos análisis.

T A B L A V I I I

Análisis de Regresión Múltiple entre la Densidad de Población de Anomis texana Riley (Número de Huevos), Temperatura Mínima y Número de Nectarios Extraflorales activos, en Campos de Soca en la Hacienda San Lorenzo.

Observación de...	No. de Huevos(a) (Y)	Número de Nectarios (X _j)	Temperatura Mínima (X _i)	Y Estimado	Error (Y-Y estimado)
Enero — 8	20	784	16.6	88	— 68
— 15	33	738	17.2	95	— 62
— 22	63	605	19.0	118	— 55
„ — 29	262	282	19.0	151	+ 111
Febrero — 5	502	281	19.2	154	+ 348
— 12	523	333	19.7	151	+ 372
„ — 12	284	255	18.8	154	+ 130
— 26	302	177	18.7	172	+ 130
Marzo — 5	208	279	18.3	143	+ 65
„ — 12	127	133	17.8	175	— 48
— 23	74	71	17.1	201	— 127
Total	2,398			1,602	+ 796
Promedio ..	218	358	18.3	145	

(a) Estimado como número de huevos en 10 matas marcadas, en las cuales se hacía eliminación, en cada fecha de observación, de todos los huevos chupados, parasitados y eclosionados, para obviar efectos acumulativos en estas categorías.

T A B L A I X

Análisis de Regresión Múltiple entre la Densidad de Población de Anomis texana Riley (Número de Huevos), Temperatura y Número de Nectarios Extraflorales activos, en Campos de Plantada de la Hacienda San Lorenzo.

Observación de...	No. de Huevos(a) (Y)	Número de Nectarios (X _i)	Temperatura Mínima (X _i)	Y Estimado	Error Y—(Y estimado)
Enero — 8	5	464	16.6	106	101
15	23	513	17.2	120	— 97
22	33	568	19.0	146	— 113
— 29	152	312	19.0	92	+ 60
Febrero — 5	208	378	19.2	108	+ 100
„ — 12	143	323	19.7	98	+ 45
— 19	126	235	18.8	73	+ 53
— 26	165	136	18.7	47	+ 118
Marzo — 5	153	173	18.3	56	+ 97
„ — 12	99	129	17.8	43	+ 56
— 23	77	88	17.1	30	+ 47
Total	1,184			914	+ 265
Promedio ..	107	101	18.3	83.3	

(a) Estimado como número de huevos en 10 matas marcadas, en las cuales se hacía eliminación, en cada fecha de observación, de todos los huevos chupados, parasitados y eclosionados, para obviar efectos acumulativos en estas categorías.

T A B L A X

Regresión Múltiple entre la Densidad de Población de Anomis texana Riley (Número de Huevos), Temperatura Mínima y Número de Nectarios Extraflorales activos, en Campos de Soca de la Hacienda La Molina.

Observación de ..	No. de Huevos(a) (Y)	Número de Nectarios (X ₁)	Temperatura Mínima (X ₂)	Y Estimado	Error -(Y estimado)
Enero 8	11	946	16.6	69	— 58
15	33	780	17.2	78	— 45
22	69	632	19.0	95	— 26
29	128	470	19.0	108	+ 20
Febrero — 5	211	425	19.2	114	+ 97
12	323	304	19.7	134	+ 189
19	384	295	18.8	129	+ 255
26	240	243	18.7	139	+ 101
Marzo 5	280	236	18.3	139	+ 141
12	179	165	17.8	154	+ 125
23	49	166	17.1	147	— 98
Total _____	1,907			1,306	+ 601
Promedio	173	424	18.3	119	

(a) Estimado como número de huevos en 10 matas marcadas, en las cuales se hacía eliminación, en cada fecha de observación, de todos los huevos chupados, parasitados y eclosionados, para obviar efectos acumulativos en estas categorías.

T A B L A X I

Regresión Múltiple entre la Densidad de Población de Anomis texana Riley (Número de Huevos), Temperatura Mínima y Número de Nectarios Extraflorales activos, en Campos de Plantada de la Hacienda La Molina.

Observación de...	No. de Huevos(a) (Y)	Número de Nectarios (X ₁)	Temperatura Mínima (X ₂)	• Y estimado)	Error Y- -(Y estimado)
Enero — 8	10	478	16.6	83	— 53
” — 15	30	645	17.2	99	— 69
— 22	42	408	19.0	89	— 47
— 29	69	324	19.0	80	+ 11
Febrero — 5	127	383	19.2	87	+ 40
— 12	144	375	19.7	88	+ 56
— 19	142	362	18.8	85	+ 57
— 26	207	283	18.7	74	+ 133
Marzo — 5	193	358	18.3	81	+ 112
Marzo — 12	194	376	17.8	80	+ 114
— 23	68	232	17.1	62	+ 6
Total	1,226			908	+ 360
Promedio ..	111	384	18.3		

(a) Estimado como número de huevos en 10 matas marcadas, en las cuales se hacía eliminación, en cada fecha de observación, de todos los huevos chupados, parasitados y eclosionados, para obviar efectos acumulativos en estas categorías.

T A B L A X I I I

Análisis de Regresión Múltiple entre la Densidad de Población de Anomis texana (Número de Huevos). Temperatura Mínima y Porcentaje de Control Natural en Campos de Soca de la Hacienda San Lorenzo.

Observación de...	No. de Huevos(a) (Y)	Número de Nectarios (X ₁)	Control Natural % (X ₂)	Estimado (Y-Y Estimado)	Error (Y-Y Estimado)
Enero — 8	20	16.6°C	2%	26	6
— 15	33	17.2	0	18	+ 15
— 22	63	19.0	6	63	0
— 29	262	19.0	14	108	+ 154
Febrero — 5	502	19.2	31	182	+ 320
— 12	523	19.7	43	230	+ 293
— 19	284	18.8	66	287	— 3
— 26	302	18.7	89	345	— 43
Marzo — 5	208	18.3	92	343	— 135
— 12	127	17.8	81	306	— 179
— 23	74	17.1	100	334	— 260
Total	2,398			2,242	+ 156
Promedio	218	18.3	47.6	208	

- (a) Estimado como número de huevos en 10 matas marcadas, en las cuales se hacía eliminación, en cada fecha de observación, de todos los huevos chupados, parasitados y eclosionados, para obviar efectos acumulativos en estas categorías.

T A B L A X I V

Principales Valores Estadísticos determinados en el Caso de Socas, en la Hacienda San Lorenzo, para la Regresión Múltiple de Densidad de Población sobre Temperatura Mínima y Porcentaje de Control Natural.

ry1	ry2	r1.2	by1.2	by2.1	b1.2y	R	1-R ² 1'Var. no explicada)	dy1.2	dy2.1	t (Calculado)
0.844	0.698	0.379	0.676	0.441	0.408	0.937	0.062	0.571	0.307	5.091 (by1.2) 3.319 (by2.1)

T A B L A X V

Análisis de Regresión Múltiple entre la Densidad de Población de Anomis texana (Número de Huevo^s), Temperatura Mínima y Porcentaje de Control Natural en Campos de Plantada de la Hacienda an Lorenzo.

Observación de...	Número de Huevos (Y)	Temperatura Mínima (X ₁)	Control Natural! % (X ₂)	Y Estimado	Error (Y-Y Estimado)
Enero — 8	5	16.6°C	0%	5	0
— 15	23	17.2	2	10	+ 13
— 22	33	19.0	4	20	+ 13
— 29	152	19.0	6	29	+ 123
Febrero — 5	208	19.2	34	127	+ 81
— 12	143	19.7	33	126	+ 17
— 19	126	18.8	61	206	- 80
— 26	165	18.7	78	253	- 88
Marzo — 5	153	18.3	80	254	- 101
— 12	99	17.8	67	231	- 132
— 23	77	17.1	83	249	- 172
Total	1,184			1,510	- 326
Promedio . .	107.6		40.7	137.2	

T A B L A X V I

Principales Valores Estadísticos determinados en el Caso de Plantadas, en la Hacienda San Lorenzo, para la Regresión Múltiple de Densidad de Población sobre Temperatura Mínima y Porcentaje de Control Natural.

ry1	ry2	rl.2	by1.2	by2.1	bl.2y	R	1-R ² (Var. no explicada)	dyl.2	dy2.1	t (Calculado)
0.714	0.808	0.346	0.492	0.638	- 0.667	0.931	0.062	0.351	0.516	3.593 (by1.2) 4.653 (by2.1)

Las tablas nos muestran valores compensados para la influencia de la temperatura y el porcentaje de control natural, según se trate de socas o plantadas; así, la variación debida a la temperatura es de 0.57 en socas y 0.35 en plantadas. No es tan simple interpretar las relaciones con el control natural, cuyas peculiares relaciones con la densidad ya se van a señalar. Sobre el valor del control natural y su influencia sobre la densidad de población de otros estados, el lector encontrará la correspondiente discusión, más adelante. (Título III).

Como conclusión podemos señalar que la temperatura mínima del verano aparece correlacionada fuertemente con el número de huevos (o densidad de población), lo que se conforma con lo esperado y lo que ya

hemos visto al estudiar la influencia de la misma en condiciones de laboratorio. Los valores de los coeficientes de correlación simple y de regresión parcial standard, son elevados en todos los casos. Debemos asumir, por las consideraciones expuestas anteriormente, y por las demostraciones que seguirán en el acápite pertinente, que los nectarios están también correlacionados positivamente y que es así a despecho del resultado del análisis de la regresión. En efecto, un examen de la correlación entre nectarios y número de huevos, efectuado para la segunda mitad de la curva y cuya presentación se omite en gracia a la brevedad, así lo revela: la influencia de los nectarios sería más manifiesta como factores de declinación que como factores de incremento, dado que su número, en la mayor parte de

la temporada, es suficiente para alimentar un número considerable de adultos.

El control natural muestra marcada correlación positiva con la densidad de población. Su relación con la temperatura aparece como positiva (coeficiente de correlación simple), pero el coeficiente de regresión es negativo, lo que se explica porque el porcentaje de control natural] se acentúa después que la temperatura disminuye y después que las poblaciones evidencian declinación, lo que es lógico si se consideran las particularidades del tipo de coacción entre un insecto cualquiera y sus enemigos naturales. Es preciso tener en mente que es necesario el incremento del huésped o presa para que se produzca un incremento correspondiente de parásitos y predadores, situación esta con la que el naturalista de campo está perfectamente familiarizado. En nuestro medio lo presenciamos, en el mismo cultivo de algodón y año tras año, en los casos del pulgón de la melaza, *Aphis gossypii* Glov. y del piojo harinoso (*Pseudococcus sp.*). Así, los enemigos naturales resultan dependientes de la densidad y el porcentaje de control natural vendría a ser variable dependiente de la densidad de la población de *Anomis*. Sin embargo, la coacción es de tal naturaleza que, si los enemigos naturales son eficientes, su propia actividad llega a reducir la población de la presa o huésped, en un momento determinado. En este momento y el período siguiente, se encontrarían correlacionados negativamente con la densidad de la presa, pues el incremento de los enemigos naturales induce la declinación pero se continúa por un tiempo después de que esta se pone de manifiesto; sus fluctuaciones siguen pues con cierto retraso las de la presa de la cual viven, lo que se puede ver en la figura 9. Luego, cuando las presas escasean, los enemigos naturales declinan nuevamente por falta de presas, pasando nuevamente a estar correlacionados positivamente y como variable dependiente. Esta exposición parecería contener ciertas suposiciones gratuitas, cual es la de atribuir a los enemigos naturales la declinación de la población de *Ar.omis*, sin tomar en cuenta la ya demostrada influencia de las otras variables estudiadas, pero, como se verá más adelante, se aportan en este trabajo evidencias de que, bajo la acción de los enemigos naturales y en ausencia de tratamientos con insecticidas, las poblaciones de larvas de *Anomis* fueren más bajas que bajo dos tratamientos con insecticidas arsenicales y que la declinación en el número de larvas fue anticipada considerablemente por ellos en comparación con los tratamientos de insecticidas, pese a que en el primer caso la oviposición fue o considerablemente mayor o prácticamente igual.

Una palabra más sobre la influencia de los nectarios: queda un interrogante difícil de despejar: Cuando (a que nivel numérico en 10 matas o 1 mata de algodón) el número de nectarios debe considerarse como escaso para una población dada de adultos? o, planteado de modo diferente: ¿Cuántos nectarios requiere un adulto para una oviposición de nivel medio?

I-C) ESTUDIOS DE CORRELOGRAMA, A TRAVÉS DE MUCHOS AÑOS, ESTABLECIDO ENTRE LA TEMPERATURA MÍNIMA Y EL NÚMERO DE ADULTOS CAPTURADOS EN TRAMPAS LUMINOSAS, EN LA MOLINA (DEPARTAMENTO DE ENTOMOLOGÍA, ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGRÍCOLA).

El análisis de correlograma de 14 años (1949-1962), entre las temperaturas mínimas registradas en el observatorio meteorológico de la Estación Experimental Agrícola de La Molina y el número de adultos de *A. texana* capturados en las trampas luminosas del Departamento de Entomología de dicha Estación, ofrece indicaciones de que gradaciones estacionales de alta densidad están relacionadas con las condiciones que caracterizan un Invierno caluroso o normal, una Primavera calurosa o normal y un Verano moderadamente caluroso o normal. De gran influencia parece ser el período de inactividad, estimado como intervalo en el que no se capturan adultos, el cual, independientemente de la magnitud de las capturas en períodos precedentes, si es corto o muy corto, está asociado con gradaciones altas. La continua actividad del gusano de la hoja, por otra parte, parecería estar asociada con las mismas condiciones del Invierno y Primavera, aunque también ha de depender, para una especie monófaga como ésta dependiente de un cultivo anual, de las condiciones del cultivo en el campo. Podría suponerse que un Invierno y Primavera calurosos determinarían gradaciones altas, en forma regular o casi regular, pero hay evidencias de que Primaveras e Inviernos calurosos van asociados con gradaciones de magnitud media o baja si el verano es frío y, lo que es más frecuente, si es "muy caluroso". Esta aparente contradicción deja de serlo cuando se examina a la luz de lo que nos muestran los estudios de laboratorio, sobre la mayor adaptación del gusano de la hoja a temperaturas moderadamente elevadas. Ya hemos discutido antes este punto, pero no está demás recordar que el gusano de la hoja es especie de poca importancia en la zona norte del país, que es mucho más calurosa, donde es reemplazado por *Alabama argillacea* Hubn, Igualmente conviene señalar que en los veranos más calurosos se encuentra esta especie en la costa central, de temperaturas más moderadas y que debe considerarse como región fuera de su hábitat natural.

La amplitud de las cumbres se relaciona más que con la temperatura misma, con la duración de las altas temperaturas del Verano y la declinación es paralela y de brusquedad proporcional al descenso de temperaturas de fin de Verano.

Todas estas conclusiones deben tomarse con reserva pues el período de observación no es lo bastante largo como para garantizar su exactitud. No entraremos en mayores detalles, ya que nueva evidencia ha de producirse como resultado de estudios minuciosos sobre un lapso de tiempo mucho mayor (ALFONSO RAMOS, en preparación).

II.—INFLUENCIA DE SUSTANCIAS AZUCARADAS, COMO ALIMENTO DEL ADULTO SOBRE LA CAPACIDAD DE REPRODUCCIÓN.

