

43
Lej.



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

ESTUDIOS BIOLÓGICOS ACERCA DEL GUSANO
BLANCO DEL MAGUEY. Aegiale (Acentrocneme)
Hesperiaris K. (Lepidóptera - Megathymidae)

TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el Título de:

B I O L Ó G O
P R E S E N T A

YURIRIA CISNEROS BOTAS



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

	Página
I. INTRODUCCION.	1
II. ANTECEDENTES.	3
III. GENERALIDADES.	18
1. Estado de Hidalgo.	18
1.1 Situación	18
1.2 Lfmites	18
1.3 Situación alimentaria	19
2. Estado de México.	19
2.1 Situación	19
2.2 Lfmites	19
2.3 Situación alimentaria	20
3. Localización de las áreas de estudio.	20
3.1 Sto. Tomás, Estado de Hidalgo	20
3.2 Otumba, Estado de México	22
3.3 Arroyo Zarco, Estado de México	23
4. Generalidades del maguey.	24
5. Generalidades del " <u>Gusano Blanco de Maguey</u> " <u>Aegiale (Acentrocne) hesperiaris K.</u>	27
IV. MATERIAL Y METODOS.	30
1. Fase de campo.	30
1.1 Localidades y áreas de estudio	30
1.2 Sintomatología	31
1.3 Parámetros estudiados	31
2. Fase de laboratorio.	33
2.1 Huevecillos	33
2.2 Larvas	34
2.3 Pupas	36
2.4 Adultos	37
2.5 Ensayos de cultivo	37
2.6 Análisis bromatológicos	38
V. RESULTADOS.	39
1. Infestación natural.	39
1.1 Infestación por huevecillos	59
1.2 Infestación por larvas	59
2. Infestación con respecto a los puntos cardinales y vientos dominantes.	65
2.1 Huevecillos	65
2.2 Larvas	69
3. Distribución de la infestación.	72
4. Depredación de estados inmaduros.	79
4.1 Huevecillos	79
4.2 Larvas	79
5. Calendarización de los estados del desarrollo de <u>Aegiale (Acentrocne) hesperiaris K.</u>	81
6. Estudios etológicos.	84
6.1 Nacimiento	84
6.2 Estado de larva en condiciones naturales	85

	Página
7. Ciclo de vida y aspectos comportamentales en condiciones de laboratorio.	86
7.1 Primer estadio.	87
7.2 Segundo estadio	89
7.3 Tercer estadio	89
7.4 Cuarto estadio	89
7.5 Quinto estadio	90
7.6 Sexto estadio	90
8. Estudios etológicos de la formación y desarrollo de la pupa.	90
8.1 En condiciones de laboratorio	90
8.2 En condiciones naturales	95
9. Estudios etológicos del adulto.	95
10. Depredadores del adulto de <u>Aegiale (Acentrocne) hesperiaris K.</u>	98
11. Total del ciclo de vida.	99
12. Ensayo de cultivo para el estado de larva con tres diferentes dietas a base de bagazos.	101
12.1 Dieta a base de bagazo de zanahoria	101
12.2 Dieta a base de bagazo de piña	102
12.3 Dieta a base de bagazo de caña de azúcar	102
12.4 Análisis bromatológico de los bagazos	103
VI. DISCUSION.	105
1. El gusano blanco de maguey como alimento.	105
1.1 Eficiencia de conversión	106
1.2 Porcentaje de protefñas	107
1.3 Grasas	107
1.4 Sales minerales	113
2. Generalidades.	113
2.1 Alimentación en los Estados de México e Hidalgo	113
2.2 El maguey como hospedero	114
2.3 <u>Aegiale (Acentrocne) hesperiaris K.</u>	115
3. Infestación.	116
3.1 Estado de huevecillo y larva	117
3.2 Con respecto a la edad del maguey	118
3.3 Oviposición	120
4. Ciclo de vida.	121
5. Calendarización.	122
6. Cultivo de <u>Aegiale (Acentrocne) hesperiaris K.</u>	124
6.1 Características óptimas del maguey.	124
6.2 Características de los estados de desarrollo de <u>Aegiale (Acentrocne) hesperiaris K.</u>	125
VII. CONCLUSIONES.	127
VIII. LITERATURA CITADA.	128

CAPITULO I

INTRODUCCION

En la actualidad, se considera que la alimentación es el problema fundamental de nuestra época, éste a su vez, genera y condiciona a todos los demás. Es comprensible, por tanto, que su resolución o su mejoría, tengan un lugar preponderante en la planeación de cualquier acción que se emprenda, para resolver los problemas de desnutrición en nuestro país.

Se conoce que un gran porcentaje de la población mexicana tiene una dieta deficiente, por lo que a México se le cataloga en los diferentes tratados de alimentación existentes, como a un país con "hambre y desnutrición" (Zubirán, et al, 1974). Cabe asimismo resaltar, que la proteína animal es el alimento más completo y del que carecen la mayoría de los mexicanos del área rural.

Por otra parte, los insectos representan el grupo animal más numeroso; sin embargo, está prácticamente desaprovechado, no obstante de presentar un gran potencial reproductivo y un alto contenido proteínico, (Conconi, 1982). En este sentido, este grupo presenta aspectos de gran interés al ofrecer una alternativa dentro de la actual crisis alimentaria. Estudios recientes relativos a este aspecto, nos indican que los insectos contribuyen cuantitativa y cualitativamente en la dieta de ciertas comunidades, algunos de estos insectos, incluso, son objeto de comercio por la gente del lugar, éste es el caso del gusano blanco del maguey, el cual es una de las especies comestibles más buscadas, apreciada por su

delicado sabor y de gran cotización en México. Es así que se ha comercializado ampliamente, encontrándolo en los mejores restaurantes, no sólo del país, sino del mundo. Esta gran demanda ha ocasionado que sus poblaciones naturales hayan descendido considerablemente, debido a la sobre-explotación a que ha sido sometido este recurso, llegando incluso, a comercializarse otras especies en su lugar.

Ahora bien, a pesar de existir algunos estudios acerca del gusano blanco del maguey, poco se ha profundizado en algún aspecto en particular, es por ello que hemos emprendido su estudio abarcando aspectos de su Biología, Ecología y Etología, con el objeto de definir:

- a) El estado actual de sus poblaciones en la naturaleza.
- b) Ratificar su ciclo de vida, estableciendo comparaciones entre el ambiente natural y el laboratorio.
- c) Investigar los tipos de parásitos y depredadores en los cuatro estados de desarrollo y, en particular, en aspectos de su etología, con el fin de evitar su posible extinción.
- d) Buscar la manera de incrementar sus poblaciones mediante su cultivo artesanal y/o industrial.

CAPITULO II

ANTECEDENTES

Las costumbres entomofágicas en México y en el mundo entero, se practican desde hace mucho tiempo y, sobre todo, por los habitantes de zonas geográficas en donde las condiciones bioecológicas son adversas, (Conconi y Bourges, 1977); se ha mencionado que los antiguos mexicanos debieron haber tenido una dieta rica y variada (Bourges, 1984); por lo que algunos antecedentes quedaron plasmados en códices prehispánicos y en otros documentos históricos (Sahagún, 1980; Conconi, Pino y Moreno, 1983).

Así, tenemos que entre los aztecas era frecuente el consumo de Aegiale (Acentrocneme) hesperiaris K., siendo considerado un alimento desde la antigüedad, (Sahagún, 1975).

Blázquez (1889), describió el ciclo de vida de este insecto, así como las características morfológicas de la especie de una manera muy somera.

Dampf (1924), realizó una descripción detallada del primer estadio de la larva de Aegiale (Acentrocneme) hesperiaris K. en el cual describe el ciclo de vida de manera general, e indica la importancia de este organismo desde el punto de vista filogenético por su afinidad con la familia HesperIIDae que constituye un puente filogenético entre Lepidópteros diurnos y nocturnos.

En otro trabajo, Ancona (1934), realizó un estudio histológico de la -

larva de Aegiale (Acentrocne) hesperiaris K., describiendo sistema digestivo, respiratorio y circulatorio. El mismo autor (Ancona, 1935) - realizó observaciones en cortes histológicos de orugas y crisálidas - recién formadas para reconocer los sitios donde se originan las células lisfgenas y los elementos fagocitarios que operan la destrucción gradual de los tejidos durante la formación de la pupa.