WILLE y LAMAS (op. cit.) comentaron sobre esta influencia, en forma breve, pero no realizaron estudios especiales al respecto. A continuación transcribimos su comentario sobre esta materia:

"Se ha discutido, también, la influencia de las sustancias azucaradas de la planta aldononera. Estas sustancias pueden ser, el néctar de las flores, el néctar de los nectarios de las hojas y excreciones azucaradas que haya dejado el *Aphis gossypii* ("melaza") sobre las hojas. FLETCHER (12) ha hecho ensayos con pulverizaciones de sustancias azucaradas que han atraído, verdaderamente, a las mariposas de *Heliothis obsoleta*. De estos resultados sale la conclusión que los campos donde existen sustancias azucaradas naturales en mayor cantidad (flores, hojas, *Aphis* abundante a causa de la arseniatación) que en otros, serán más atractivos para las mariposas para que pongan sus huevos y por consiguiente serían más atacados. THOMAS y DUNNAN (10) niegan la acción atractiva de las sustancias azucaradas"

Aparentemente, en el estado de los conocimientos en la época de publicarse el trabajo de dichos autores y en la literatura a su alcance, no había pruebas concluyentes de la influencia de las sustancias azucaradas en la vida y en la reproducción de ciertos lepidópteros. Tampoco fueron realizados por ellos estudios experimentales que pudieran aprobar o desaprobar esta influencia, lo que no es de extrañar, dada la vastedad de los estudios que realizaron y la importancia de otros factores a los cuales dedicaron máxima atención. Así, ellos concluyeron:

"El *Anomis texana* en estado de mariposa es fácilmente atraído por las sustancias azucaradas, lo que ha sido demostrado claramente por nuestras trampas de sustancias azucaradas y odorantes, que hemos colocado para cazar la mosca de la fruta; cada día caen las mariposas en las trampas en número variable, pero en todo el año, el máximo de caza se realiza en la época de invierno. Pero a pesar de estos resultados con las trampas, en las plantas que, por ejemplo, por causa del *Aphis*, son cubiertas con sustancias azucaradas, no fue posible observar una oviposición más abundante, ni un ataque más fuerte. Así debemos negar una acción atractiva de aquellas sustancias azucaradas que naturalmente se encuentran en y sobre la planta aldononera".

Posteriormente la literatura nos ha presentado excelentes pruebas de que tales sustancias tienen una influencia notable en la multiplicación de algunos lepidópteros. LUKEFAHR y otros (11), han reseñado tal literatura y demostrado la influencia de los nectarios extraflorales de la planta de algodón, en la reproducción de tres especies de lepidópteros, particularmente de *Alabama avigillacea* Hubn., mediante la comparación del grado de in-

festación (población de larvas) logrado a partir de un número igual de parejas, en variedades dotadas de nectarios y carentes de ellos.

El presente autor ha verificado la influencia de tales sustancias azucaradas mediante un experimento de laboratorio y otro de campo; este último bajo jaulas cerradas. Tales experimentos fueron conducidos en Enero Febrero de 1961.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Experimento de Laboratorio.—

El experimento en cuestión consistió en comparar la oviposición de hembras en *Anomis texana*, alimentadas con miel y alimentadas sólo con agua. Con este fin se colocaron parejas de adultos en frascos de vidrio conteniendo un brote de algodón cuyo tallo estaba sumergido en agua, contenida en un pequeño frasco, cuya abertura, alrededor del tallo estuvo obturada por algodón en rama. En un caso se colocó una gota de miel de abeja en cada uno de los nectarios del brote y se humedeció una tira de papel en miel diluida. En otro caso se despojó a los brotes de los nectarios existentes y se colocó solamente una tira de papel humedecida en agua, la cual fue mantenida constantemente húmeda por el expediente de sumergir el extremo inferior en un pomito con agua,

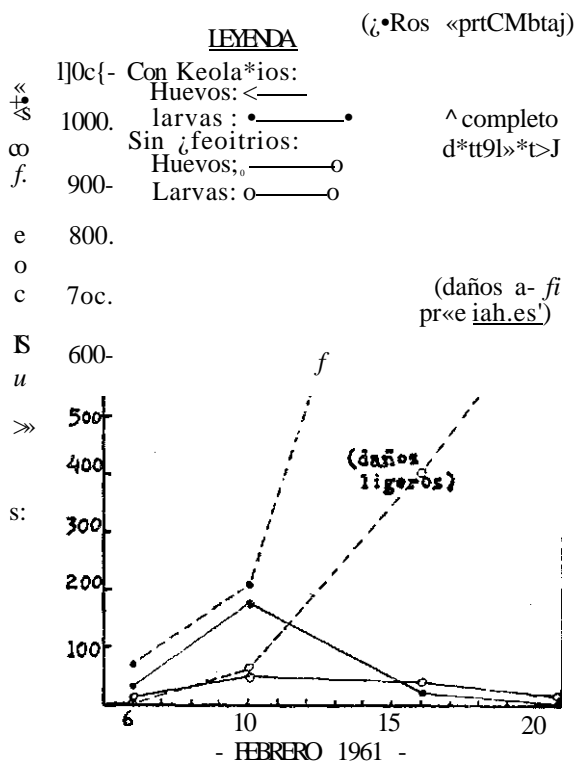


Fig. A/ 4.— Número de huevos y larvas de *Anomis texana*, obtenidos a partir de cinco parejas, en plantas con y sin nectarios en condiciones de semi-intemperie.

la cual ascendía por capilaridad. En cada frasco se colocaron 10 parejas de *Anomis* (10 machos y 10 hembras). El brote era cambiado diariamente y los huevos depositados en él, eran contados bajo binocular. Este dispositivo impidió obtener datos individuales de oviposición y por lo mismo no se pudo conocer los límites (rango) de oviposición por hembra, pero permitió registrar postura total para 10 hembras, promedio global por hembra, período de preoviposición y longevidad.

Experimento de Campo.--'

El experimento de campo, conducido en condiciones de semi-intemperie, bajo jaulas cerradas, tuvo por finalidad obtener datos en una situación más o menos natural, en la cual la única fuente de alimentación fuera la representada por los nectarios extraflorales; tales datos complementarían aquellos proporcionados por el experimento de laboratorio. Se intentó repetir, con las limitaciones que se exponen más adelante, los experimentos de LUKEFAHR y otros (11) con *Alabama argillacea* Hubn., aludidos páginas atrás. Para ello hubo que obviar ciertas limitaciones: la primera y la más seria es la falta de variedades Tangüis carentes de nectarios; en su lugar se hizo la eliminación a mano de los nectarios en un grupo de 25 matas (dos o tres tallos por mata), encerradas bajo jaula de 4 mts. x 2.20 mts. x 1.80 mts. El experimento se condujo del 1° al 21 de Febrero de 1961, en cultivos de Tangüis, del Departamento de Genética, de la Estación Experimental Agrícola de La Molina. La eliminación de nectarios fue sólo relativa, pues, en los intervalos entre observaciones, nectarios no advertidos antes o nuevos nectarios aparecidos conforme desarrollaban hojas y botones que carecían de ellos en el momento de las observaciones, tuvieron que ser eliminados en varias oportunidades; así, se eliminaron 227 nectarios el 10 de Febrero y 147 el 16 del mismo mes. En este mismo grupo de plantas se eliminó una infestación del pulgón de la melaza, *Aphis gossypii* Glov., mediante la aplicación de *Metasystox* al 0.1% a fin de impedir que los adultos pudieran recurrir a las secreciones del *Aphis* como fuente de sustancias azucaradas. Estas plantas representaron la condición, aunque en forma muy relativa, "sin nectarios extraflorales". Un grupo igual de plantas, bajo una jaula semejante, fue mantenido sin alteración. La comparación entre los niveles de infestación en ambos grupos de plantas, a partir de infestaciones deliberadas con igual número de adultos de *Anomis* permitiría medir la influencia de los nectarios extraflorales sobre la reproducción en condiciones algo semejantes a las condiciones de campo. La colonización fue hecha, al día siguiente de la eliminación de los nectarios y 3 días después de eliminada la infestación por el pulgón de la melaza. Se efectuaron cuatro contadas sobre 8 matas de cada jaula, a intervalos de 4 a 6 días, cubriendo un período de 21 días, suficiente para un ciclo completo de oviposición por los adultos liberados. Antes de la liberación se hizo una búsqueda

minuciosa de larvas y pupas en las plantas enjauladas, que nos da la seguridad de que las infestaciones que se comparan aquí provienen de las colonizaciones efectuadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los resultados del experimento de laboratorio son tan marcados que realmente no es necesario mayor discusión de los mismos. En presencia de sustancias azucaradas las hembras de *Anomis* depositaron en promedio 761 huevos, con un período de preoviposición de dos días y una longevidad de 19 a 24 días. En ausencia de sustancias azucaradas las hembras de *Anomis* no depositaron ningún huevo y su longevidad se redujo a 3-7 días. Si se toma en cuenta que la longevidad excedió al período de preoviposición, es decir que hubo tiempo suficiente para que la oviposición ocurriera, la conclusión que se impone es que si esta no ocurrió en ausencia de sustancias azucaradas no fue por el gran acortamiento de la vida sino porque las mismas son imprescindibles para la reproducción.

Los resultados del experimento de campo, bajo jaulas, se presentan gráficamente en la figura N° 4. Se observan claras diferencias entre las curvas de huevos y larvas en condiciones de presencia y ausencia de nectarios extraflorales, a pesar que la condición "sin nectarios" no fue cumplida estrictamente. Las diferencias hubieran sido algo más notables de no mediar, aparte de esta circunstancia, otros hechos: en la jaula "sin nectarios", la aplicación de *Metasystox* destruyó algunos enemigos naturales de *Anomis*: *Hyalochloria denticornis* Tsai Yu Hsiao, *Misumena* sp. (Araneida: Thomisidae) y *Rhinacloa aricana* Carvalho, los cuales, en cambio, existieron en número consistente en la condición "con nectarios". Así, el día 10 de Febrero se observaron en la jaula "con nectarios", en ocho matas. 21 *Hyalochlorias*, 8 *Rhinacloas* y 19 *Misumenas*; en contraste, en la condición "sin nectarios" sólo se observó 1 *Hyalochloria*, en ocho matas. El 16 de Febrero ya era evidente la destrucción de un gran número de huevos en la condición "con nectarios", observación confirmada el día 21. En esta fecha se dio fin al experimento; la condición "sin nectarios" exhibía solamente, en contada de ocho matas, 3 *Rhinacloas*, 2 *Hyalochlorias* y 1 *Misumena*, de los cuales existían 32, 47 y 41, respectivamente, en la condición "con nectarios". El experimento se dio por concluido por haberse completado un ciclo de oviposición, pero, principalmente, porque el daño en las plantas "con nectarios" alcanzó un grado tal que el destino de dicha población sólo podía ser declinar por falta de alimento, falta de lugares para depositar los huevos y por competencia intraespecífica (las larvas devoran los huevos junto con el follaje en el cual están depositados).

Los resultados del experimento en jaulas no serían concluyentes por sí mismos, ya que las diferencias, aunque obvias, distan mucho de aquellas observadas por LUKEFAHR en el caso de *Alabama*, trabajando con va-

riedades sin nectarios extraflorales; pero, junto con los resultados del experimento de laboratorio, forman un cuerpo de argumento bastante convincente de que la influencia de los nectarios es decisiva en fijar la capacidad de incremento de *Anomis texana* Riley. Podemos admitir, así, que la presencia de nectarios funcionales extraflorales es propicia a la reproducción de *Anomis* y que la falta de los mismos, salvo la existencia de otras fuentes de sustancias azucaradas, limita o reduce la reproducción. Es dudoso que pueda anularla dado que siempre existen nectarios florales, los cuales aunque menos accesibles y posiblemente —por tendencia específica— menos buscados, pueden ser utilizados por las hembras que buscan alimento.

Es evidente, por las observaciones del ensayo bajo jaulas, que no son necesarios muchos nectarios extraflorales activos. Así, de los nectarios eliminados en las distintas fechas, quizá sólo una cuarta parte estuvieron activos realmente, lo que representa cifras de 50 y 30 nectarios en 25 matas, que, obviamente, son cifras bajas. En condiciones naturales los nectarios influirían en la reducción de las poblaciones de *Anomis* por maduración de las plantas, la que va acompañada de una progresiva disminución del número de nectarios activos. Podemos aceptar, a la luz de estas evidencias, que es correcta la noción práctica de que la madurez de las plantas de algodón las pone fuera de peligro de infestaciones apreciables por el gusano de la hoja.

Al hablar de la temperatura (título I-B), hemos indicado la imposibilidad de demostrar estadísticamente la correlación entre los nectarios y la densidad de población de *Anomis* (excepto por el expediente arbitrario de analizar sólo la porción declinante de las curvas), pero creemos que el contenido del presente título ofrece pruebas suficientes de su influencia. Podemos concluir, pues, que a falta de otros factores de control y previsto que las orugas no hayan llegado a destruir el alimento de esta fase del insecto, la falta de nectarios extraflorales activos, al hacer imposible la oviposición o reducirla, traerá consigo la reducción de las poblaciones. En concurrencia con la actividad de los enemigos naturales, podría acentuar ésta, por alteración de las relaciones numéricas entre *Anomis* y sus parásitos y predadores, facilitando el que estos pudiesen copar con las poblaciones de aquél.

BEINGOLEA (6) ha señalado casos de altas temperaturas de fines de Verano y comienzos de Otoño, que no resultan en una prolongación de la actividad de *Anomis*, lo que atribuyó a eficiencia de enemigos naturales, principalmente parásitos y predadores de los huevos. Su conclusión aparece como lógica a la luz de los porcentajes de control de huevos que registrara. Sin embargo, en la temporada 1962-63, se ha observado declinación bajo temperaturas altas de fines de Febrero y comienzos de Marzo, siendo especialmente notables dos circunstancias: falta de control en huevos y escasa oviposición, coincidente con la maduración definida de las plantas. Debemos asumir que la oviposi-

ción ha sido limitada por la escasez de nectarios, extraflorales activos y, por tratarse de campos bajo tratamiento con Arseniato de Plomo (1 ó 2 aplicaciones), también por la acción del insecticida que ha limitado la formación de adultos.

Paralelamente a las observaciones que se reseñan en el párrafo anterior, se encontró que, pese a la existencia de larvas en número apreciable (150 a 220 en 100 brotes terminales), su crecimiento era lento y la comedura en las hojas muy leve. Los daños al follaje, ya maduro, se asemejaban mucho a los observados en crías de laboratorio, mantenidas con hojas que se desecaban rápidamente, tomando la apariencia de hojas viejas o muy maduras (Ver V-1). Podemos aceptar estos hechos como indicio de la influencia de la maduración de la planta en la declinación de las poblaciones estacionales del gusano de la hoja, ejercida por el acortamiento relativo de los víveres del adulto (nectarios extraflorales) y por la mala calidad del alimento de las larvas. Si bien es cierto que en plantas maduras tratadas con arsenicales, estos persisten por mucho tiempo y que los efectos observados podrían ser muy bien efectos de envenenamiento por el insecticida, las observaciones reseñadas bajo el acápite V-1, dan soporte a los supuestos anteriores.

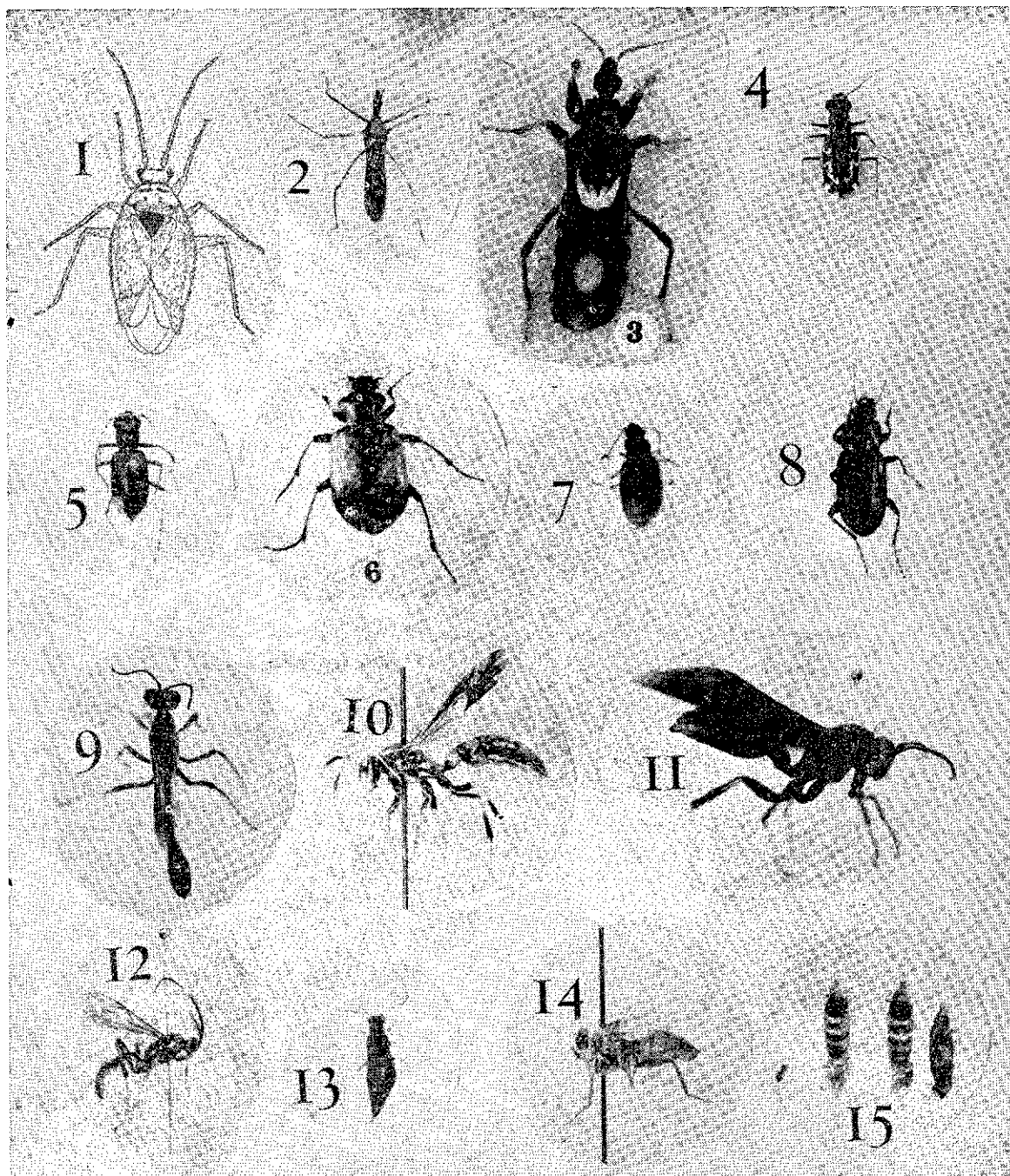
Es conveniente comentar aquí otras observaciones de BEINGOLEA (6), sobre infestaciones tardías de *Anomis* en plantas maduras, en el caso de aplicación de insecticidas orgánicos de síntesis (Endrín) contra este insecto. Ciertos factores podrían explicar este fenómeno:

- a) la presión de población por alta oviposición previa, afectuada cuando aún existían suficientes nectarios extraflorales en actividad, acentuada por la destrucción de enemigos naturales que atacan a los huevos, ya demostrada por BEINGOLEA (6).
- b) tamaño ya alcanzado por las orugas antes del deterioro de la calidad del alimento, ya que orugas grandes son más capaces de alimentarse en hojas coriáceas (ver V-1).

III.— INFLUENCIA DE LOS ENEMIGOS NATURALES, JUNTO CON LOS NECTARIOS EXTRAFLORALES Y LA TEMPERATURA, EN CONDICIONES DE CAMPO, EN PRESENCIA Y AUSENCIA DE TRATAMIENTOS CON INSECTICIDAS ARSENICALES.

III—1 __REVISIÓN DE LA LITERATURA Y LISTA DE LOS ENEMIGOS NATURALES

El gusano de la hoja posee un complejo parasitario de gran magnitud, tanto por el número de especies como por el número de individuos por el que algunas están representadas (WILLE & LAMAS (op. cit.), BEINGOLEA (6)). La importancia de tales enemigos ha sido discutida por los autores citados, los cuales han alcanzado conclusiones diferentes. Así, WILLE & LAMAS concluyeron que sólo *Eucelatoria australis* T. T. (Dipt: Tachinidae) tenía relativa importancia, siendo *capaz*,



Panel fotográfico de algunos de los enemigos naturales de *Anomis texana* Riley

- (1) *Hyalochloria denticornis*; (2) *Zelus* sp.; (3) *Ra sahun hamatus*; (4) *Cicindella peruviana*; (5) *Tetraclia chilensis*; (6) *Calosoma abbreviatum*; (7) *Chlaenius* sp.; (8) *Blennius* sp.; (9) *Sphex chilensis*; (10) *Polistes versicolor*; (11) *Polistes canadensis*; (12) *Ichneumonidae*; (13) *Anataeliidae*; (14) *Eucelatoria australis*; (15) Cocones de *Rogas* sp.

en años que le fueran favorables, de controlar efectivamente al gusano de la hoja; BEINGOLEA concluyó que, si bien la actividad de los enemigos naturales que atacan a las larvas es necesaria para evitar los daños causados por éstas, únicas capaces de dañar la planta, la mayor parte del control natural es ejercida sobre los huevos, por un predator de los mismos, *Hyalochloria denticornis* Tsai Yu-Hsiao (Hemipt: Miridae) y un parásito, *Prospaltella* sp. (Hym: Aphelinidae) (6, 7, 8). MERINO (11) asigna la máxima importancia a *Rogas* sp. (Hym: Braconidae), parásito de larvas pequeñas, sobre cuya eficiencia hay pruebas que se exponen y discuten más adelante.

Una lista completa, en su oportunidad, de los enemigos naturales, ha sido proporcionada por WILLE & LAMAS (op. cit.) y ampliada y corregida por BEINGOLEA (6). A esta lista habría que añadir otros enemigos

naturales, de importancia ocasional, aunque decisiva, dado que ellos atacan prepupas y pupas, sobre las cuales un ligero control adicional puede ser todo lo que se necesita para complementar la actividad de los enemigos naturales que atacan los estados de huevo y oruga, totalizando un control eficiente. Por ser las publicaciones aludidas de difícil acceso y encontrarse agotadas, se presenta aquí la lista completa de los enemigos naturales.

En la lista que sigue, los nombres no marcados representan la lista original de WILLE & LAMAS- los marcados (<<), representan especies agregadas por WILLE (19); los marcados con un asterisco (*) son los agregados por BEINGOLEA (6) y los marcados con dos asteriscos (**), constituyen adiciones nuevas a las listas anteriores. Las especies importantes están marcadas con una cruz (+)•

Lista de los Enemigos Naturales de Anomis texana Riley, Gusano de la Hoja del Algodonero, en la Costa de! Perú

Orden y Suborden	Familia	Especie	Actividad Parásito-Predator	Estado que ataca Huevo-Larva-Pupa	
Hymenoptera	Aphelinidae	<i>Prospaltella</i> sp. (*) (+)	+	+	
	Trichogrammatidae	<i>Trichogramma minutum</i> Riley	+	+	
		Braconidae	<i>Rogas</i> sp. (+)		+
		<i>Meteoms</i> sp. (-f)	+	+	
	Chalcididae	<i>Eupelmus</i> sp.	+	+	
	Chalcididae	<i>Brachymeria</i> sp. (**) (+)		+	
	Ichneumonidae	Gen. Sp: (1-53, Col. Depto. (Entomología-La Molina)			
	Vespidae	<i>Polistes versicolor</i> var. <i>vulgaris</i>		+	+
		<i>P. canadensis</i> (L.)		+	+
	Sphecidae	<i>Eumenes</i> sp.	4- (avispa raptara)		(a) +
<i>Sphex chilensis</i> (Reed)		+	(„ „)	+	
Gen. sp.?		+	(» „)	+	
	Gen. sp.?	+	(„ „)	+	
Formicidae	<i>Pheidole</i> sp. (**)	+		+	
Díptera	Tachinidae	<i>Eucelatoria australis</i> T. T. (4-)	+	+	
		<i>Plagiotachina peruviana</i> T. T. (**)			
	Asilidae	<i>Erax</i> sp.		•+	
		<i>Mallophora</i> sp.	+		
Coleóptera	Carabidae	<i>Calosoma abbreviatum</i> Chand (-)	+	'+	
		<i>Caiosoma</i> sp.	+	+	
		<i>Chlaenius</i> sp.	+	+	
	Cicindellidae	<i>Blennius</i> sp. (**) (+)	+		
		<i>Tetracha chilensis</i> Cast. (= <i>Megacephala carotina</i> L.)	+		+
	<i>Cicindella peruviana</i> Lap.	+		+	
Hemiptera	Miridae	<i>Hyatiodes</i> sp. (**)	+	+	
		<i>Rhinacloa aricana</i> Carvalho (*) (4-)	+	+	
		<i>Rhinacloa [orficornis</i> Reuter (*) (4-)		+	
		<i>Hyalochloria denticornis</i> Tsai Yu-Hsiao (°) (+)	+	+	

Lista de los Enemigos Naturales de Anomis texana Riley. Gusano de la Hoja del Algodonero, en la Costa del Perú

Orden y Suborden	Familia	Especie	Actividad Estado que ataca		
			Parásito	Predator	Huevo-Larva-Pupa
Hemiptera	Anthocoridae	<i>Paratriphles laeviusculus</i> Champ ^{o)}	+	+	+
		<i>Orius insidiosus</i> Say (= <i>O. tristicolor</i> White) i ^{o)}	+	+	+
	Nabidae	<i>Parajalysus spinosus</i> Dist ^{o)(*)}	+	+	+
	Neidiidae	<i>Nabis punctipennis</i> Blanck. (* *)	+		
	Reduviidae	<i>Razahus hamatus</i> <i>Zelus</i> sp.	+		+
Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysopa</i> spp. (varias especies diferenciales por los tipos de huevos, forma y lugar de oviposición) (4-)	4-	+	4-
	Hemerobiidae	Especie no determinada (* *)	+	4-	+
Dermaptera	Anataeliidae		+		+
Araneida	Thomisidae	<i>Misumena</i> sp. (* *) (4-)	+		+
	Salticidae	<i>Attus</i> sp.	+		+
	Lycosidae	<i>Lycosa</i> sp.	+		+
Vertebrata					
Amphibia: Anuros		<i>Bufo</i> sp.			
Aves.		Diversas especies.			
Roedores.		Diversas especies.			

De la lista primitiva de WILLE & LAMAS se ha suprimido *Bembidion* sp. (Carabidae), por tratarse de un detritívoro y nectavívoro que vive de los detritus y de las galerías hechas por perforadores de brotes y frutos y del néctar producido en las glándulas de hojas y frutos.

Las especies del complejo parasitario de *Anomis* totalizan, pues, más de cuarenta, de las cuales, a juicio del autor, diez son importantes y han sido marcadas con una cruz junto al nombre específico. De las nuevas adiciones, marcadas con dos asteriscos, debemos anotar lo siguiente:

Brachymeria sp.: es conocido como parásito de los siguientes insectos: *Margaronla quadristigmalis* (gusano del brote del olivo), *Cyanopepla alonso*, cuyas orugas y cocones pupales amarillos se encuentran en el maíz, y *Nyctelius* sp., pegador de las hojas del arroz. Aunque su inclusión en la lista de los enemigos naturales de *Anomis* recién se consuma aquí, existen registros de su ataque a ambos gusanos de la hoja, que se exponen a continuación:

Huésped	Localidad	Año	Colector
<i>Atabama argillacea</i>			
Hubn.	Piura	1947	J. M. Lamas
<i>Anomis texana</i>			
Riley	Lea	1960	F. Robles
	Ate (Lima)	1960	O. Beingolea
	Chillón (Lima)	1961	O. Beingolea

Sobre la importancia de esta especie puede tenerse idea considerando que se ha registrado parasitismo de 22 y 27%, en pupas, en la temporada 1960/61, en la zona de Ate.

Plagiotachina peruviana T. T.: conocido como parásito de *Heliothis virescens* F. y otros noctuidos, es raro como enemigo de *Anomis* y de ningún modo comparable con *Eucelatoria*.

Anataeliidae no identificado: este insecto aparece como un importante predator de larvas en la planta y de prepupas en el suelo. Ha sido observado por el autor, hace varios años, como enemigo natural de *Platylabus* y *nota* sp. (cerca de *P. rostrana* Walk.) y *Argyrotaenia spharopa* Meyrick; tal actividad ha sido recogida en la literatura (10). Recientemente el autor lo ha hallado atacando larvas de *Mescinia peruella* dentro de las galerías que este insecto realiza en brotes y botones florales; en estos últimos órganos, busca a *Mescinia* tanto mientras están sobre la planta como después de caídos al suelo. MOLLEDA, JO, (inédito) han estudiado la biología y la crianza artificial de este dermaptera.

Pheidole sp.: esta hormiga es muy abundante en el cultivo de algodón. En tiempos recientes el autor (inédito) investigó sus posibles relaciones con *Mescinia peruella*, sin poder demostrar que depreda sobre huevos o larvas de esta especie, pese a que huevos de *Sitotoga cerealea*, colocados a propósito, en forma aislada, en diversas situaciones (cara interna y externa

de brácteas, brotes terminales, cara superior e inferior de hojas) fueron acarreados por esta hormiga (80 por ciento en 3 días, comparado con menos de 15% en plantas en que las hormigas fueron excluidas). Sin embargo su actividad como predadores de pupas de *Anomis* ha sido determinada sin lugar a dudas en esta ocasión. Las pupas aparecen prácticamente intactas con sólo un pequeño orificio por el que entran y salen las hormigas que desvastan su interior.

Nabis punctipennis: está considerado dentro del grupo de más importantes predadores de *Heliothis virescens* F. (WILLE (19)) aunque es de orden secundario comparado con *Rhinacloa* spp. y *Trichogramma minubum*, en lo que concierne a *Heliothis* y comparado con *Hyalochloria denticornis* y *Prospaltella* sp., en lo que concierne a *Anomis* (4, 5, 6).