Hoffmann (1941), incluyó a Aegiale (Acentrocne) hesperiaris K. en su catálogo sistemático y zoogeográfico, caracterizando a la especie de tierra fría, de la Mesa Central, Puebla, Michoacán, Jalisco, Durango, - Sierra Volcánica Transversal y Valle de México.

Bachstsz (1945), investigó las características y composición de la grasa de la larva de Aegiale (Acentrocne) hesperiaris K. La Tabla No. 1, - muestra las características físicas y químicas de la grasa de la larva. La Tabla No. 2, indica la composición de la misma.

* T A B L A N O . 1

 CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DE LA GRASA DE
Aegiale (Acentrocneme) hesperiaris K.

GRAVEDAD ESPECIFICA	0.9114
INDICE DE REFRACCION	1.4594
ACIDEZ	2.3
INDICE DE SAPONIFICACION	179.85
INDICE DE YODO (HANUS)	59.25
MATERIA INSAPONIFICABLE %	2.0
ACIDOS GRASOS NO SATURADOS % (CORR.)	63.66
ACIDOS GRASOS SATURADOS % (CORR.)	28.54
INDICE DE YODO PARA ACIDOS INSATURADOS	85.6
INDICE DE REICHERT-MEISSL PARA ACIDOS GRASOS LIBRES	0.22
INDICE DE ACETILO	21.45
INDICE DE HEHNER (CORR.)	71.0
INDICE DE TIOCIANOGENO	55.5

*Datos tomados de Bachstsz, 1945.

* T A B L A N O . 2

COMPOSICION DE LOS GLICERIDOS DE LA GRASA DE
Aegiale (Acentrocneme) hesperiaris K.

ACIDO	GLICERIDO %
LINOLEICO	4.3
OLEICO	60.1
PALMITICO	30.0
ESTEARICO	3.6

* Datos tomados de Bachstsz, 1945.

Cravioto y Massieu (1951), efectuaron el análisis bromatológico de la larva del gusano blanco, (Tabla No. 3); y lo seleccionaron por la riqueza de vitaminas y sales minerales que tiene entre otros insectos comestibles.

* TABLA NO. 3		
ANALISIS BROMATOLOGICO DE <u>Aegiale (Acentroceme) hesperiaris</u> K. g/100 gr.		
	BASE SECA	BASE HUMEDA
HUMEDAD	0.0	.67.3
CENIZAS	3.05	1.0
PROTEINAS	51.07	16.7
EXTRACTO ETereo	41.74	13.65
EXTRACTO NO NITROGENADO	4.12	1.35
mg. %		
CALCIO		142
FOSFORO		140
HIERRO		4.3
TIAMINA		0.42
RIBOFLAVINA		0.58
NIACINA		3.0

* Datos tomados de Cravioto 1951.

Lezama (1952), en su estudio señaló la distribución geográfica del gusano blanco, la descripción morfológica del adulto y un estudio de las fechas de postura y nacimiento de los huevecillos, así como los parásitos en los estados de larva y pupa, también menciona su control mecánico y químico mediante la aplicación de insecticidas considerándolo una plaga específica del maguey pulquero.

El gusano blanco es considerado como un alimento mexicano de alto contenido en grasa y proteína, indicando un 13.65 g. % de grasas, reportados en base húmeda, (Cravioto, Massieu y Guzmán, 1953).

Halffter, (1957) describió algunos hábitos y características del ciclo de vida, así como los daños ocasionados al maguey (Agave tequilana W.) por la larva y la reporta como la principal plaga de esta especie en la región mezcalera de Tequila, Jal. en donde las infestaciones alcanzaron niveles alarmantes durante esa época, por lo que se llegó a controlar - en forma manual capturando grandes cantidades de mariposas.

Massieu, Cravioto y Figueroa (1959) demostraron la calidad de la proteína presente para varios tipos de insectos, como es el caso del ahuate, axayácatl, jumiles y gusano blanco de maguey. Estos autores realizaron el análisis químico de aminoácidos de Aegiale (Acentrocneme) hesperiaris K. Los resultados se indican en la Tabla No. 4, donde se observa que la calidad de la proteína sobrepasa las cifras dadas por el Patrón - - FAO/OMS 1973 en sólo dos aminoácidos indispensables: isoleucina y fenilalanina + tirosina, aunque hay que hacer notar que los métodos usados por dichos autores y los de la FAO fueron diferentes.

* T A B L A N O . 4

ANALISIS DE LOS AMINOACIDOS DE
Aegiale (Acentrocne) hesperiaris K.
 (mg/16 mg/N)

INDISPENSABLES	GUSANO BLANCO DE MAGUEY	PATRON FAO/OMS 1973
LISINA	3.6	5.5
TREONINA	3.3	4.0
VALINA	4.7	5.0
METIONINA + CISTEINA	1.0	3.5
ISOLEUCINA	4.9	4.0
LEUCINA	5.2	7.0
FENILALANINA + TIROSINA	7.9	6.0
TRIPTOFANO	0.9	1.0
DISPENSABLES		
HISTIDINA	1.6	
TIROSINA	4.2	
ARGININA	3.0	

* Datos tomados de Massieu, Cravioto y Figueroa, 1959.

En cuanto a la determinación de los macroelementos, podemos observar en la Tabla No. 5, que el principal componente en base seca es la grasa - del gusano blanco con un 58.50% (Conconi y Pino, 1979), con lo que se - ratifica el hecho de que fuera seleccionado de entre 817 alimentos por el Instituto Nacional de la Nutrición de México, por su elevado conteni do en grasas, (Cravioto, Massieu y Guzmán, 1953).

En la misma Tabla, también observamos que en lo que se refiere a la posible eficiencia de conversión, el gusano blanco tiene una cantidad sig nificativamente mayor de protefnas que su hospedero.

* T A B L A N O . 5

DETERMINACION DE LOS MACROELEMENTOS Y PROBABLE EFICIENCIA
DE CONVERSION DE Aegiale (Acentroceme) hesperiaris K.

BASE SECA, %	GUSANO BLANCO DE MAGUEY	MAGUEY
MATERIA SECA	100	100
HUMEDAD	0	0
PROTEINA	30.88	8.33
EXTRACTO ETereo	58.50	3.60
SALES MINERALES	2.29	11.10
FIBRA CRUDA	3.45	16.17
EXTRACTO LIBRE DE NITROGENO	4.85	60.80
BASE HUMEDA		
MATERIA SECA	37.04	19.98
HUMEDAD	62.96	80.02
PROTEINA	11.44	1.66
EXTRACTO ETereo	21.67	0.72
SALES MINERALES	0.85	2.22
FIBRA CRUDA	1.28	3.23
EXTRACTO LIBRE DE NITROGENO	1.80	12.15

* Datos tomados de Conconi y Pino, 1979.

Pérez (1980), realizó una descripción morfológica general de todos los estados de desarrollo, considerando cuatro estadios larvarios, e indicó la importancia de la larva como alimento y describió, principalmente, algunos hábitos alimenticios de las larvas.

En el mismo año, Cisneros (1980) estudió la entomofauna del maguey pulquero, indicó los métodos de colecta del gusano blanco, características generales del ciclo de vida, daños que causa al maguey, medidas de combate y distribución geográfica.

Chen y Osorno (1981), realizaron un estudio de la Biología del gusano blanco, en condiciones de laboratorio, en el cual descubrieron los estados de desarrollo y los hábitos de vida; asimismo, identificaron parásitos y enfermedades asociados en los estados de huevecillo y larva. Y por último, elaboraron curvas de crecimiento con dieta natural.

Pineda (1983), indicó la importancia que tiene este insecto como plaga y describió de manera general, el ciclo de vida, así como los daños causados en el maguey.

Chen y Osorno, en 1984, realizan un estudio de la cría artificial del gusano blanco, probando cuatro dietas merfídicas con las larvas, cambiando el alimento base por penca de maguey, pero no se logró el desarrollo y crecimiento óptimo de las larvas alimentándolas únicamente con penca de maguey. También, efectuaron pruebas de apareamiento con adultos obteniendo huevecillos, sólo con una muy alta densidad de adultos.

En la actualidad, en la Ciudad de México, los precios que han alcanzado algunas especies de insectos comestibles nos da el índice de demanda - que tienen; el gusano blanco de maguey se vendió a \$15,000.00 kg. en - 1985, quizás ésto se deba a la procedencia geográfica de las gentes que han venido a vivir a la capital provenientes de diferentes partes del - país con sus hábitos y tradiciones bien definidos, a pesar de la gran - acometida propagandista que existe en pro del consumo de algún producto o del combate de algunos organismos, en donde ocupan un lugar preponde- rante los insectos, (Conconi, Pino y Moreno, 1983).