Misumena sp. Es la especie más abundante de araña, en los valles de Chillón y Rímac; también es abundante hacia el sur hasta lea ("araña cangrejo" es su nombre común; habitus y conformación, marcha lateral, etc. la hacen muy semejante a un diminuto cangrejo). En esos valles es muy abundante una araña, posiblemente Clubionidae. que no incluimos en la lista por no tener certeza de que sea esta la familia a que pertenece.

II- 2. MATERIALES Y MÉTODOS.

Para la ejecución de esta parte del estudio sobre *Anomis*, fueron escogidas dos haciendas del valle de Carabaylo (zona media - norte): San Lorenzo y La Molina. En la primera de ellas no se ha hecho empleo de insecticidas desde hace varios años, ni siquiera para el control del gusano de la hoja; en la segunda se han empleado insecticidas orgánicos de síntesis contra el arrebatiado, *Dysdercus peruvianus* Guerin (Hemipt: Pyrrhocoridae), en años anteriores, incluyendo la temporada 1960-61 y se empleó Arseniato de Plomo a las dosis usuales (5 a 7 lbs. por hectárea), en dos aplicaciones hechas con avión, en la temporada de ejecución de estas observaciones (1961-62).

Los datos de temperatura registrados por el Observatorio Meteorológico del Servicio Entomológico de la Asociación de Agricultores del Valle de Carabaylo, han sido tomados como norma de las temperaturas en las haciendas en cuyos campos se hicieron las observaciones, por encontrarse dicho observatorio, en la misma zona y equidistante de ambas. Tales datos fueron gentilmente proporcionados por el Ing. J. SALDARRIAGA, Jefe del Servicio Entomológico citado.

Para evaluar las poblaciones de *Anomis* y la acción de sus enemigos naturales sobre el decurso de aquellas, se efectuaron 11 observaciones a intervalo de 7 días, excepto al final en que, entre las dos últimas observaciones, medió un período de 11 días. Las observaciones se realizaron en tres campos de soca y tres campos de plantada en cada hacienda. Las contadas se realizaron

sobre 10 matas enteras tomadas al azar y 10 matas marcadas, fijas en cada campo.

Los datos registrados fueron diferentes según se tratara de matas marcadas o al azar. En las matas tomadas al azar se hicieron los siguientes registros:

Huevos de *Anomis*: sanos (Normales)- Eclosionados-
Chupados por chinches- Parasitados por *Prospaltella* sp.

Larvas de *Anomis*: Pequeñas: Sanas- Parasitadas por *Rogas* sp.

Grandes: Sanas- Parasitadas por *Eucelatoria australia* T. T. y por *Plagiotachina peruviana* T. T.

Prepupas y Pupas: Sanas- Parasitadas por *Eucelatoria* (prepupas parasitadas ,y puparios del parásito)- Eclosionadas (pupas).

Numero de Nectaros Extraflorales en actividad: se consideró así todo nectario que tuviese néctar, ya en gotas, ya como una película brillante y también aquellos frescos y succulentos, situados en hojas no maduras y que podría presumirse habrían de producir néctar en uno u otro momento.

Número de Individuos de ciertos predadores:

Rhinacloa spp. (*R. torticornis* Reuter, *R. ancana* Carvalho).

Hyalochloria denticornis Tsai Yu-Hsiao.

Arañas (Predominante: *Misumena* sp.)

Chrysopa spp. al estado larval.

Calosoma abbrevialum Chand.

Blennius sp.

Anataeliidae.

En las matas marcadas se observó solamente:

Huevos de *Anomis*: Sanos- Chupados por chinches- Parasitados por *Prospaltella* Eclosionados.

En estas matas marcadas se procedió, en cada observación, a eliminar los huevos eclosionados, chupados y parasitados. El fin perseguido con este proceder era poder evaluar, por comparación con las contadas en matas al azar, los efectos acumulativos de una a otra fecha de observación, que pudieran ocurrir en estas tres categorías, a la vez que disponer de datos en que tales efectos estaban obviados y reducidos, en el peor de los casos, al que pudiera producirse en los seis días de intervalo. Los efectos acumulativos eran de esperarse, de acuerdo a la experiencia previa del autor. En lo que respecta a los huevos parasitados era una certeza, pues la evolución de *Prospaltella* dentro del huevo de *Anomis* demora 14 días (7) y es frecuente observar en el campo huevos con orificios de emergencia, es decir, huevos que han permanecido por más de 14 días sobre la planta. El planeamiento, según apareció después, contenía un error que hacía imposible una comparación estadística: por una parte se contaba una población ilimitada (matas al azar) y por otra una población bien definida (matas marcadas); la razón para este planeamiento defectuoso era que se ignoraba el efecto que tendría la

manipulación repetida sobre el estado de las plantas; el hecho de que se haya tenido que cambiar dos de las plantas en observación revela que existe un efecto de condicionamiento indeseable, pero también indica que este efecto es despreciable pues el resto de las matas marcadas (118 matas) soportó la manipulación sin grave deterioro.

II- 3.— CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE PREDACIÓN Y PARASITISMO EN LOS HUEVOS.

A primera vista parecería fácil determinar estos porcentajes, pero un examen de la situación revela dificultades que tienen que ser obviadas:

a) Los huevos sanos no pueden ser incluidos en el cálculo, pues, todo lo más, son huevos "aparentemente" sanos: colecciones de huevos juzgados sanos, efectuadas en fechas 5 y 19 de Febrero de 1962, en el curso de las observaciones, revelaron un parasitismo de 11 y 23%, respectivamente. Huevos de *Heliothis* coleccionados en la misma fecha, revelaron un parasitismo de 90%. Si se tiene en cuenta que tales huevos habían de estar expuestos a parasitismo y depredación por dos días más, después de la observación, se comprende que es forzoso descartarlos del cálculo, ya que su destino es dudoso.

b) Como se demuestra más adelante, los efectos acumulativos en las categorías de huevos chupados y parasitados son mayores que los de la categoría de huevos eclosionados y también diferentes entre sí. Por tal razón la utilización de los datos crudos de las matas tomadas al azar encerraría un error de apreciación que pecaría por exceso, desde que los huevos chupados y parasitados acumulados serían siempre más numerosos que los huevos eclosionados, acumulados. Sin embargo, esto sabido, se han utilizado los datos de matas tomadas al azar como uno de los métodos de apreciación, que designamos "*Método I*".

c) Los datos de matas marcadas, en que los efectos acumulativos de huevos chupados, eclosionados y parasitados, están igualados a una semana (obviando así las diferencias en el grado de acumulación), han sido utilizados como base de apreciación de otro método, que designamos "*Método II*".

d) Desde que en matas marcadas el efecto acumulativo de huevos es limitado a una semana y dado que el conocimiento de la biología nos revela que la duración de los primeros estados larvales de *Anomis* no excede de 7 días, debería existir correspondencia entre el número de larvas chicas y el número de huevos eclosionados. El examen de las cifras nos revela que esto no ocurre. La razón podría ser alguna de las siguientes o, quizás, todas simultáneamente: 1) que la mayoría de las larvas que eclosionan devoren el corion totalmente, sin dejar restos o dejando solamente un disco basal de difícil detección. La crianza en laboratorio no soporta este argumento, pues esto sólo ocurre con algunas larvas y no con la mayoría; 2) por su levedad los coriones vacíos se desprenden en la mani-

pulación antes de ser detectados; 3) pese a que existe un efecto acumulativo demostrable, esto puede significar solamente que algunos huevos vacíos permanecen pero no nos indica que proporción representan sobre el total eclosionado; 4) los huevos vacíos son devorados junto con el follaje, cuando las larvas son numerosas. Esto tendría efecto sobre el número de huevos eclosionados, pero en cuanto al cálculo del porcentaje de control no influiría, pues igualmente serían devorados huevos de las otras categorías.

Por las razones que anteceden se ha utilizado como otra forma de apreciación del porcentaje de control sobre los huevos, lo que designamos como "*Método III*", consistente en efectuar el cálculo después de sustituir los huevos eclosionados por el número de larvas chicas. Desde que posiblemente huevos de las otras categorías también caen o se pierden, este método sería un método que pecaría por defecto; sería pues el estimado más conservativo de todos.

e) Sabemos que existe un efecto acumulativo de huevos chupados y parasitados que se extiende a dos semanas en el caso de las matas tomadas al azar, en las cuales estos huevos no son eliminados deliberadamente como se hace en matas marcadas. Se sabe también que el número de huevos eclosionados no corresponde al número de larvas chicas existentes las cuales superan en número a aquellos. Igualmente se sabe que el desarrollo larval dura alrededor de dos semanas. Basado en estos hechos se ha ideado el cuarto modo de apreciación, consistente en sustituir en los datos tomados en matas al azar los huevos eclosionados por el número total de larvas observadas, al cual designamos como "*Método IV*". Aunque algunas larvas deben caer presa de enemigos naturales, aquellas que son parasitadas son observadas y computadas y sólo aquellas devoradas por predadores se pierden para la observación. Consideramos, pese a este defecto, que este sería el método más exacto de los cuatro.

En relación a la exactitud de los métodos usados el autor admite que ninguno es exacto. La única forma de obtener datos exactos sería el marcado de huevos en forma periódica, cuyo destino individual sería registrado en observaciones diarias, pero este método, aparte de requerir atención diaria, difícil de prestar por personas con múltiples obligaciones, no nos daría ninguna idea del tamaño de la población o su densidad. Sería sólo el complemento ideal de observaciones como las efectuadas en el presente trabajo, pero no un sustituto. Tal estudio debería efectuarse alguna vez. El autor, en años anteriores, ha efectuado observaciones sobre huevos marcados de *Mescinia*, *Pococera atramentalis* y *Anomis texana*. Las observaciones han sido poco numerosas como para garantizar conclusiones, pero se puede afirmar que, en el caso de *Anomis*, en ausencia de comedura foliar efectuada por las larvas, pocos huevos desaparecen. El marcado de 100 huevos, en dos condiciones diferentes (sin protección y protegidos por un anillo de Tangle-foot), arrojó, al cabo de cuatro días, el siguiente

te resultado: *No protegidos*: parasitados 48, chupados 32, desaparecidos 6, eclosionados 14; *Protegidos*: parasitados 69, chupados 0, desaparecidos 4, eclosionados 17. Por supuesto que experiencias más amplias serían deseables. Un hecho sobre el que hay que llamar la atención es que la protección por el Tangle-foot impidió la predación de chinches, pero la menor predación fue compensada por un mayor parasitismo. Más notable aún es comprobar la validez de la exclusión de huevos aparentemente sanos en el cálculo del parasitismo y predación que hemos hecho: los 100 huevos que se marcaron eran aparentemente sanos y ya hemos visto su destino. Los datos aquí reseñados corresponden a experiencias efectuadas en la hacienda Chocas (V. de Caraballo) el mes de Febrero de 1959.

II- 4.— CÁLCULO DE PORCENTAJE DE PARASITISMO EN LOS ESTADOS SUBSIGUIENTES DE DESARROLLO.

Una estimación exagerada del valor de los parásitos de larvas y pupas nace del bien conocido error de estimar como porcentaje de parasitismo real, la proporción de las larvas o pupas, por cada cien, que son parasitadas. Tal porcentaje de parasitismo representa una cifra relativa, pues se refiere sólo a este estado y no la relaciona con la población original. A este porcentaje debe considerársele como *parasitismo aparente*. Un cálculo de porcentaje de *parasitismo real*, debería corregir este parasitismo aparente en relación a 100 huevos originales (9). Esto es lo que se ha hecho en el presente trabajo. Por una parte se ha calculado el parasitismo aparente en cada estado y se ha corregido con relación a los sobrevivientes del estado anterior o al control acumulado en estados anteriores. Un ejemplo permite aclarar este punto: Si se tiene un parasitismo aparente de 25% en larvas pequeñas, por Rogas, en el momento en que el control en huevos es de 70%, se corrige dicho parasitismo por Rogas estimándolo como ejercido sólo sobre el 30% de huevos que escapó al control y pasó a larvas; en este caso se convierte en el 25% de 30% = 7.5%. El control acumulado en estos dos estados de desarrollo será: $70 - f 7.5 = 77.5\%$, dejando como sobrevivientes: $100 - 77.5 = 22.5\%$. Ahora, si el parasitismo en el estado de larvas grandes fuera de 30%, éste, referido a 22.5% de sobrevivientes se convertiría en 7.5%; el control acumulado hasta aquí será: $70 - f 7.5 - f 7.5 = 85\%$. El proceso repetido para los estados de prepupas y pupas nos da, por acumulación de los porcentajes de *parasitismo real*, el total de control natural real.

Desde que se han utilizado cuatro métodos diferentes para estimar el porcentaje de control natural (parasitismo 4- predación) en los huevos, cuyos datos sirven de base para calcular el porcentaje de control real en los estados siguientes, existirán también cuatro estimados de control natural real para todos los estados. Tales estimados serán designados, según el método que les sirve de punto de partida, como "*Método I*", "*Método II*", "*Método III*", y "*Método IV*".

II- 5.— RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los resultados han sido representado gráficamente en la forma siguiente:

a) Los datos crudos de las observaciones han sido vertidos en las figuras N° 5 (San Lorenzo: Socas), N° 6 (La Molina: Socas), N° 7 (Sn. Lorenzo: Plantadas) y N° 8 (La Molina: Plantadas). En cada figura se usan dos escalas: una inferior, ascendente, para los gráficos de huevos y una superior, descendente, para las gráficas de larvas pequeñas, larvas grandes, prepupas y pupas. En la gráfica de huevos se utiliza un par de columnas para cada fecha, representando las contadas en matas al azar (izquierda de cada par) y en matas marcadas (derecha de cada par). De la comparación de las mismas será fácil ver los efectos acumulativos en las categorías de huevos chupados, parasitados y eclosionados, que corresponden toscamente a un esquema como el que sigue: los huevos eclosionados de cada fecha, en matas al azar, son superiores (promedio de observaciones) en 100% a los de matas marcadas; respecto a las contadas mismas parecen equivaler a la suma de una contada dada y la contada precedente observadas en matas marcadas; los huevos parasitados y chupados en matas al azar, son superiores en 200 á 300% a los de matas marcadas; respecto a las contadas mismas parecen equivalentes a la suma de una contada dada y las dos contadas precedentes observadas en matas marcadas. Esto podría interpretarse como efectos acumulativos de 7 y 15 días, respectivamente.