Otro aspecto de su gran comercialización, lo indica el hecho de que ac- tualmente sea enlatado en el Japón, habiendo sido recolectados en Méxi- co y, aparentemente, preparados para el mercado extranjero. También, - son importados por la Compañía "Reese Finner Foods, Inc.", con el obje- to de venderlos en los Estados Unidos; en este país, son localizados en las principales áreas metropolitanas y en restaurantes especializados - como platillos sofisticados, (Taylor, 1975).

En México, el gusano blanco fue enlatado en un tiempo por la Compañía - "Clemente Jacques" y, en la actualidad, son enlatados por "Elan Alimen- tos" también para su exportación.

En lo que se refiere a la histología y composición química del maguey : Villagran (1939), realizó un estudio de la histología y citología de es- ta planta, en donde describió las diferentes células, tanto epidérmicas, como parenquimatosas de la penca.

Madinaveitia y Orozco (1940), efectuaron un estudio bioquímico con la penca de Agave atrovirens K., valorando la cantidad de azúcares y los componentes inorgánicos, (Tabla No. 6), y encontrando que la penca de la planta joven contiene poco azúcar, a medida que la planta va creciendo, comienza a dominar la sacarosa sobre el azúcar reductor; en la hoja completamente madura, la cantidad de sacarosa es muy grande y el azúcar reductor se encuentra en pequeña proporción.

* T A B L A N O . 6

ANALISIS DE TRES PENCAS DE MAGUEY "MANSO"

Agave atrovirens K.

g/100 gr.

	HUMEDAD	SOLIDOS A 100°	AZUCARES TOTALES	CENIZAS	P ₂ O ₅	ALCALINIDAD EN CENIZAS EN C _a C ₂ O ₄
PENCA EN CASTRACION ¹	91.07	8.93	2.35	0.42	- ° -	- ° -
PENCA EN PRODUCCION ²	82.20	17.80	9.8	0.59	0.023	1.08
PENCA AGOTADA ³	93.52	6.48	0.51	0.58	- ° -	- ° -

¹ Penca de un maguey al momento de "caparlo" (explotarlo).

² Penca produciendo aguamiel.

³ Una de las pencas que quedan vivas cuando la planta está ya agotada.

* Datos tomados de Madinaveitia y Orozco 1940.

Lepe (1957), realizó un estudio histoquímico de Agave atrovirens K., encontrando que las fibras esclerosas de la penca de un maguey joven - - aproximadamente de dos años de edad; se encuentran fuertemente lignificadas en la base de la hoja, a diferencia de las de la parte media y las del ápice, en que la lignina se encuentra en muy poca proporción o ausente. Encontró, además, que la hoja del Agave es pobre en material proteínico de reserva y como sustancias principales de reserva son glúcidos y agua; también, presenta dos tipos de cristales: fosfato cálcico y oxalato de calcio.

Velázquez (1958), realizó un estudio de las vitaminas, glucósidos y alcaloides de Agave atrovirens K., demostrando un alto contenido en vitamina C (Tabla No. 7), un alto contenido en azúcares y la ausencia de alcaloides, (Tabla No. 8).

* T A B L A N O . 7

CONTENIDO VITAMINICO EN PENCAS DE MAGUEY
Agave atrovirens K.

C O N T E N I D O

V I T A M I N A S	1 metro verde 93 % H.▲		Agotado 92.5 % Humedad▲▲	
	Base Húmeda cmg/ g	Base seca cmg/ g	Base Húmeda cmg/ g	Base seca cmg/ g
CAROTENOS	24.46	349.40	18.96	252.80
ACIDO ASCORBICO	1,505.00	21,500.00	203.40	2,712.00
TIAMINA	0.44	6.30	0.27	3.60
RIBOFLAVINA	0.29	4.14	0.43	5.73
PIRIDOXINA	1.70	24.40	0.68	9.07
NIACINA	2.75	39.30	2.08	27.73
ACIDO PANTOTENICO	9.04	129.10	5.06	67.46
ACIDO PARA AMINO- BENZOICO	5.35	76.40	3.16	42.13
BIOTINA	0.018	0.257	0.036	0.48
ACIDO FOLICO	1.12	16.00	0.36	4.80

* Datos tomados de Velázquez, 1958.

▲ Penca de planta joven (aproximadamente dos años).

▲▲ Penca de planta agotada (explotada).

* T A B L A N O . 8

COMPOSICION DE LOS CONSTITUYENTES MAS ABUNDANTES EN
Agave atrovirens K.

CONSTITUYENTES	BASE SECA %
LIPIDOS	3.10
AZUCARES NO REDUCTORES	32.05
AZUCARES REDUCTORES	5.76
PROTEINA	5.87
PECTINA CRUDA	5.30
LIGNINA	9.83
CELULOSA	14.36
PENTOSANOS	1.32
ACIDOS ORGANICOS (OXALICO)	2.33
MATERIAS MINERALES	11.89

* Datos tomados de Velázquez, 1958.

CAPITULO III

GENERALIDADES

En la actualidad, el maguey se cultiva en grandes superficies a lo largo del territorio nacional, el área que cumple con estas condiciones se encuentra distribuida en los siguientes Estados: Hidalgo, Estado de México, Michoacán, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Tlaxcala, Veracruz, Durango, Zacatecas, Aguascalientes, Jalisco, Guanajuato, Guerrero, San Luis Potosí y Distrito Federal; (Lezama, 1952; Pineda, 1983; Siller, 1985).

1. ESTADO DE HIDALGO.

1.1 Situación.

Este estado se encuentra ubicado en la Altiplanicie Mexicana y queda comprendido entre los paralelos $19^{\circ} 36'$ y $21^{\circ} 24'$ Latitud Norte y entre los meridianos $97^{\circ} 58'$ y $99^{\circ} 54'$ de Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich, (Pino, 1978; Edo. Hidalgo, 1974).

1.2 Límites.

Colinda al Norte con el Estado de Veracruz y San Luis Potosí, - al Oriente con el Estado de Puebla, al Sureste con el Estado de Tlaxcala, al Sur con el Estado de México y al Occidente con el Estado de Querétaro, (Pino, 1978; Edo. Hidalgo, 1974).

Su extensión territorial es de 20,870 kms.; existen en este Estado 82 municipios.

1.3 Situación alimentaria.

Según Zubirán et al (1974), el Estado de Hidalgo se puede clasificar dentro de los que tienen una "nutrición mala" con un promedio de 2,064 calorías al día per capita; así tenemos que, su dieta en general, está formada por maíz, frijol, quelite, chile y nopales, además de la porción de pulque cotidiana.

Además, Hidalgo tiene un consumo de sólo 56 gramos de proteína total, de los cuales sólo un 10% es de origen animal, (Ramírez, et al 1973).

2. ESTADO DE MEXICO

2.1 Situación.

Queda comprendido entre los meridianos $98^{\circ} 37'$ y $100^{\circ} 28'$ de Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich y entre los paralelos $18^{\circ} 27'$ y $20^{\circ} 17'$ de Latitud Norte con una extensión de 21,461 kms. El Estado de México cuenta con 121 municipios, (Gov. Edo. Méx., 1983).

2.2 Límites.

Se encuentra localizado en la parte Sur de la Altiplanicie Meridional del país, limita al Norte con los Estados de Querétaro e Hidalgo; al Sur con los Estados de Guerrero y Morelos; al Oriente con las entidades de Hidalgo, Tlaxcala y Puebla, y al Occidente con los Estados de Guerrero y Michoacán, (Gov. Edo. Méx., 1983).

2.3 Situación alimentaria.

En términos generales, la población presenta graves deficiencias. Existe una clara tendencia al consumo de alimentos comerciales de nulo valor nutritivo y una manifiesta adición a ingerir bebidas alcohólicas y refrescos. Por otra parte, el panorama se complica en el medio rural, dado que gran parte de la población carece de recursos económicos para adquirir los alimentos necesarios. Se estima que tan sólo un 32% de la población consume carne, un 23% huevo, el 10% leche, otro 9% pescado y un 30% pan de trigo, (Gob. Edo. Méx., 1983).

Según Ramírez (1973), el Estado de México se puede clasificar como un Estado de "mala" y "muy mala" nutrición con un promedio de 1,893 calorías al día per capita y un consumo de sólo 50 gramos de proteína total, de los cuales sólo el 7.9% es de origen animal.