Se observa fácilmente que la oviposición en socas fue mucho mayor en Sn. Lorenzo (sin insecticidas) que en La Molina (dos tratamientos de Arseniato de Plomo). Sin embargo, en Sn. Lorenzo el control de huevos fue mucho mayor, el número de huevos que eclosionaron fue mucho menor —no sólo proporcionalmente sino absolutamente— y el número de larvas chicas fue muy inferior, cosa que puede verse mejor en plantadas que en socas, pues en plantadas la oviposición fue ligeramente mayor en La Molina. Las mismas reflexiones son aplicables al cultivo de plantadas, con la salvedad ya hecha de mayor oviposición en La Molina. Los números totales de huevos en toda la temporada ya han sido dados en el título I- B, pero podemos repetirlos aquí: Sn. Lorenzo: Socas: 2,398; La Molina: Socas: 1,907; Sn. Lorenzo: plantadas: 1,184; La Molina: plantadas: 1,296. Se ve que la diferencia en plantadas repartida en toda la temporada, es despreciable.

b) *El cálculo del porcentaje de control natural* (predación 4- parasitismo) *sobre los huevos*, está representado en las figuras 10 (Sn. Lorenzo: socas), 11 (La Molina: socas), 12 (Sn. Lorenzo: plantadas) y 13 (La Molina: plantadas). Este cálculo ha sido hecho por los cuatro métodos ya discutidos, en el caso de Sn. Lorenzo, por justificarlo la magnitud del mismo control y la necesidad evaluar de manera minuciosa el control natural total, pero sólo por el método II (sobre datos de matas marcadas) en el caso de La

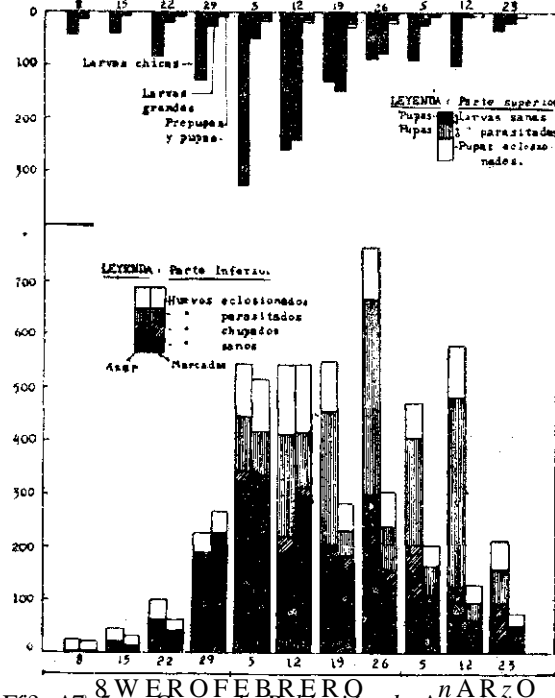


Fig. N° 5.— Curva de Población de *Anomis texana* Riley, en campos de Soca de la Hda. Sn. Lorenzo, en la temporada 1961-62. Promedio de tres campos sin tratamiento con insecticidas. En la escala inferior (Hue-Vios), de cada par de columnas, la de la izquierda corresponde a plantas al azar, la de la derecha a plantas marcadas.

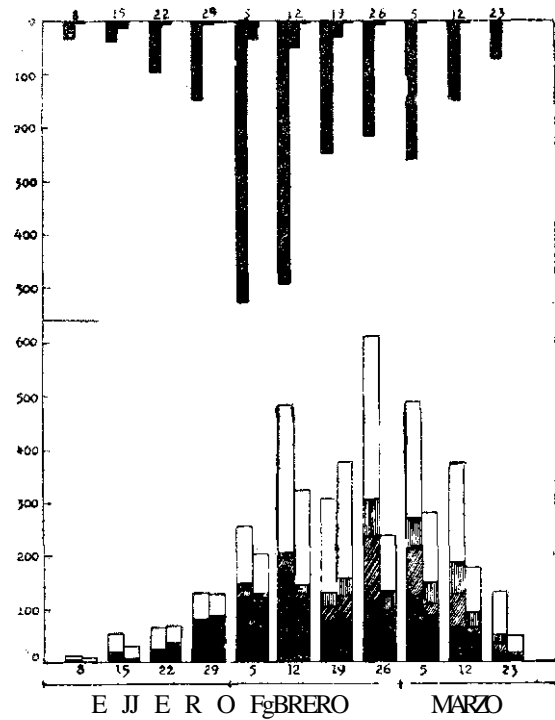


Fig. N° 6.— Curva de Población de *Anomis texana* Riley, en campos de Soca de la Hda. La Molina, en la temporada 1961-62. Promedio de tres campos, con dos tratamientos de Arseniato de Plomo. Escalas y Leyenda como en la figura N° 5.

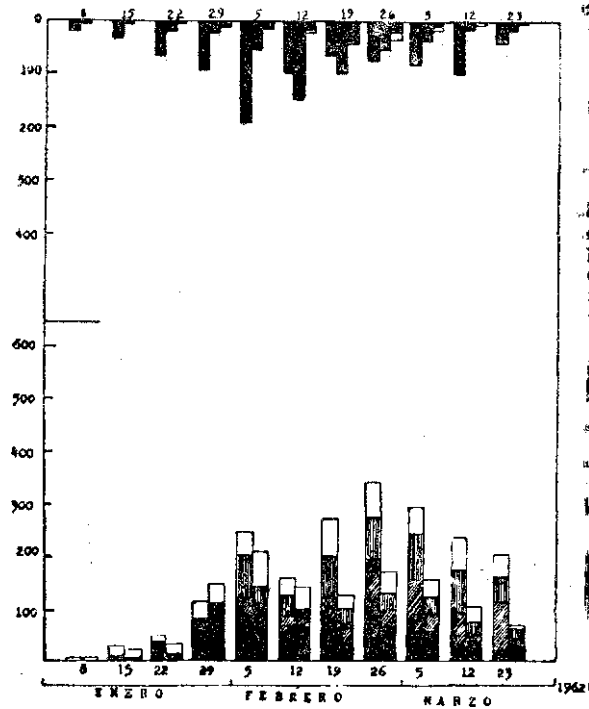


Fig. N° 7.— Curva de Población de *Anomis texana* Riley, en campos de Plantada de la Hda. Sn. Lorenzo, en la temporada 1961-62. Promedio de tres campos sin tratamientos con insecticidas. Las escalas y leyendas como en la fig. N° 5.

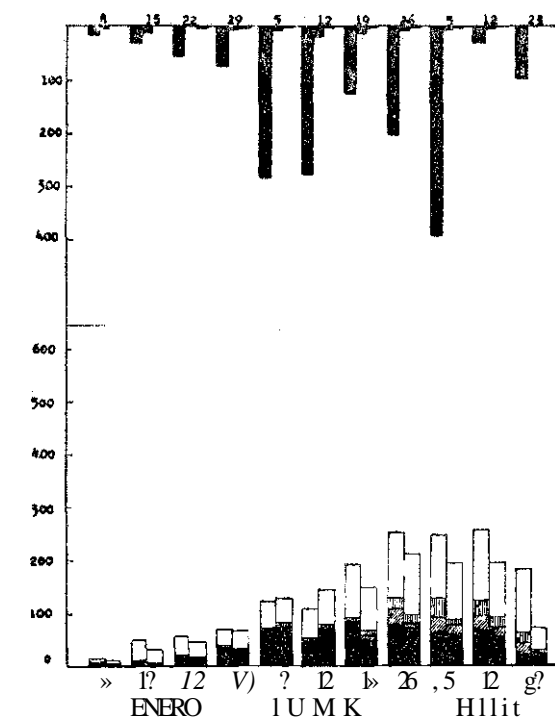


Fig. N° 8.— Curva de Población de *Anomis texana* Riley, en campos de Plantada de la hacienda La Mohina, en la campaña 1961-62. Promedio de tres (3) campos, con dos aplicaciones de Arseniato de Plomo.

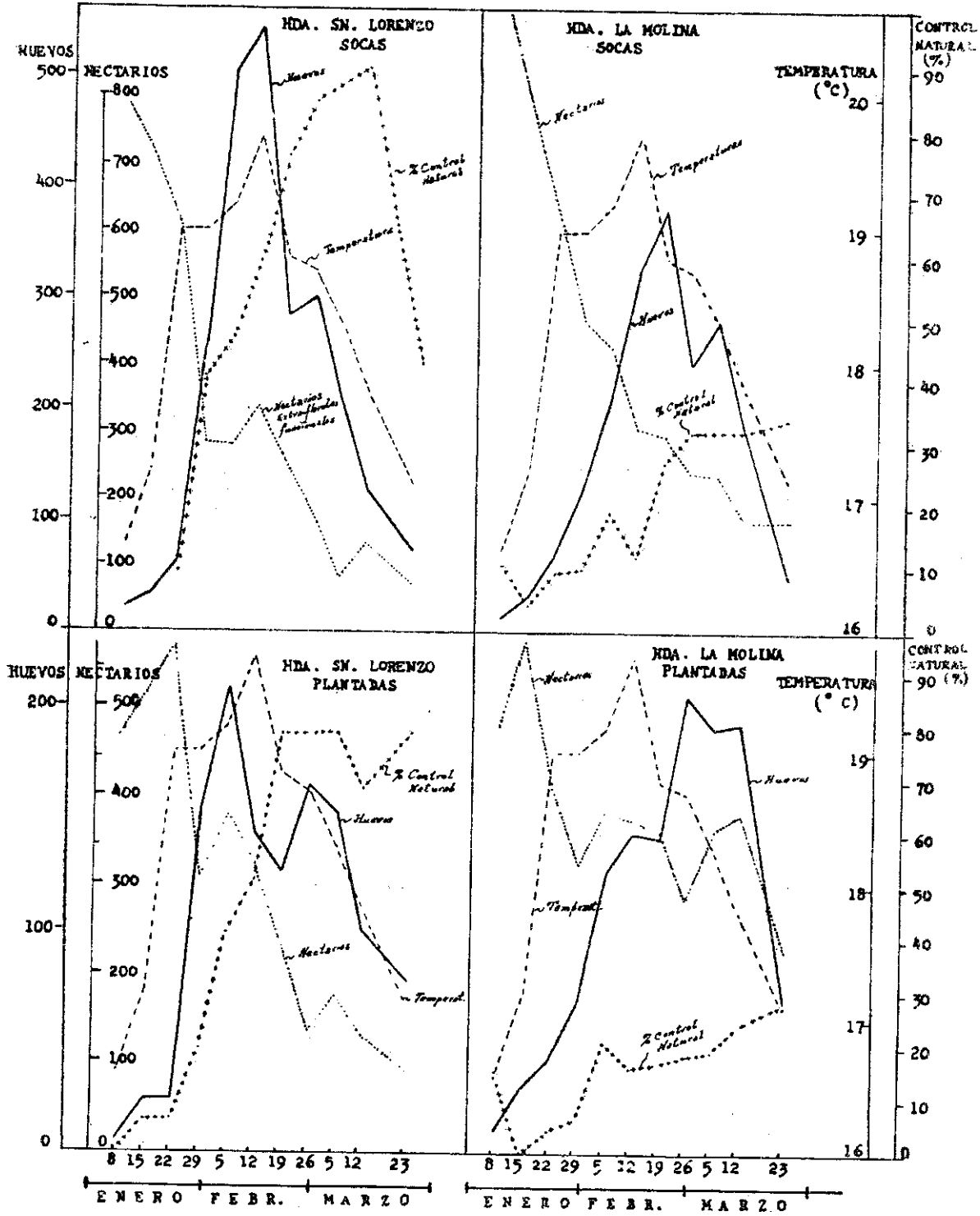


Fig. N- 9.~ Comparación entre las curvas que representan el N° de huevos en 10 matas marcadas, temperatura mm,na en promedios semanales, N° de nectarios en 10 matas y Porcentaje de Control Natural en Campos de Soca y de Plantada de las Hdas. Sn. Lorenzo y La Molina, en la temporada algodonera 1961-62

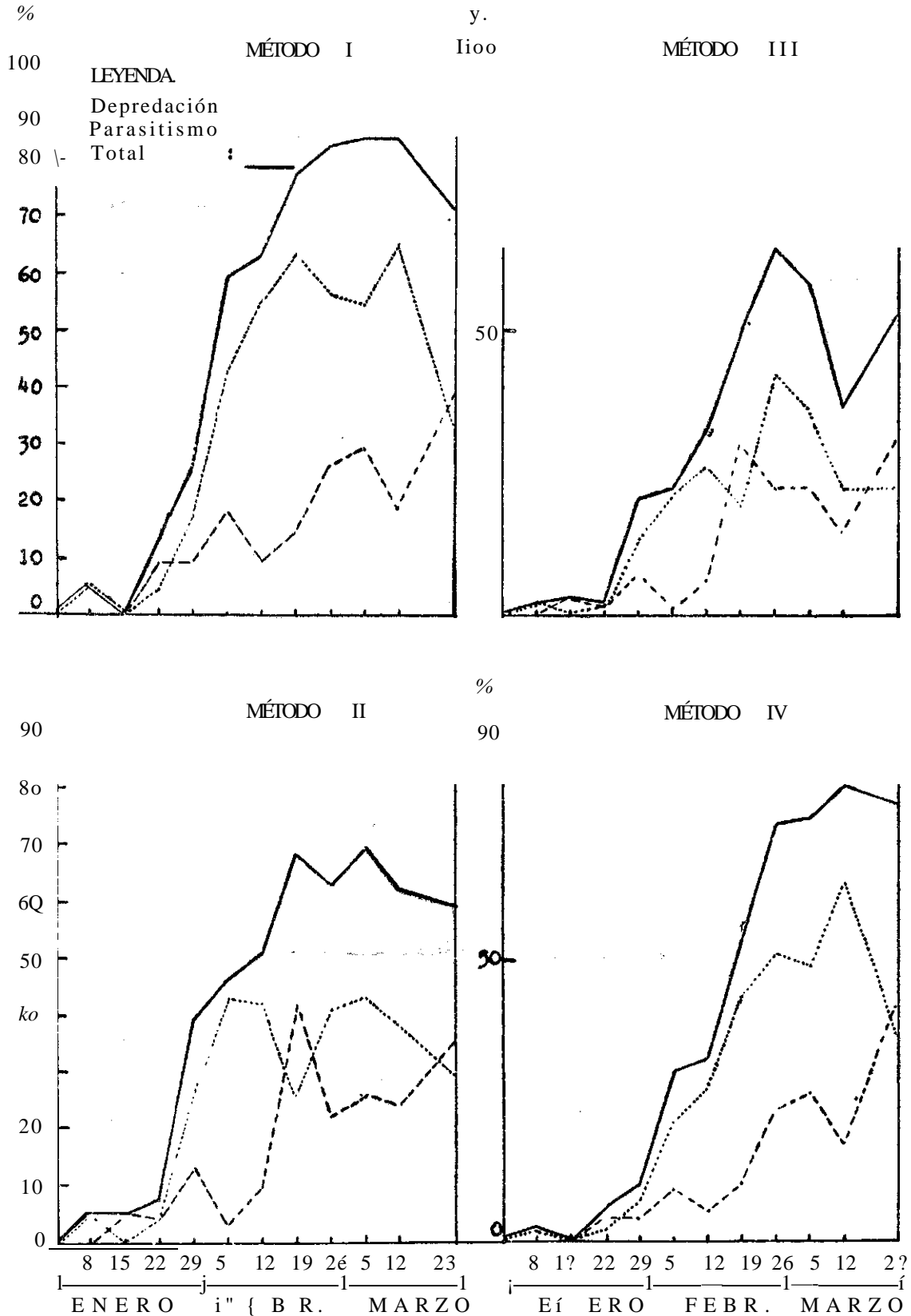


Fig. A7 10.— Porcentaje de Control Natural en Huevos de Anomis, en campos de Soca de la hacienda Sn. Lorenzo, calendado por Cuatro Métodos diferentes, (ver texto).

Molina, por ser innecesario entrar en los mismos procesos, 1°) porque no ha existido mayor control en otros estados y el mismo control en huevos, por su magnitud, debe considerarse como sin mayor influencia sobre las poblaciones de *Anomis*; y 2°) porque con un sólo método es suficiente para comparar ambas haciendas.