3. LOCALIZACION DE LAS AREAS DE ESTUDIO

3.1. Sto. Tomás, Estado de Hidalgo.

La población de Sto. Tomás se encuentra ubicada en el Estado de Hidalgo a los 99° 26' de Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich y a los 20° 24' de Latitud Norte.

a) Clima.

Presenta un clima templado sub-húmedo C(W₀) con lluvias de verano, con un coeficiente de P/T 43.2 porcentaje de lluvia

invernal < 5 de la anual; su temperatura media anual se encuentra entre los 12° y 18°C con un período de heladas entre -6 y -2°C en los meses de noviembre y enero, (García, - 1970).

b) Vegetación.

La vegetación natural se encuentra perturbada por las actividades del hombre; sin embargo, se encuentra bosque de pinos y juníperos, matorrales de encinos y nopales, matorral con espinas laterales, magueyes y cactáceas, (S.P.P., 1980).

Presenta agricultura de temporal, con terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia y se siembran en un 80% del año, son tierras aptas para la agricultura mecanizada continua. Presentan requerimientos medios de riego, es así que se requiere de la aplicación de riego completo a lo largo de la época de sequía, (S.P.P., - 1982).

c) Edafología.

Presenta suelo de tipo luvisol, que es una acumulación de arcilla en el subsuelo. Los suelos son rojos o claros, son moderadamente ácidos. Son suelos de susceptibilidad alta a la erosión, (S.P.P., 1981).

La materia orgánica disminuye con la profundidad. Valores

de calcio (el cual pasará al maguey) se mantienen por arriba de 2,246 kgs. por hectárea, (Maciel, 1966).

3.2 Otumba, Estado de México.

Esta población se encuentra ubicada a los 99° 14' de Longitud Oeste y a los 19° 40' de Latitud Norte, en el Estado de México.

a) Clima.

Presenta un clima templado subhúmedo C(W_o), una temperatura media anual entre 12 y 18°C con lluvias de verano, coeficiente de P/T entre 43.2 y 55.0. Porcentaje de lluvia invernal 5 de la anual, (García, 1970).

b) Vegetación.

Pinar de Pinus hartwegii, que es un pino de hojas rígidas. En zonas planas y taladas hay zacatonal, formado por gramíneas robustas de más de un metro de altura, (S.P.P., 1980).

Son tierras aptas para la agricultura mecanizada continua, que permiten la realización de las prácticas de labranza con maquinaria agrícola, debido a la cantidad y distribución de lluvias o a que las condiciones del terreno impiden el establecimiento de obras de riego. Presentan requerimientos medios de riego, por lo que se requiere la aplicación de éste a lo largo de la época de sequía, (S.P.P., 1982).

c) Edafología.

Presenta suelos de tipo feozem que es una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y nutrientes, (S.P.P., 1981).

3.3 Arroyo Zarco, Edo. de México.

La población de Arroyo Zarco se encuentra ubicada en el Estado de México a 8 kilómetros de Aculco, se localiza a los 100° 7' - de Longitud Oeste y a los 20° 12' de Latitud Norte.

a) Clima.

Presenta un clima templado subhúmedo, C(W_o); con una temperatura media anual entre 12 y 18°C, con lluvias de verano y un coeficiente P/T entre 43.2 y 55.0, su porcentaje de lluvia invernal es <5 de la anual, (García, 1970).

b) Vegetación.

Su vegetación original, es bosque formado por organismos del género Quercus y Pinus con dominancia del primero.

Son tierras aptas para la agricultura mecanizada continúa. Presentan requerimientos medios de riego, por lo que necesita la aplicación de riego completo a lo largo de la época - de sequía, (S.P.P., 1982).

c) Edafología.

Presenta suelos de tipo feozem, que es una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y nutrientes, -- (S.P.P., 1981).

4. EL MAGUEY

El género Agave ha tenido y tiene una importancia muy grande en la economía de diversos grupos de población en nuestro país. Podemos decir con certeza que no existe ningún otro grupo de plantas silvestres de México que haya tenido tantas modalidades de utilización como los magueyes, (Gómez, 1963).

Así tenemos, que la planta del maguey es una fuente de ingresos de las zonas áridas y semiáridas, puesto que es productora de aguamiel, pulque, tequila, mezcal, forraje, material para construcción y combustible, cerca viva para evitar la erosión y conservar la humedad del terreno, ixtle para la elaboración de diversos artículos (tapetes, ayates, cinchos, etc.) y el tallo lo usan para macetas de plantas de ornato y como cajones para conservar granos, para criar colmenas y su epidermis (mixiote) se usa para envolver carnes, (Pérez, -- 1980).

Por otra parte, el maguey es de origen americano; sin embargo, en América Central y Sur, crece muy lento y en muchas partes no se conoce. Por lo que, se considera que es una planta exclusiva del suelo mexicano, se cultiva y se ha difundido a otros países, (Pineda, 1983).

Tenemos entonces, que el maguey pulquero Agave atrovirens K. se encuentra establecido en la Mesa Central de la República Mexicana, ocupando un área de 52,467 hectáreas, dependiendo directamente de la explotación del maguey, 90,000 familias, (Pineda, 1983).

Es así, que el maguey, requiere de clima templado a templado frío, - cuya temperatura varía de 15 a 20°C, la planta es resistente a las heladas, pero el frío muy prolongado le ocasiona daños, (Pineda, 1983).

Los suelos que requiere este cultivo, deben ser calcáreos y no muy arcillosos, semiárido con buen drenaje, de preferencia con pendientes, (Pineda, 1983).

En la actualidad, las 136 especies conocidas para Norte América se encuentran en 20 grupos genéricos, distribuidos en dos subgéneros: Littaea y Agave. (Tabla No. 9).

* T A B L A N O . 9

CLASIFICACION DE AGAVE

GRUPO	ESPECIES	SUBESPECIES	VARIETADES
SUBGENERO LITAEAE			
Amolae	8		1
Choritepalae	3		
Filiferae	8		
Marginatae	21		
Parviflorae	4	2	1
Polycephalae	5		2
Striatae	3	1	
Urceolatae	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>2</u>
TOTAL :	54	4	6
SUBGENERO AGAVE			
Americanae	6	5	8
Campaniflorae	3		
Deserticolae	10	11	
Crenatae	6	1	1
Ditopalae	10	2	
Hiemiflorae	12		
Marmoratae	4		
Parryanae	6		4
Rigidae	12		7
Salmianae	5	1	3
Sisalanae	6		
Umbelliflorae	<u>2</u>	<u>1</u>	
TOTAL :	82	21	23
TOTAL :	136 =====	25 =====	29 =====

* Datos tomados de Gentry, 1982.

5. GENERALIDADES DEL "GUSANO BLANCO DE MAGUEY" Aegiale (Acentrocneme) hesperiaris K.

El gusano blanco de maguey es conocido como: mariposa frijolera, sisa, meocuilli, meocuil, meocullin, gusano blanco, champoloco, pacach, (Lezama, 1952).

El gusano blanco de maguey está ubicado en la siguiente posición taxonómica:

ORDEN	Lepidóptera
SUBORDEN	Rhopalocerca
SUPERFAMILIA	Hesperoidea
FAMILIA	Megathymidae
GENERO	Aegiale
SUBGENERO	Acentrocneme
ESPECIE	<u>A. hesperiaris</u> K.

Diagnosis.

El suborden Rhopalocerca, comprende mariposas de cuerpo robusto, cabeza más ancha que el tórax. Las bases de las antenas separadas entre sí.

La superfamilia Hesperoidea, comprende mariposas de tamaño pequeño a mediano, con cuerpo robusto; las tibias posteriores usualmente con dos pares de espinas.

La familia Megathymidae, comprende mariposas que se caracterizan por presentar la maza antenal recta. Las tibias posteriores presentan sólo un par de espinas.

Las orugas viven dentro de las hojas de plantas suculentas tales como Agaves y yucas.

Las pupas son lisas y permanecen en el interior de las hojas hasta que emergen los adultos, (Beutelspacher, 1980).

El género Aegiale está representado por una sola especie: A. hesperiaris K. cuyas características morfológicas son:

El macho, presenta palpos blancos, cabeza gris, región anterior del tórax negra, el resto pardo leonado, lo mismo el abdomen, en la región ventral es de color grisáceo.