Se observa que por cualquiera de los métodos utilizados este control en huevos es muy alto en Sn. Lorenzo. Si asumimos que el *Método III* (sustitución de huevos eclosionados por larvas chicas en los datos de matas marcadas) es el más conservativo, podemos aceptar que el control en huevos alcanzó a más de 60% en socas y más de 50% en plantadas. Este método está, en opinión nuestra, por debajo de la realidad; en efecto, este método se basa en la premisa de que no todos los huevos eclosionados permanecen en la planta por una semana entera o que son devorados por las orugas emergentes o las más grandes al comer el follaje, pero se puede suponer que tampoco permanecen todos los huevos chupados o parasitados, en tanto que si se cuentan todas las larvas eclosionadas excepto aquellas víctimas de predadores misceláneos.

Si aceptamos que el *Método II* (basado en matas marcadas) es plausible, vemos que el control natural en huevos alcanzó a 70% tanto en socas como en plantadas.

jí Control Natural.

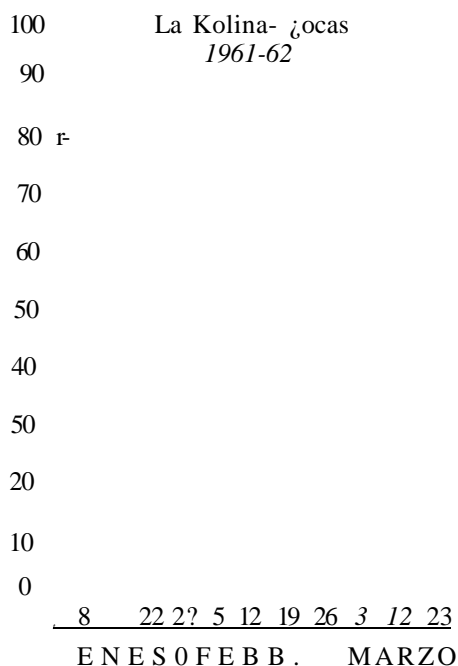


Fig. A/ 11.— Porcentaje de Control Natural en huevos de *Anomis*, en campos de Soca de la hacienda La Molina, calculado en base a los datos de plantas marcadas (*Método II*: ver texto).

c) *El cálculo del control acumulado en todos los estados (total de control natural real)* está representado en las figuras 14 (Sn. Lorenzo: socas) y 15 (Sn. Lorenzo: plantadas). En este caso se observa una tendencia compensatoria del mayor o menor valor del control natural en huevos, tomado como punto de partida, según el método empleado; ya que el método que arroja menor control en huevos representa mayor número de sobrevivientes y el parasitismo aparente corregido sobre estos sobrevivientes aumenta de valor en relación a un método que dé mayor porcentaje de control en huevos con menor número de sobrevivientes.

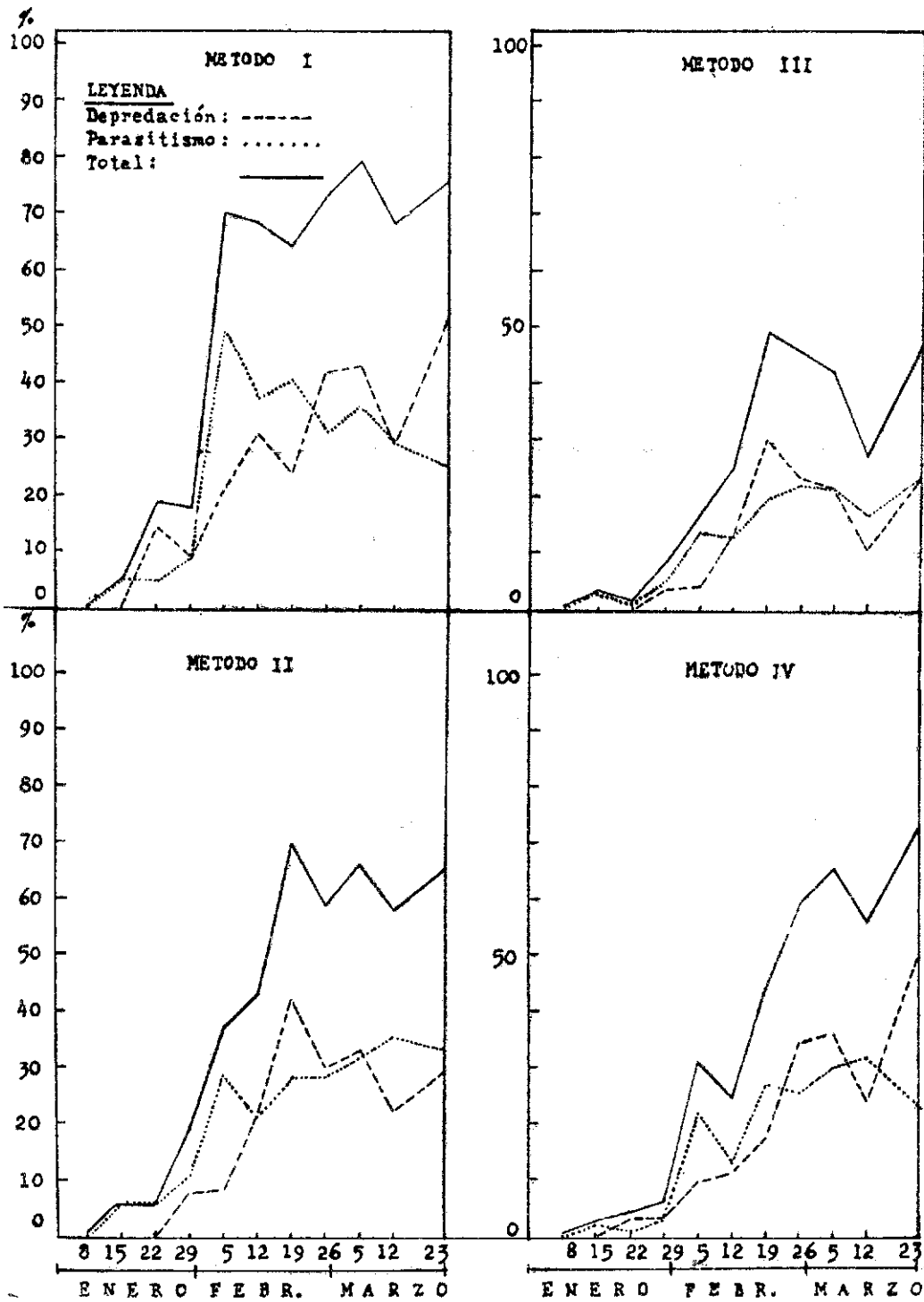
Se observa que el total de control natural real fue muy elevado, por cualquiera de los métodos de apreciación y que su máxima corresponde con la segunda quincena de Febrero, coincidiendo con la máxima infestación de *Anomis*. Al control estimado por estos métodos habría que agregar la acción no mensurable de predadores misceláneos, que en el momento de máxima infestación (2a. quincena de Febrero y la quincena de Marzo) estuvieron representados en gran número:

<i>Calosoma abbreviatum</i>	1.0 individuos por mata.
<i>Blennius</i> sp.	0.5 individuos por mata,
<i>Rasahus hamatus</i>	escaso.
Dermaptera Anataeliidae	2.0 por mata.
<i>Misumena</i> sp.	4.0 por mata.
<i>Chrysopa</i> spp. (larvas)	4.0 por mata.

Volviendo nuestra atención a las figuras 5 a 8, se puede ver en ellas que en La Molina hubo poquísimas larvas en estados avanzados y prepupas y pupas, lo que habla muy alto de la eficiencia del Arseniato de Plomo contra este insecto. En efecto, fue lo bastante eficaz como para prevenir el pasaje a los estados posteriores. Se puede comprobar, también, que en Sn. Lorenzo el pasaje de larvas grandes a prepupas y pupas acusa una considerable reducción que no parece ser explicable por un grado de parasitismo tal como el que está representado en dichas figuras, el cual es apreciable sólo a partir de Febrero y no en el grado que uno esperaría encontrar junto con tales reducciones. Puede que existan otras causas de mortalidad, pero, vista la población de predadores polípagos, cuyo consumo de larvas no podemos medir, no parece que sea necesario recurrir a estas causas desconocidas para explicar tales reducciones, máxime cuando estamos viendo la amplia cuota que es tomada por aquellos enemigos naturales cuya acción se puede medir. ITÓ señala (11) que predadores polípagos (por lo tanto no dependientes de la densidad) tienen un rol principal en inducir la declinación de poblaciones de insectos atacando estados avanzados (larvas grandes y pupas).

d) *Discusión general.*—

No sería posible considerar el control natural fuera del marco creado por el clima y factores tan importantes como la cantidad de alimento de los adultos.



Nº 12— Porcentaje de Control Natural en Huevos de Anomis, en Campos de Plantada de la hacienda Sn. Lorenzo*, calculado por Cuatro Métodos diferentes (ver texto).

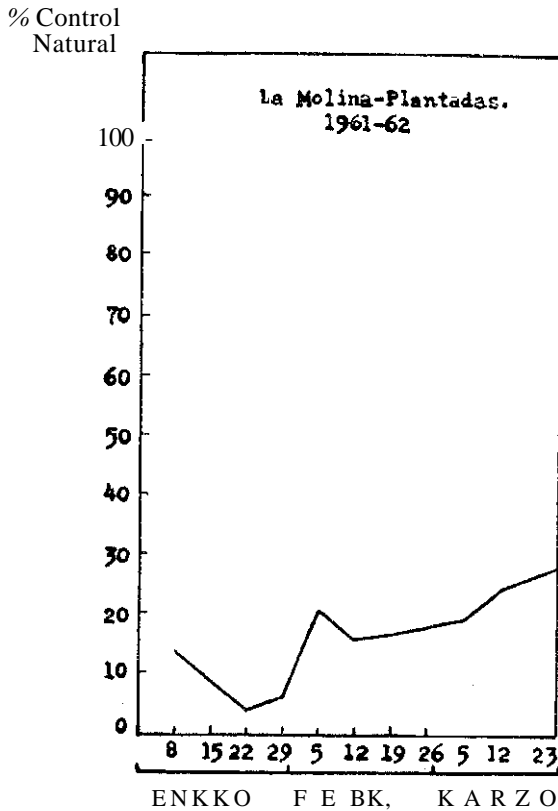


Fig. N 13.— Porcentaje de Control Natural en Huevos de Anomis, en campos de Plantada de la hacienda La Molina, calculado en base a los datos de plantas marcadas (Método II: ver texto).

representada por el número de nectarios extraflorales en actividad. Ya hemos discutido este punto en el título 1-B en que hemos evaluado la influencia de los diferentes factores, ecológicos —por el estudio de regresiones múltiples^ sobre las poblaciones de *Ancones*. independientemente de los cálculos efectuados, los datos obtenidos en estas observaciones nos muestran dos hechos innegables con * conclusiones' correspondientemente inevitables:

- La Molina, con dos tratamientos de Arseniato de Plomo, cuya eficiencia está demostrada, y pese a tener menor número de huevos (socas) o prácticamente igual (plantadas), tuvo un mayor número de larvas chicas (considerablemente mayor) y de larvas en total.
- La curva de larvas declina pronto en San Lorenzo y se prolonga más en el tiempo (desplazamiento a la derecha) y alcanza mayor nivel en La Molina.

La única explicación de este fenómeno es que él traduce el efecto del control natural. Este control natural redujo las poblaciones en forma más efectiva que el insecticida. Es fácil imaginar lo que habría ocurrido en La Molina de no haberse aplicado los tratamientos de arseniato.

Nuevamente (ya lo hicimos en el Título 1-B) debemos señalar una diferencia notable entre ambas ha-

ciendas: el número de pupas varias veces mayor en Sn. Lorenzo que en La Molina, que no resulta, como podría esperarse, en una mayor oviposición en la primera hacienda; por lo menos no proporcionalmente mayor. Una posible explicación, que ya hemos expuesto, sería el límite fijado a la reproducción por el número de nectarios funcionales. Independientemente de esto, hay evidencia de que muchas de las pupas normales son destruidas por completo por predadores como *Calosoma* y *Blennius*. Especialmente podemos esperar que *Calosoma*, especie de gran tamaño, ha de requerir gran cantidad de alimento para su desarrollo y mantención del adulto. Tal evidencia surge de la comparación entre los números de pupas normales y de pupas eclosionadas; no obstante que en estas últimas hay un efecto acumulativo, puesto que permanecen en el suelo, su número es sensiblemente menor que lo expectable.

	San Lorenzo		La Molina	
	Socas	Plantadas	Socas	Plantadas
Suma de Pupas Sanas (1)	77	72.6	12.0	9.6
ídem eclosionadas (2).	45	33.7	9.3	12.0
Cifra final eclosionadas (3)	9	3	7.7	2.3
Ratio (2)/(1)	0.584	0.464	0.775	1.250
Ratio (3)/(1)	0.120	0.106	0.191	0.385

Vemos que, en forma manifiesta, Sn. Lorenzo arroja ratios más bajos. Significa que la proporción de pupas que eclosionó fue mucho menor en Sn. Lorenzo que en La Molina. A la pregunta obvia: ¿qué pasó con las otras?, nosotros nos inclinamos por atribuirlo a destrucción por enemigos naturales. Comparando (1) con (3), se ve que también en La Molina falta una concordancia entre las pupas normales observadas en toda la temporada y el número final de pupas eclosionadas. Aparte de que también en La Molina hubo, aunque más pobre, cierta fauna benéfica en el suelo, especialmente *B/enrfes* *sp., podemos* asumir que La Molina representa la desproporcionalidad normal (el resto podría ser acarreado por el riego, enterrado por cultivos —especialmente temprano en la temporada—) y que la diferencia entre ambas haciendas es la única que cuenta y que requiere ser explicada.

III-6.— VALOR RELATIVO DE LAS DIFERENTES ESPECIES DE PARÁSITOS Y PREDADORES.