Dorsalmente, las alas son de color anaranjado y están provistas de pelos largos. Las anteriores, con el margen costal y externo negros, observándose una franja blanquecina en la región apical. Las posteriores, con el margen externo negro y ciliis blancas, excepto en la terminación de las venas, donde son negras.

En la cara ventral, las alas anteriores presentan la región apical gris y las posteriores, son en su mayor parte grisáceas, con escamas pardas, (Beutelspacher, 1980).

Chen, en 1984, describe el dimorfismo sexual que presentan en las manchas alares. Con respecto a la talla, no observa dimorfismo sexual, ya que encuentra hembras con una expansión alar de 55 mm., machos con 79 mm. y organismos de talla media de aproximadamente 69 mm. de ambos sexos.

CAPITULO IV

MATERIAL Y METODOS

1. FASE DE CAMPO.

1.1 Localidades y áreas de estudio.

Se realizó en las poblaciones de: Sto. Tomás, del Edo. de Hidalgo; y Otumba y Arroyo Zarco, del Edo. de México.

Para determinar el grado de infestación natural de este insecto, se seleccionaron seis áreas de estudio de 10,000 mts² cada una, en base a las siguientes características:

- accesibilidad
- contacto con los dueños
- disponibilidad de los mismos
- presencia del organismo.

Todo ello, debido a la importancia económica que significa este insecto comestible, que implica una protección y cuidados de sus terrenos.

Estas áreas se esquematizaron a escala en siete cuadrantes: cuatro para huevecillos y tres para larvas representándose en ellos: características del terreno, hospederos, vientos dominantes, infestación con respecto a los puntos cardinales y el número de organismos dentro de la superficie estudiada.

En esas localidades, se colectaron los huevecillos y larvas

para realizar los estudios biológicos, en condiciones de laboratorio.

1.2 Sintomatología.

Para la localización del estado larvario, en la penca del maguey, se consideró la sintomatología siguiente:

- orificio de entrada de la larva en el envés de la penca, a veces con secreción gomosa.
- grado de amarillamiento y estado de marchitez de la penca.

Luego se seccionó la penca, localizando la galería del insecto.

1.3 Parámetros estudiados.

En la colecta de cada uno de los organismos en cada área, se tomaron en cuenta los siguientes parámetros:

- número de maguey
- fecha
- edad del maguey (años)
- número de pencas infestadas por maguey
- número de individuos y estado de desarrollo colectado
- posición de la penca en relación a puntos cardinales
- posición de la penca con respecto al maguey
- posición del huevecillo con respecto a la penca
- posición del huevecillo con respecto al haz y envés de la penca
- dirección de los vientos dominantes
- temperatura media anual

- hospedero (especie)
- enemigos naturales

Se obtuvo la dirección de los vientos mediante una brújula y una veleta.

La especie del gusano blanco de maguey se determinó mediante claves específicas, siguiendo a Beutelspacher, 1980.

La especie del hospedero se determinó también con las claves específicas propuestas por Gentry, 1982 y se tomaron fotografías para su ratificación en el Instituto de Biología, UNAM.

Se determinaron las especies de depredadores naturales, para el estado de larva y adulto; observando las aves que se alimentaban de éstos. Se colectó el nido y se registraron las características de ellos para su determinación posterior en el Laboratorio de Ornitología del Instituto de Biología, UNAM.

También, se determinaron dos especies de hormigas depredadoras, al encontrarlas devorando a la larva en la galería de la penca; este material se colectó y se fijó en alcohol de 70% para su determinación posterior en el Laboratorio de Entomología del Instituto de Biología de la UNAM.

Se realizaron estudios etológicos en condiciones naturales, del estado adulto y del nacimiento de las larvas.

2. FASE DE LABORATORIO.

2.1 Huevecillos.

Los huevecillos colectados y trasladados al laboratorio de Entomología del Instituto de Biología de la UNAM, fueron colocados en tubos con tapa de plástico de 40 ml. de capacidad, 5 por tubo, que se pusieron en una posición tangencial y se colocaron en la cámara de cultivo marca "Felisa", Modelo FE133A, a una temperatura de 28° C y 50% de humedad relativa; para poder determinar el grado de parasitismo de este estado y poder realizar el ciclo de vida del gusano blanco.

Para la cría de las larvas eclosionadas, se utilizaron pedazos de penca delgada, previamente esterilizada en autoclave durante 20 minutos. Al eclosionar todas las larvitas fueron colocadas individualmente en tubos de 40 ml. de capacidad con tapa de plástico con un pedazo de penca esterilizada, en la cámara de cultivo a una temperatura de 28° C y 50% de humedad relativa, el pedazo de penca se cambiaba cada tres días o cuando la larvita la barrenaba totalmente y salía de ella.

Al llegar al tercer estadio, fueron colocadas no la mitad de las larvas en dieta con 25% de maguey molido esterilizado. El otro 50% de las larvas, se colocó en pedazos de penca de maguey esterilizada sin la parte correspondiente a la epidermis de la penca, dejando únicamente la pulpa para poder aprovechar totalmente la penca de maguey; sin embargo, esto dificultó mucho su

manejo, ya que albergaba gran cantidad de humedad y un 40% de las larvas con penca de maguey murieron. Por ésto, se esterilizaron pedazos de penca de maguey y se secaron en la estufa, hidratándolos con 4 ó 5 gotas de agua, se colocaron en los frascos de plástico y en la cámara de cultivo en las mismas condiciones anteriores, el maguey así preparado fue aceptado por las larvas.

2.2. LARVAS.

Las larvas colectadas también fueron colocadas en los tubos de plástico en posición vertical, en la cámara de cultivo a una temperatura de 28°C y 70% de humedad relativa; dentro de cada tubo ésta era mayor del 80%; debido a la dieta específica utilizada de Spodoptera frugiperda S., (Mihm, 1983) (Tabla No. 10) agregándole a ésta, un 25% de penca de maguey estéril molida.

* T A B L A N O . 1 0	
DIETA PARA GUSANO COGOLLERO, <u>Spodoptera frugiperda</u> S.	
I N G R E D I E N T E	CANTIDAD PARA HACER 10 KG. DE DIETA
AGUA	8 lts.
AGAR	100 g.
HARINA DE SOYA	500 g.
MAIZ OPACO MOLIDO	960 g.
LEVADURA DE CERVEZA O TORULA	400 g.
GERMEN DE TRIGO	40 g.
ACIDO SORBICO	20 g.
CLORURO DE COLINA	20 g.
ACIDO ASCORBICO	40 g.
METIL P-HIDROXIBENZOATO	25 g.
MEZCLA DE SALES	70 g.
MEZCLA DE VITAMINAS	150 ml.
FORMALDEHIDO	25 ml.
AUREOMICINA	50 g.
ESTREPTOMICINA	1 unit.
POLVO DE PANOJA DE MAIZ (ESTERILIZADO)	200 g.

* Datos tomados de Mihm, 1983.

Debido a que en la primera revisión, realizada una semana después, - se tuvo una mortalidad de casi el 50% de las larvas colectadas en la primera salida; en las siguientes colectas se modificó la técnica:

- Se molió la parte central de pencas jóvenes de maguey pulquero - (Agave atrovirens K.), posteriormente, se esterilizaron y se incorporaron a la dieta, en un 25%.
- Un paso importante, fue el colocar individualmente en los frascos con la dieta a los organismos en el momento de ser colectados.
- Se cambiaron los recipientes en donde estaban las larvas de la posición vertical a una posición horizontal con una ligera pendiente.

Este conjunto de actividades se realizaron para seguir el desarrollo larvario de éste, hasta llegar al estado de pupa.

2.3. PUPAS.

Las pupas, se colocaron individualmente en recipientes de plástico - de 70 ml. de capacidad, con una capa de poliuretano y una capa de algodón, creando así una mini-cámara con una cierta humedad; ya que - las primeras 5 pupas obtenidas en laboratorio se secaron y no emergieron por falta de humedad.

Las mini-cámaras se colocaron en una jaula de marquiset de 1.10 x - 2.00 x 1.50 mts. de dimensiones, en una cámara de cultivo, a una temperatura de 25°C y una humedad relativa de 85%, con un fotoperíodo de 12 hrs. de luz artificial y 12 hrs. de obscuridad.

2.4. ADULTOS.

También, se efectuaron observaciones etológicas de los adultos que emergieron en las anteriores condiciones artificiales y se colocaron: tres pencas de maguey (Agave atrovirens K.), dos en posición vertical y una en posición horizontal, tres plantas de sávila y algodón humedecido con miel de abeja. Todo ésto para estimular la cópula y oviposición de los adultos.