Los resultados expuestos y discutidos líneas atrás confirman los puntos de vista de BEINGOLEA (6) de que la mayor parte del control es ejercido por los predadores y parásitos de huevos. Confirman igualmente sus conclusiones de que al comienzo de la temporada la predación es ejercida por *Rhinacloa* spp. En la presente, temporada y en la localidad en que se realizaron las observaciones, *Rhinacloa* spp. alcanzaron sólo a 65 individuos en 10 matas pero fueron prácticamente aniquilados por su parásito *Euphorus* sp. (Eulophi-

CONTROL NATURAL (%)

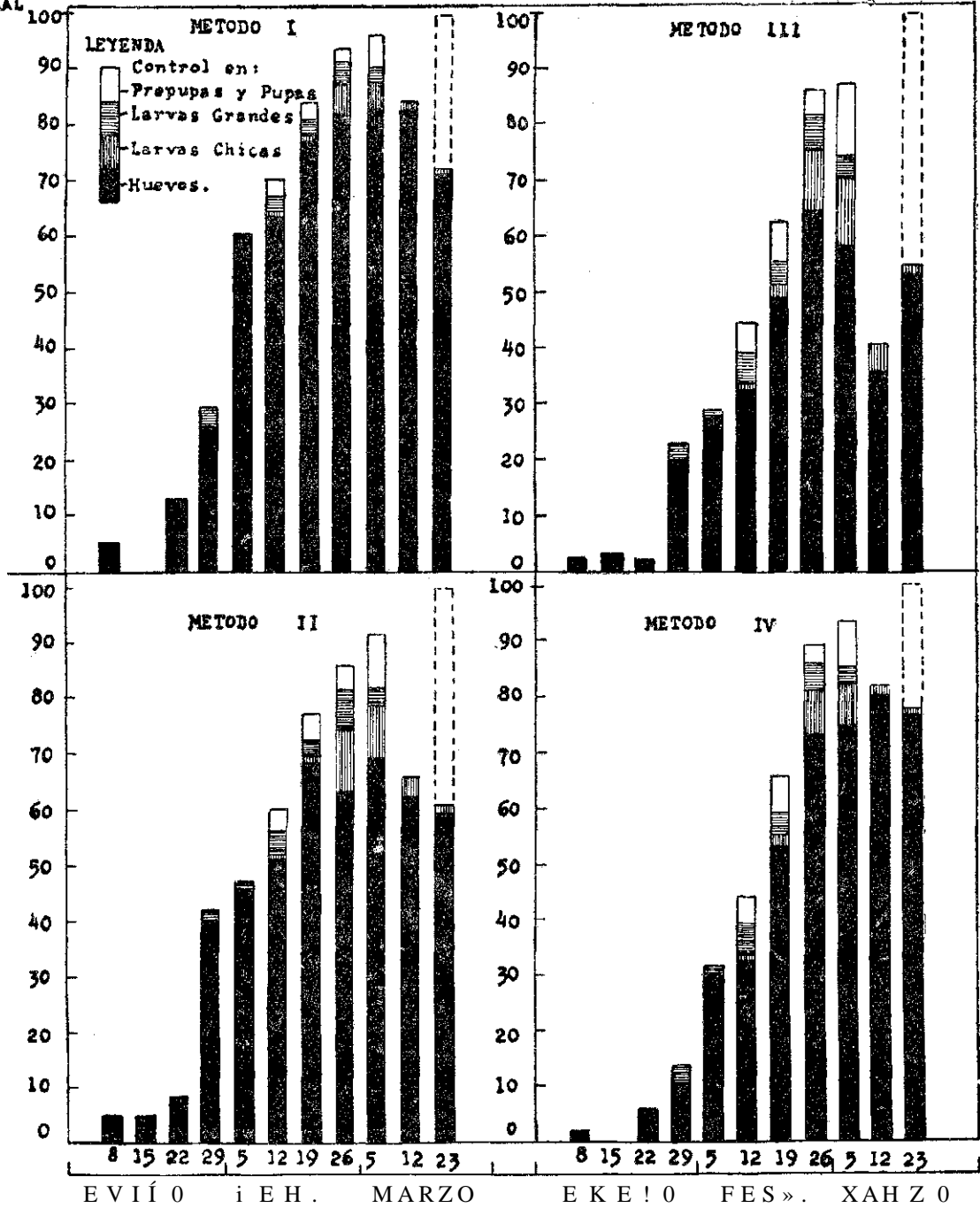


Fig. A7 14.— Porcentaje de Control Natural (acumulativo) en Todos los Estados, en Campos de Soca de la Hda. Sn. Lorenzo; estimado sobre 100 huevos originales, tomando como punto de partida el control en huevos calculado por Cuatro Métodos diferentes, (ver texto).

dae). *Hyalochloria denticornis* ejerció la mayor parte de la predación a partir de su aparición, alcanzando" a 258 individuos en 10 matas.

ProspécuteV.a sp. en un afelínido con diferenciación de sexos en sus relaciones con el huésped: las hembras desarrollan como parásitos primarios en dos especies de Alcuródidos (*Trialeurdes vaporariorum* Westw. y *Bemisia tuberculata* Sondar) y los machos como parásitos primarios de huevos de Lepidópteros (*Anomis*, *Heliothis*, *Mescinia*), (7). En el curso de estas observaciones se ha confirmado su importancia, ya señalada (6) y verificada en 1960-61 (estudios en Chillón y Rímac: BEINGOLEA (inédito)). Es de destacar que alcanzado cierto nivel de actividad de *Hyalochloria* y *Prospaltella*, el primero interfiere con el segundo, produciéndose un punto de cruce, a partir del cual un número creciente de huevos parasitados es destruido por el predator, que tiende a quedar sólo hacia el final de la temporada. Así lo confirman las curvas establecidas en 1958-(6), 1961 (inédito) y en el presente trabajo, (figs. 10 y 12).

Hyalochloria denticornis destruye la mayor parte de los huevos al final de la temporada, favorecido por su alto número (el máximo registro es de 80 individuos en una sola mata, aunque también hay registros de presencia de dos a tres individuos, en promedio, en hojas medias y najas) y quizá también por factores que reducen la capacidad reproductiva de *Anomis* (nectaries y temperatura). El autor ha recogido evidencia de que en casos aislados esta especie es capaz de controlar por sí sola altas infestaciones de *Anomis*. Así, en la temporada 1960-61, en un campo de la hacienda "Macas", en el valle de Chillón, se encontró una población de *Hyalochloria* de 126 individuos en 100 brotes terminales (5 hojas superiores); la contada de huevos de *Anomis* arrojaba 120 huevos chupados y sólo 8 huevos sanos. En el mismo campo una contada en 100 hojas medias, arrojó las cifras siguientes: 170 individuos de *Hyalochloria*, 136 huevos chupados y 0 huevos sanos (observación correspondiente al 25 Feb. 1961). Se nota que tanto la oviposición como la densidad de *Hyalochloria* son mayores en hojas medias que en brotes terminales, particularidad ya señalada en trabajos anteriores (6, 8).

Rhinacloa spp. son, como lo es *Hyalochloria*, especies de régimen alimenticio mixto. Estos chinches son los más abundantes y los principales enemigos naturales de *Heliothis virescens* F., actuando como predadores de los huevos (5). Su hábito de frecuentar los brotes terminales, lugares preferidos por *Heliothis* para depositar sus huevos, les confiere cierto carácter específico respecto a esta especie, pero, en oposición, los hace muy pobres enemigos naturales de *Anomis*, por lo menos comparados con *Hyalochloria*, cuyos hábitos, contrariamente, lo hacen un efectivo enemigo de *Anomis* y un pobre enemigo natural de *Heliothis*. El rol de

Rhinacloa spp. normalmente moderado, se ha visto todavía más reducido por la incidencia de su parásito específico, *Euphorus* sp.

Juzgando por el número de larvas que se llegó a formar, es obvio que, con cer grande la fracción de huevos destruida por las especies anteriores, las mismas no pueden por sí solas, salvo casos especiales y aislados, neutralizar la capacidad de incremento de *Anomis*, en una temporada favorable a este; quizá puedan bastar al final de la temporada y esto en concurrencia con límites impuestos por la temperatura y la escasez de nectarios, a la reproducción de *Anomis*. Es lógico, entonces, que si ha de haber regulación y se han de limitar los daños a las plantas, los parásitos y predadores de larvas son imprescindibles para complementar la acción de los parásitos y predadores de huevos. Discutiremos aquí solamente aquellos que una larga experiencia y registros de literatura señalan como importantes y/o que, en estos estudios se han manifestado así.

Rogas sp. ha sido considerado por MERINO (13) como el más importante enemigo de *Anomis* y con bastante razón, como veremos en seguida; esto por lo menos en relación con los estados larvales. Debe admitirse que en la presente temporada este parásito actuó tarde y mal, siendo frenado en su acción por dos hiperparásitos (*Hemiteles* sp. y *Ceratasmicra immaculata* Gres. (17, 6)). En la temporada anterior, más favorable al gusano de la hoja que la presente, *Rogas* fue capaz de inducir la declinación con dos semanas de anticipación a lo observado en esta temporada y en otras haciendas del mismo valle en la temporada anterior. Lamentamos no poder utilizar los datos existentes en la Hda. Sn. Lorenzo, por la forma en que son tomados y el método usado para su racionalización. Estos datos consignan el número de larvas sanas y parasitadas en todos los estuches florales de cierto número de matas; luego, conociendo el número de órganos florales por mata —que también son contados—, se calcula cuantas larvas sanas o parasitadas existen en 100 estuches florales. Estos datos pueden ser lógicos si se tiene en cuenta que las larvas pasarán a los estuches florales en cierto momento de su desarrollo, pero tenemos razones para creer que esta toma de datos falsea los hechos. Así, en momentos en que el *parasitismo real* ejercido por *Rogas* sobre larvas chicas era de sólo 5.4 a 11%, según los cuatro métodos de evaluación empleados, el *parasitismo aparente* era de algo menos de 30%, y el *parasitismo estimado* per observación en estuches florales era de ¡80% I. Las razones para esta discrepancia deben ser: a) que larvas muy pequeñas no acuden a los estuches florales para ocultarse en el día; b) que las larvas parasitadas tienden con mayor intensidad a refugiarse en los estuches, lo que estaría confirmado por el hecho de que la mayoría de los cocones pupales de *Rogas* (formados dentro de la larva, fijada por su extremidad cefálica al sustrato mediante un tejido adhesivo de seda) se encuentran dentro de los estuches

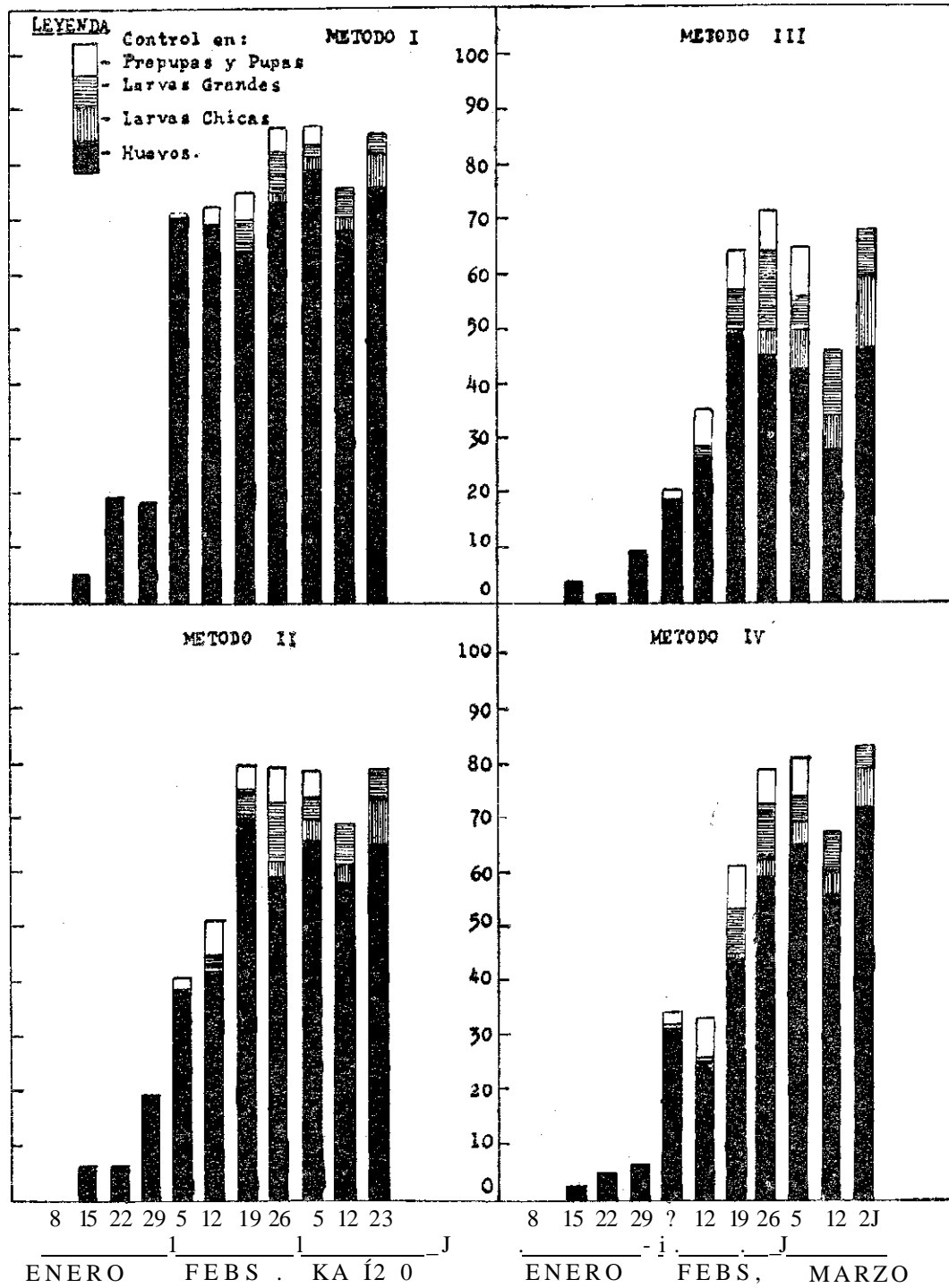


Fig. N° 15.— Porcentaje de Control Natural (acumulativo) en todos los Estados, en Campos de Plantada de la Hda. Sn. Lorenzo; estimado sobre 100 huevos originales, tomando como punto de partida el control en huevos calculado por Cuatro Métodos diferentes, (ver texto).

florales. Sin embargo, debe considerarse suficiente evidencia sobre la eficiencia de *Rogas*: 1°) la ya señalada anticipación de la declinación de *Anomis* en la temporada anterior; 2°) el hecho de que MERINO ha sido capaz de suprimir el uso de Arseniato, basado en la incidencia de *Rogas*, en las haciendas Ingenio (Valle de Huaura), Sn. Lorenzo (Valle de Chillón) y Huachipa (Valle del Rímac); 3°) el que, recientemente, AGUILAR y MERINO han introducido *Rogas* a los valles de Lurín, Mala; en éste, durante la temporada 1960-61, AGUILAR señala que las aplicaciones de Arseniato se redujeron del número habitual (3 por campaña algodonera) a menos de una aplicación, en promedio, por campo (1). AGUILAR (op. cit.) refiere parasitismos, calculados sobre contadas de matas enteras, y válidos por lo tanto, de 41-52% en relación al total de larvas de todos los estados, que se elevan a 67-70% en relación a las larvas susceptibles de ser parasitadas por *Rogas*.

Eucelatoria australis ha sido considerada por WILLE y LAMAS (op. cit.) como el parásito capaz, en condiciones favorables, de controlar eficazmente a *Anomis*. BEINGOLEA (6) ha presentado evidencia adicional. El Ing. JORGE SALDARRIAGA (com. personal) nos informa que en la Hda. Chavarría (Valle de Chillón), en la temporada 1960-61, altamente favorable a *Anomis*, *Eucelatoria* parásito más de 50% de larvas grandes, permitiendo prescindir del control químico. En la temporada y localidad del presente trabajo *Eucelatoria* alcanzó a parasitar [*parasitismo aparente*] 27% de larvas grandes y 26 a 50% de prepupas en algunos campos.

Predadores generalizados, tales como *Misumena*, *Chrysopa*, *Biennius*, *Calosoma* y el Anataeliidae, ya han sido comentados y no es necesario extenderse más sobre su rol.

III-7.—FIGURA SINÓPTICA DE LAS RELACIONES ECOLÓGICAS DE ANOMIS TEXANA.