Otra jaula, con cuatro hembras y dos machos fue expuesta a la luz natural con un maguey pequeño de un año de edad.

2.5. ENSAYOS DE CULTIVO.

Por último, se realizaron ensayos de cultivo para el estado de larva con tres diferentes dietas a base de bagazos: de piña, de zanahoria y caña de azúcar, con objeto de buscar alternativas de cultivo a través de un reciclaje de desechos orgánicos vegetales, se seleccionaron estos desechos, dada la elevada cantidad de fibra cruda que el maguey posee y la elevada cantidad de hidratos de carbono.

Se utilizó en cada tubo de plástico: 4, 5 y 0.7 g. de bagazo seco de zanahoria, de piña y de caña de azúcar, respectivamente: con 10, 0.8 y 4 ml. de extracto de maguey esterilizado. Esta variación, se debió a que el bagazo se hidrataba hasta tener una humedad semejante a la que presenta la penca de maguey. Se colectaron 18 larvas del quinto y sexto estadios y se mantuvieron en la cámara de cultivo con las siguientes condiciones: 27°C y 50% de humedad relativa, dentro de cada tubo la humedad era alrededor del 80%.

2.6. ANALISIS BROMATOLOGICO DE DESECHOS ORGANICOS.

Se realizó el análisis químico proximal en base a los métodos standard para cada uno de los bagazos utilizados (A.O.A.C. 1975, Horwitz, 1975); en el Laboratorio de Nutrición Animal y Bioquímica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, (U.N.A.M.).

CAPITULO V

RESULTADOS

1. INFESTACION NATURAL.

Los datos obtenidos de los cuadrantes estudiados, fueron integrados en los cuadros: 1, 2, 3, 4, 5 y 6; con los parámetros explicados anteriormente para determinar el grado de infestación en los estados - de huevecillo y de larva.

C U A D R O N O . 1

INFESTACION POR HUEVECILLO DE Aegiale (Acentrochieme) hesperiaris K. EN STO. TOMAS, EDO. DE HIDALGO
(Cuadrante # 1)

NO. DE MAGUEY	FECHA	EDAD MAGUEY (AÑOS)	NO. PENCAS INFESTADAS POR MAGUEY	NO. INDIVIDUOS Y ESTADO DE DESARROLLO COLECTADO	POSICION PENCA EN RELACION A P. CARDINALES	POSICION PENCA CON RESPECTO AL MAGUEY	POSICION DEL HUEVECILLO CON RESPECTO A LA PENCA*	POSICION DEL ORGANISMO CON RESPECTO AL haz Y envés	DIRECCION VIENTOS	TEMPERATURA MEDIA ANUAL °C	ESPECIE DEL HOSPEDERO
1	19-X-85	10	1	1 Huevecillo	N	Media (muy vertical)	2° tercio	haz	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
2	19-X-85	10	1	1 Huevecillo	N	Media	1er. tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
3	19-X-85	6	1	5 Huevecillos	W	Media	1er. tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
4	19-X-85	5	1	1 Huevecillo	E	Media	2° tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
5	19-X-85	8	1	1 Huevecillo	W	Interna	2° tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
6	19-X-85	8	1	1 Huevecillo	S	Media	2° tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
7	19-X-85	8	1	2 Huevecillos	SW	Media	2° tercio	haz (concavidad protegiendo del N)	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
8	19-X-85	10	1	1 Larva	S	Media	sección 1er. tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
9	19-X-85	8	1	1 Larva	SW	Media	sección 1er. tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
10	19-X-85	3	1	5 Huevecillos	SE	Interna	3er. tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
11	19-X-85	5	1	1 Huevecillo	NE	Media	2° tercio	envés (protegido del N)	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.

CUADRO NO. 1
(CONTINUACION)

NO. DE MAGUEY	FECHA	EDAD MAGUEY (AÑOS)	NO. PENCAS INFESTADAS POR MAGUEY	NO. INDIVIDUOS Y ESTADO DE DESARROLLO COLECTADO	POSICION PENCA EN RELACION A P. CARDINALES	POSICION PENCA CON RESPECTO AL MAGUEY	POSICION DEL HUEVECILLO CON RESPECTO A LA PENCA*	POSICION DEL ORGANISMO CON RESPECTO AL haz Y envés	DIRECCION VIENTOS	TEMPERATURA MEDIA ANUAL °C	ESPECIE DEL HOSPEDERO
12	19-X-87	5	1	7 Huevecillos	S	Interna	3er. tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
13	19-X-85	8	1	3 Huevecillos 3 larvas	S	Media	2° tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
14	19-X-85	4	1	1 Huevecillo	NW	Externa	2° tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
15	19-X-85	5	1	1 Huevecillo	S	Media	2° tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
16	19-X-85	5	1	2 Huevecillos	N	Media	1er. tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
17	19-X-85	1	2	1 Huevecillo	SE	Interna	3er. tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
17	19-X-85	1	2	1 Huevecillo	SW	Externa	1er. tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
18	19-X-85	2	1	1 Huevecillo	E	Media	3er. tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
19	19-X-85	6	1	2 Huevecillos	S	Media	1er. tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
20	19-X-85	8	1	1 Huevecillo	SE	Interna	2° tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
21	19-X-85	3	1	1 Huevecillo	SW Huev.S	Media	1er. tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
22	19-X-85	5	1	2 Huevecillos	N	Externa (horiz.)	1er. tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
23	19-X-85	8	2	1 Huevecillos	S	Externa	1er. tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
23	19-X-85	8	2	1 Huevecillo	SW	Externa	1er. tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.

CUADRO NO. 1
(CONTINUACION)

NO. DE MAGUEY	FECHA	EDAD MAGUEY (AÑOS)	NO. PENCAS INFESTADAS POR MAGUEY	NO. INDIVIDUOS Y ESTADO DE DESARROLLO COLECTADO	POSICION PENCA EN RELACION A P. CARDINALES	POSICION PENCA CON RESPECTO AL MAGUEY	POSICION DEL HUEVECILLO CON RESPECTO A LA PENCA*	POSICION DEL ORGANISMO CON RESPECTO AL haz Y envés	DIRECCION VIENTOS	TEMPERATURA MEDIA ANUAL °C	ESPECIE DEL HOSPEDERO
24	19-X-85	1	1	1 huevecillo	SW	Media	1er. tercio	envés	N → D S	12-18°C	Agave atrovirens K.
25	19-X-85	20	2	1 huevecillo	SE Huev. S.	Media	2° tercio	envés	N → D S	12-18°C	Agave atrovirens K.
25	19-X-85	20 capado	2	1 huevecillo	S	Externa	2° tercio	envés	N → D S	12-10°C	Agave atrovirens K.
26	19-X-85	3	2	2 huevecillos	S	Interna	1er. tercio	envés	N → D S	12-18°C	Agave atrovirens K.
26	19-X-85	3	2	1 huevecillo	SE	Externa	2° tercio	envés	N → D S	12-18°C	Agave atrovirens K.
27	19-X-85	4	1	2 huevecillos	S	Externa	2° tercio	envés	N → D S	12-18°C	Agave atrovirens K.
28	19-X-85	10	2	1 huevecillo	S	Externa	2° tercio	envés	N → D S	12-18°C	Agave atrovirens K.
28	19-X-85	10	2	7 huevecillos	W	Media	1er. tercio	envés	N → D S	12-18°C	Agave atrovirens K.
29	19-X-85	3	1	6 huevecillos	SE	Media	3er. tercio	envés	N → D S	12-18°C	Agave atrovirens K.
30	19-X-85	3	1	2 huevecillos	E	Interna	3er. tercio	envés	N → D S	12-18°C	Agave atrovirens K.
31	19-X-85	10	1	1 huevecillo	N	Media	3er. tercio	envés	N → D S	12-18°C	Agave atrovirens K.
32	19-X-85	10	1	1 huevecillo	NW	Media	3er. tercio	envés	N → D S	12-18°C	Agave atrovirens K.
33	19-X-85	15	1	5 huevecillos	W Tapa penca media	Interna	2° tercio	haz	N → D S	12-18°C	Agave atrovirens K.

CUADRO N.º 1

(CONTINUACION)

NO. DE MAGUEY	FECHA	EDAD MAGUEY (AÑOS)	NO. PENCAS INFESTADAS POR MAGUEY	NO. INDIVIDUOS Y ESTADO DE DESARROLLO COLECTADO	POSICION PENCA EN RELACION A P. CARDINALES	POSICION PENCA COM RESPECTO AL MAGUEY	POSICION DEL HUEVECILLO CON RESPECTO A LA PENCA	POSICION DEL ORGANISMO CON RESPECTO AL haz Y envés	DIRECCION VIENTOS	TEMPERATURA MEDIA ANUAL °C	ESPECIE DEL HOSPEDERO
24	19-X-85	12	1	1 huevecillo	N	Interna	2º tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
35	19-X-85	6	1	1 huevecillo	SW	Media	3er. tercio	haz	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
36	19-X-85	12	1	1 huevecillo	E	Interna	1er. tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
37	19-X-85	8	1	3 huevecillos	NW	Media	2º tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.

- TERCIO BASAL = 3er. TERCIO
- TERCIO MEDIO = 2º TERCIO
- TERCIO DISTAL = 1er. TERCIO

C U A D R O N O. 2

INFESTACION POR HUEVECILLOS DE Aegiale (Acentrocne) hesperiaris K. EN STO. TOMAS, EDO. DE HIDALGO
(Cuadrante # 2)

NO. DE MAGUEY	FECHA	EDAD MAGUEY (AÑOS)	NO. PENCAS INFESTADAS POR MAGUEY	NO. INDIVIDUOS Y ESTADO DE DESARROLLO COLECTADO	POSICION PENCA EN RELACION A P. CARDINALES	POSICION PENCA CON RESPECTO AL MAGUEY	POSICION DEL ORGANISMO CON RESPECTO A LA PENCA*	POSICION DEL ORGANISMO CON RESPECTO AL haz Y envés DE LA PENCA	DIRECCION VIENTOS	TEMPERATURA MEDIA ANUAL °C	ESPECIE DEL HOSPEDERO
1	26-X-85	10	2	1 huevecillo	NW	Media	1er. tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
1	26-X-85	10	2	3 huevecillos	N	Media	1er. tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
2	26-X-85	7	2	2 huevecillos	E	Media	3er. tercio	haz	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
2	26-X-85	7	2	1 huevecillo	SW	Media	2º tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
3	26-X-85	4	1	1 huevecillo	N	Media	2º tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
4	26-X-85	5	2	3 huevecillos	N	Media	1er. tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
4	26-X-85	5	2	1 huevecillo	S	Interna	2º tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
5	26-X-85	6	1	3 huevecillos	NW	Media	2º tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
5	26-X-85	6	1	2 huevecillos	NW	Media	3er. tercio	haz	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
6	26-X-85	8	1	1 huevecillo	NW	Media	3er. tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
7	26-X-85	7	1	2 huevecillos	S	Media	2º tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
8	26-X-85	6	1	1 huevecillo	E	Media	1er. tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.

CUADRO NO. 2

(CONTINUACION)

NO. DE MAGUEY	FECHA	EDAD MAGUEY (AÑOS)	NO. PENCAS INFESTADAS POR MAGUEY	NO. INDIVIDUOS Y ESTADO DE DESARROLLO COLECTADO	POSICION PENCA EN RELACION A P. CARDINALES	POSICION PENCA CON RESPECTO AL MAGUEY	POSICION DEL ORGANISMO CON RESPECTO A LA PENCA*	POSICION DEL ORGANISMO CON RESPECTO AL Noz Y envés DE LA PENCA	DIRECCION VIENTOS	TEMPERATURA MEDIA ANUAL °C	ESPECIE DEL HOSPEDERO
9	26-X-85	10	1	2 huevecillos	SW	Media	2º tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
10	26-X-85	15	1	5 huevecillos	SW	Interna	2º tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
11	26-Y-85	15	1	3 huevecillos	W	Media	1er. tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
12	26-X-85	10	1	3 huevecillos	W	Media	3er. tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
13	26-X-85	2	1	2 huevecillos	W	Interna	2º tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
14	26-X-85	5	1	2 huevecillos	W.	Media	2º tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
14	26-X-85	5	1	2 huevecillos	S	Media	2º tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
15	26-X-85	12	1	5 huevecillos	N	Media	2º tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
16	26-X-85	15	1	4 huevecillos	NW	Media	1er. tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
17	26-X-85	2	1	1 huevecillo	NE	Media	1er. tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
18	26-X-85	8	1	3 huevecillos	W	Media	1er. tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
19	26-X-85	10	1	1 huevecillo	S	Media	1er. tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
20	26-X-85	8	3	4 huevecillos	S	Interna	2º tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
20	26-X-85	8	3	1 huevecillo	SE	Media	1er. tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.

(CONTINUACION)

NO. DE MAGUEY	FECHA	EDAD MAGUEY (AÑOS)	NO. PENCAS INFESTADAS POR MAGUEY	NO. INDIVIDUOS Y ESTADO DE DESARROLLO COLECTADO	POSICION PENCA EN RELACION A P. CARDINALES	POSICION PENCA CON RESPECTO AL MAGUEY	POSICION DEL ORGANISMO CON RESPECTO A LA PENCA *	POSICION DEL ORGANISMO CON RESPECTO AL haz Y envés DE LA PENCA	DIRECCION VIENTOS	TEMPERATURA MEDIA ANUAL °C	ESPECIE DEL HOSPEDERO
20	26-X-85	8	3	7 huevecillos	SE	Media	2° tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
21	26-X-85	4	2	7 huevecillos	E	Media	2° tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
21	26-X-85	4	2	1 huevecillo	SE	Externa	2° tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
22	26-X-85	10	1	2 huevecillos	SW	Media	2° tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
23	26-X-85	8	1	5 huevecillos	NE	Interna	3er. tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
24	26-X-85	6	2	1 huevecillo	SW	Media	3er. tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
24	26-X-85	6	2	2 huevecillos	SW	Interna	3er. tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
25	26-X-85	5	1	2 huevecillos	E	Media	2° tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
26	26-X-85	8	1	1 huevecillo	E	Media	3er. tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
27	26-X-85	6	1	1 huevecillo	W	Interna	1er. tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
28	26-X-85	8	1	2 huevecillos	S	Externa	2° tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
29	26-X-85	8	1	1 huevecillo	NE	Media	3er. tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
30	26-X-85	7	1	1 huevecillo	E	Media	2° tercio	haz	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
31	26-X-85	15	1	1 huevecillo	S	Media	2° tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.

CUADRO NO. 2
(CONTINUACION)

NO. DE MAGUEY	FECHA	EDAD MAGUEY (AÑOS)	NO. PENCAS INFESTADAS POR MAGUEY	NO. INDIVIDUOS Y ESTADO DE DESARROLLO COLECTADO	POSICION PENCA EN RELACION A P. CARDINALES	POSICION PENCA CON RESPECTO AL MAGUEY	POSICION DEL ORGANISMO CON RESPECTO A LA PENCA	POSICION DEL ORGANISMO CON RESPECTO AL haz Y envés DE LA PENCA	DIRECCION VIENTOS	TEMPERATURA MEDIA ANUAL °C	ESPECIE DEL HOSPEDERO
32	26-X-85	6	1	1 huevecillo	SE	Media	2° tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
33	26-X-85	8	1	1 huevecillo	SE	Externa	1er. tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
34	26-X-85	6	1	1 huevecillo	N	Media	2° tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
35	26-X-85	10	2	5 huevecillos	NE	Interna	3er. tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
36	26-X-85	10	2	1 huevecillo	W	Externa	3er. tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
37	26-X-85	7	1	2 huevecillos	E	Media	2° tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
37	26-X-85	9	2	2 huevecillos	N	Interna	2° tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
37	26-X-85	9	2	1 huevecillo	N	Media	2° tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
38	26-X-85	8	1	4 huevecillos	E	Interna	1er. tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
39	26-X-85	12	1	3 huevecillos	E	Media	2° tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
40	26-X-85	12	1	1 huevecillo	E	Media	1er. tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
41	26-X-85	8	1	1 huevecillo	SE	Media	1er. tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
42	26-X-85	8	1	1 huevecillo	S	Media	2° tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
43	26-X-85	17	1	5 huevecillos	S	Media	1er. tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.