La figura N° 16, confeccionada con los datos de este estudio, resume tales relaciones. La estimación del control natural se basa en el promedio de las cuatro observaciones más altas, en campos de soca de la Hda. Sn. Lorenzo. Que tal figura no implica exageración queda en evidencia cuando se compara el total de huevos observados en matas marcadas con el total de pupas normales hallados en toda la temporada, en matas al azar, cuyas cifras están libres de vicios.

IV.— CONCLUSIONES.

Los resultados expuestos en las páginas precedentes, conducen, en opinión del autor, a establecer las siguientes conclusiones:

1°.— La declinación de las poblaciones estacionales, en ausencia de enemigos naturales y siempre que se impida la intervención del "límite por agotamiento

de los víveres" por medio del uso de insecticidas, es inducida por la disminución de la temperatura consiguiente al cambio de estación y por la escasez de nectarios extraflorales en actividad, consecuente a la maduración de la planta hospedadora.

Esta situación es ilustrada por la Hda. La Molina y está en conformidad con los postulados de ANDREWARTHA y BIRCH (3): "falta de tiempo para seguir aumentando" por término de la estación favorable y "acortamiento relativo de los víveres"; en este caso el alimento del adulto representado por los nectarios extraflorales: no es que falte el alimento en forma absoluta sino que los nectarios funcionales son difíciles de hallar.

2°.— Es obvio que en ausencia de enemigos naturales y de no mediar la acción del insecticida el límite sería impuesto por agotamiento de los víveres de las larvas, por destrucción del follaje de las plantas, por lo menos en el caso de poblaciones estacionales de la magnitud de la estudiada. Esto no quita validez a la conclusión anterior, ya que, en el caso de gradaciones menos intensas, aún faltando los enemigos naturales, el agotamiento de víveres no ocurriría y la declinación sería inducida por los factores mencionados en la primera conclusión.

3°.— Los enemigos naturales son capaces de frenar efectivamente el incremento de *Anomis*, en forma superior al insecticida, en poblaciones naturales no interferidas por el hombre. Esta situación es ilustrada por la Hda. Sn. Lorenzo, en la que ciertos campos de soca llegaron a tener en una fecha de observación, cerca de mil huevos en 10 matas marcadas y más de 1,200 en 10 matas al azar, con un total en toda la temporada (11 observaciones a intervalo semanal) de 2500 huevos en matas marcadas. Sin embargo estos campos no fueron destruidos por las larvas, como habría ocurrido de no haber estado presentes los enemigos naturales, cuya proporcionalidad a la intensidad de infestación fue evidente. Tales campos solo sufrieron un grado apreciable de comedura en parte del tercio medio. Estos resultados confirman los enunciados de NICHOLSON (15) que considera el clima, —independiente de la densidad—, como un factor *legislativo* (que da marco y fija los límites a la coacción entre el insecto y sus enemigos naturales) y a los enemigos naturales, dependientes de la densidad, como *factores reguladores* (law-enforcing factors), previniendo con su acción la intervención de otro factor dependiente de la densidad (límite por cantidad de alimento).

4°.— Desde que la regulación es ejercida por un complejo parasitario integrado por más de cuarenta especies de insectos, arañas y vertebrados, de los cuales por lo menos diez son de gran importancia y otras tantas de importancia complementaria u ocasional, estos resultados validen, la *ley de secuencia* de FISKE (16).

5°.— Los resultados obtenidos y las conclusiones anteriores tienen proyección al terreno práctico. Desde que, en ese sentido, no es conveniente permitir daños al follaje, por su repercusión en el tamaño de las be-

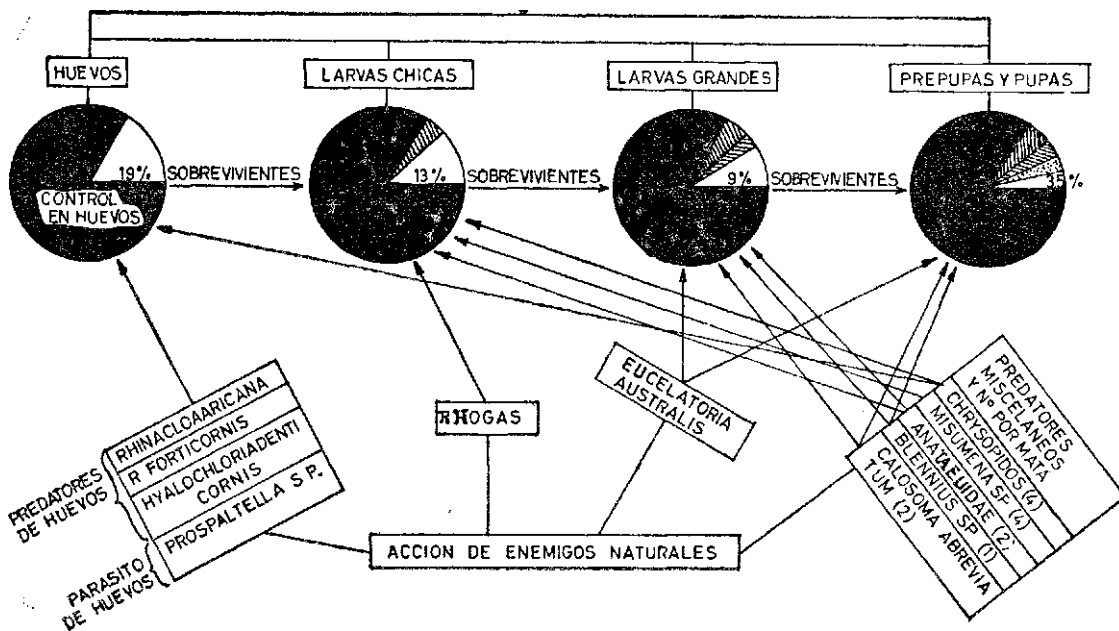
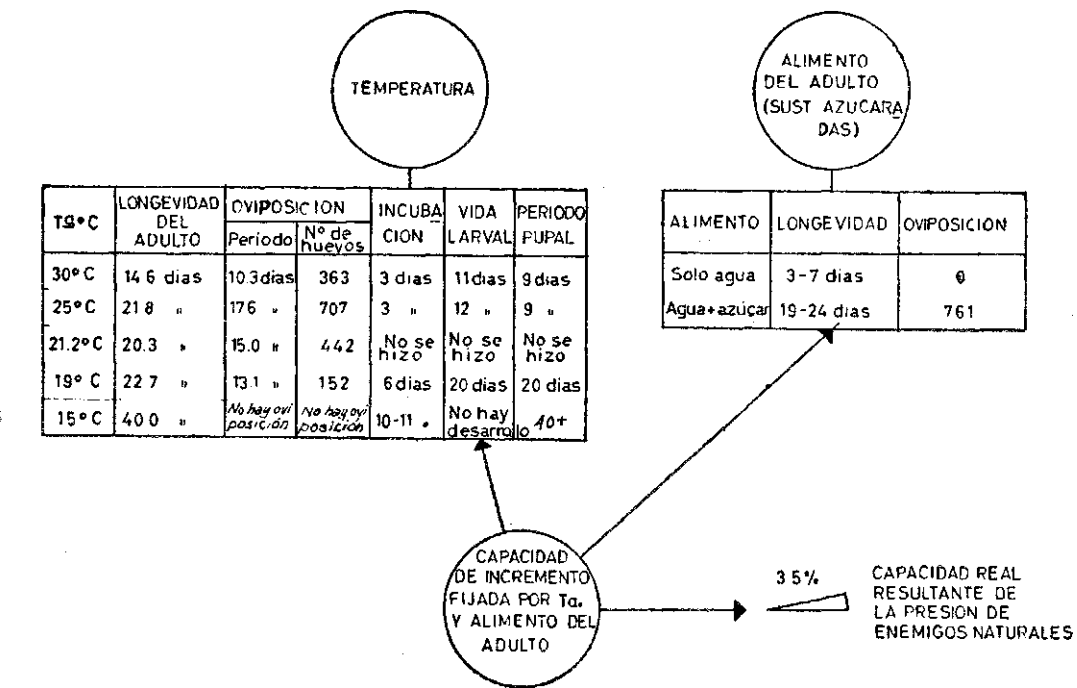


Figura 2V 16.— Representación gráfica de la influencia de todos los [actores ecológicos estudiados, sobre las poblaciones de *Anomis texana*, basado en San Lorenzo-Socas. Todos los cálculos de acción de enemigos naturales iniciados sobre el cálculo de control en huevos en 10 matas marcadas y corregidas sobre 100 huevos originales. Los valores expresados corresponden a l promedio de las 4 observaciones más altas.

Ilotas del tercio superior (que fue visible en el curso de estas observaciones) y en la limpieza y grado de la fibra al momento de la cosecha, el autor no se atrevería a preconizar una política de abstención del uso de insecticidas, tan extremada como la que se practica en Sn. Lorenzo, aunque es gracias a ella que se han podido establecer las demostraciones contenidas en el presente artículo. Pero, está a la vista la posibilidad de reducir el costo del control de *Anomis* por la distribución de *Rogas* a toda el área donde el *Anomis* se comporta como plaga, tal como lo ha demostrado AGUILAR en los valles de Lurín y de Mala; dicho autor asegura que la actividad de *Rogas* es compatible con el uso moderado del Arseniáto de Plomo. Se ofrece así, una forma de control integrado, muy económica, que, hoy por hoy, es la solución ideal de los problemas entomológicos de la agricultura, que es, en el fondo, una actividad económica y comercial.

AGRADECIMIENTOS.

El autor agradece a cuantos han hecho posible el desarrollo de este trabajo. Al Ing. JUAN SIMÓN, Tefe del Departamento de Entomología de la Estación Experimental Agrícola de La Molina, por haberlo acogido como uno de los proyectos de ese Departamento, por facilitar los materiales de laboratorio y el uso de las Cámaras climáticas, así como por ceder la colaboración de cuatro alumnos contratados (Universidad Agraria), para las observaciones de campo. Al Ing. ALBERTO MARTÍN, por su cooperación en el montaje de las jaulas usadas en estudios de influencia de nectarios y contribuir a las observaciones mismas. Al Ing. JUAN PACORA ROSALES por su valiosa ayuda en todas las observaciones de campo. Al Ing. ALBERTO LUNG y a los alumnos de la Universidad Agraria, Sres. FERNANDO CLAUDET, JORGE HONORES, JOSÉ CAMPOS y Luis GONZÁLEZ, sin cuya ayuda las observaciones de campo hubieran sido imposibles, dada su magnitud. A 105 Sres. JUAN MAGNANI y MATEO JELICIC, Administradores de las haciendas Sn. Lorenzo y La Molina, por su decidida colaboración y apoyo a este proyecto nuestro. Al Ing. EDGARDO MERINO, por colaborar en algunas contadas y por valiosas sugerencias. Al Ing. J. SALDARRIAGA por proporcionar gentilmente los datos del Observatorio de Chacra Grande. Finalmente, vaya mi gratitud al Ing. ALFONSO RAMOS, por su colaboración y contribución mayor en los estudios de correlograma.

LITERATURA CITADA

- 1.— AGUILAR, PEDRO G., 1961.— La Campaña Algodonera 1960-61, en los Valles de Mala, Asia y Chilca, al 28 de Febrero de 1961. Serv. Entom. Asoc. Agríc. V. V. de Mala, Asia y Chilca. Inf. N° 2-61, Mala.
- 2.— AGUILAR, PEDRO G., 1960.— La introducción al valle de Lurín de *Rogas* sp. (Hymen.: Braconidae) parásito de *Anomis texana* Riley (Lepid.: Noctuidae). Rev. Per. Entom. Agr. Vol. 3, N° 1.
- 2 b.— AGUILAR, PEDRO G., 1960.— La zona de Mala, Asia y Chilca, nuevo récord de acción parasitaria de la avispa *Rogas* sp. sobre el gusano de la hoja del algodón. Rev. Per. Entom. Agr. Vol. 3, N° 1.
- 2.— ALLEE, W. C. ORLANDO PARK y otros 1949.— Principles of Animal Ecology Reprinted 1951-55. W. B. Saunders Comp., Philadelphia and London.
- 3.— ANDREWARTHA, H. G. y L. C. BIRCH, 1954.— The Distribuyen and Abundance of Animáis. The University of Chicago Press, Chicago, III, 782 pp.
- 4.— BEINGOLEA, ÓSCAR 1954.— Contribución al Conocimiento del Complejo Parasitario de *Heliothis virescens* F., Perforador Grande de la bellota del Algodonero y la Influencia de los Insecticidas Orgánicos sobre pl. Bol. Dir. Gral. Agríc, Nos. 8-9, Min. Agr., Lima-Perú.
- 5.— BEINGOLEA, ÓSCAR 1955.— Contribución al Conocimiento del Complejo Parasitario de *Heliothis virescens* F., Perforador Grande de la bellota del Algodonero. Evaluación de la Importancia Relativa de sus enemigos Biológicos. Bol. N° 4, divulgación e Informes. Min. Agr., Lima-Perú.
- 6.— BEINGOLEA, ÓSCAR 1958.— Evidencia de un Proceso Regulador en la declinación de las Poblaciones Estacionales de *Anomis texana* Riley. Inf. N° 107, Est. Exp. Agríc. La Molina, Lima-Perú.
- 7.— BEINGOLEA, ÓSCAR 1959.— Notas sobre *Jencarsia* spp. (Hym: Aphelinidae), Parásito de los Huevos de *Anomis texana* Riley (Lep. Noctuidae). Rev. Per. Entom. Agríc, Vol. 2, N° 1, Junio 1959.
- 8.— BEINGOLEA, ÓSCAR 1961.— Morfología y Biología de *Hyalochloria denticomis* (Hemipt.: Miridae), Predador de los Huevos de *Anomis texana* Riley (Lep. Noctuidae). Turrialba, Vol. II, N° 2, Jun. 1961.
- 9.— CHAPMAN, ROYAL N. 1931.— Animal Ecology. Mc Graw-Hill Book Comp, New York and London.
- 10.— GONZÁLEZ, JUAN 1956.— Dos Tortricidos de Importancia Económica en el Cultivo del Algodonero en los valles de la Costa Central. Agronomía, Vol. XXII. N° 86, Lima, Jun. Ag. 1956.
- 11.— ITO, YOSIAKI 1961.— Factors that affect the Fluctuations of Animal Numbers with Special Reference to Insect Outbreaks Bull. Nat. Inst. Agríc. 8c, Series C, N° 13, Nishigahara, Tokio, Japan.
- 12.— LUKEFAHR, MAURICE J. y CLAUDE RHYNE 1960. Effects of Nectariless Cottons on Populations of Three Lepidopterous Insects. J. E. E., 53 (2), Abr. 1960.
- 13.— MERINO, EDGARDO 1958.— El empleo de Avispas para sanear el Algodón, ahorraría casi cien millones de soles. Diario "El Comercio", Lima, Febrero 22, 1958.
- 14.— MESSENGER, P. S. 1959.— Bioclimatic Studies with Insects. Ann. Rev. of Entom., Vol. 4, Pgs. 182-206 Ann. Rev. Inc., Palo Alto, Calif.
- 15.— NICHOLSON, A. J. 1958.— Dynamics of Insect Populations. Ann. Rev. of Entom., Vol. 3, 1958. Ann. Rev. Inc., Palo Alto, California.