CUADRO NO 2

(CONTINUACION)

NO. DE MAGUEY	FECHA	EDAD MAGUEY (AÑOS)	NO. PENCAS INFESTADAS POR MAGUEY	NO. INDIVIDUOS Y ESTADO DE DESARROLLO COLECTADO	POSICION PENCA EN RELACION A P. CARDINALES	POSICION PENCA CON RESPECTO AL MAGUEY	POSICION DEL ORGANISMO CON RESPECTO A LA PENCA*	POSICION DEL ORGANISMO CON RESPECTO AL haz Y envés DE LA PENCA	DIRECCION VIENTOS	TEMPERATURA MEDIA ANUAL °C	ESPECIE DEL HOSPEDERO
44	26-X-85	4	2	4 huevecillos	NE	Media	3er. tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
44	26-X-85	4	2	1 huevecillo	E	Interna	3er. tercio	haz	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
45	26-X-85	9	1	2 huevecillos	NE	Media	2° tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
46	26-X-85	7	1	2 huevecillos	S	Media	2° tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
47	26-X-85	11	1	1 huevecillo	SW	Media	2° tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
48	26-X-85	10	1	2 huevecillos	W	Media	2° tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
49	26-X-85	7	1	8 huevecillos	W	Externa	2° tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
50	26-X-85	7	1	1 huevecillo	S	Externa	1er. tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
51	26-X-85	5	1	1 huevecillo	S	Media	3er. tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.
52	26-X-85	7	2	1 huevecillo	SW	Interna	1er. tercio	envés	N → S	12-18°C	Agave atrovirens K.

* TERCIO BASAL = 3er. TERCIO
 TERCIO MEDIO = 2° TERCIO
 TERCIO DISTAL = 1er. TERCIO

C U A D R O N O. 3

INFESTACION POR NUEVECILLOS Y LARVAS DE *Aegiale (Acentroceme) hesperiaris* K. EN STO. TOMAS, EDO. DE HIDALGO
(Cuadrante # 3 y # 6)

NO. DE MAGUEY	FECHA	EDAD MAGUEY (AÑOS)	NO. PENCAS INFESTADAS POR MAGUEY	NO. INDIVIDUOS Y ESTADO DE DESARROLLO COLECTADO	POSICION PENCA EN RELACION A P. CARDINALES	POSICION PENCA CON RESPECTO AL MAGUEY	POSICION DEL ORGANISMO CON RESPECTO A LA PENCA *	POSICION DEL ORGANISMO CON RESPECTO AL haz Y envés DE LA PENCA	DIRECCION VIENTOS	TEMPERATURA MEDIA ANUAL °C	ESPECIE DEL HOSPEDERO
1	9-XI-85	15	1	larva ¹	E	Media	- ° -	- ° -	N → S	12-18°C	<i>Agave atrovirens</i> K.
2	9-XI-85	3	1	larva ¹	M	Externa	- ° -	- ° -	N → S	12-18°C	<i>Agave atrovirens</i> K.
3	9-XI-85	6	1	larva ¹	NE	Media	- ° -	- ° -	N → S	12-18°C	<i>Agave atrovirens</i> K.
4	9-XI-85	6	2	larva ¹	SW	Media	- ° -	- ° -	N → S	12-18°C	<i>Agave atrovirens</i> K.
4	9-XI-85	6	2	2 huevecillos	SE	Media	2º tercio	envés	N → S	12-18°C	<i>Agave atrovirens</i> K.
5	9-XI-85	8	2	1 huevecillo	S	Media	3er. tercio	envés	N → S	12-18°C	<i>Agave atrovirens</i> K.
5	9-XI-85	8	2	2 larvas	SE	Externa	- ° -	- ° -	N → S	12-18°C	<i>Agave atrovirens</i> K.
6	9-XI-85	6	2	2 huevecillos	SE	Media	2º tercio	envés	N → S	12-18°C	<i>Agave atrovirens</i> K.
6	9-XI-85	6	2	2 huevecillos	SE	Externa	2º tercio	envés	H → S	12-18°C	<i>Agave atrovirens</i> K.
7	9-XI-85	7	2	1 larva	E	Externa	- ° -	- ° -	N → S	12-18°C	<i>Agave atrovirens</i> Y.
7	9-XI-85	7	2	1 larva	E	Media	- ° -	- ° -	N → S	12-18°C	<i>Agave atrovirens</i> K.
8	9-XI-85	6	1	4 huevecillos	N	Media	3er. tercio	envés	N → S	12-18°C	<i>Agave atrovirens</i> K.

(CONTINUACION)

NO. DE MAGUEY	FECHA	EDAD MAGUEY (AÑOS)	NO. PENCAS INFESTADAS POR MAGUEY	NO. INDIVIDUOS Y ESTADO DE DESARROLLO COLECTADO	POSICION PENCA EN RELACION A P. CARDINALES	POSICION PENCA CON RESPECTO AL MAGUEY	POSICION DEL ORGANISMO CON RESPECTO A LA PENCA *	POSICION DEL ORGANISMO CON RESPECTO AL haz Y envés DE LA PENCA	DIRECCION VIENTOS	TEMPERATURA MEDIA ANUAL °C	ESPECIE DEL HOSPEDERO
9	9-XI-85	10	2	3 huevecillos	E	Media	3er. tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
9	9-XI-85	10	2	2 huevecillos	E	Media	2° tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
9	9-XI-85	10	2	1 huevecillo	NE	Media	2° tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
10	9-XI-85	5	1	1 huevecillo	N	Media	3er. tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
11	9-XI-85	6	1	4 huevecillos	E	Media	2° tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
12	9-XI-85	15	1	1 huevecillo	SW	Media	3er. tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
12	9-XI-85	15	1	1 huevecillo	SE	Media	2° tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
13	9-XI-85	5	1	1 larva	S	Media	- ° -	- ° -	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
14	9-XI-85	6	2	1 huevecillo	SE	Media	3er. tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
14	9-XI-85	6	2	1 larva	S	Media	- ° -	- ° -	N → S	12-18°	<u>Agave atrovirens</u> K.
15	9-XI-85	8	1	1 larva	S	Externa	- ° -	- ° -	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
16	9-XI-85	16	1	2 huevecillos	SE	Externa	2° tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
16	9-XI-85	16	1	1 huevecillo	SE	Externa	1er. tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
17	9-XI-85	20	1	1 larva	S	Externa	- ° -	- ° -	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.

CUADRO NO. 3
(CONTINUACION)

NO. DE MAGUEY	FECHA	EDAD MAGUEY (AÑOS)	NO. PENCAS INFESTADAS POR MAGUEY	NO. INDIVIDUOS Y ESTADO DE DESARROLLO COLECTADO	POSICION PENCA EN RELACION A P. CARDINALES	POSICION PENCA CON RESPECTO AL MAGUEY	POSICION DEL ORGANISMO CON RESPECTO A LA PENCA *	POSICION DEL ORGANISMO CON RESPECTO AL haz Y envés DE LA PENCA	DIRECCION VIENTOS	TEMPERATURA MEDIA ANUAL °C	ESPECIE DEL HOSPEDERO
18	9-XI-85	18	1	1 larva	SW	Externa	- ° -	- ° -	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
19	9-XI-85	15	1	1 huevecillo	SE	Media	1er. tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
20	9-XI-85	10	1	3 huevecillos	SW	Interna	2° tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
21	9-XI-85	8	1	2 huevecillos	S	Media	3er. tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
22	9-XI-85	15	1	1 larva	S	Media	- ° -	- ° -	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
23	9-XI-85	8	1	3 huevecillos	S	Media	2° tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
24	9-XI-85	12	1	1 larva	NE	Media	- ° -	- ° -	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
25	9-XI-85	8	1	4 huevecillos	S	Media	3er. tercio	haz	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
26	9-XI-85	8	1	2 huevecillos	W	Media	2° tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
27	9-XI-85	6	1	1 huevecillo	N	Externa	1er. tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
28	9-XI-85	6	1	1 huevecillo	N	Externa	2° tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
29	9-XI-85	8	1	1 huevecillo	N	Interna	3er. tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
30	9-XI-85	12	1	1 huevecillo	N (tapa penca exterior)	Interna	2° tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.

(CONTINUACION)

NO. DE MAGUEY	FECHA	EDAD MAGUEY (AÑOS)	NO. PENCAS INFESTADAS POR MAGUEY	NO. INDIVIDUOS Y ESTADO DE DESARROLLO COLECTADO	POSICION PENCA EN RELACION A P. CARDINALES	POSICION PENCA CON RESPECTO AL MAGUEY	POSICION DEL ORGANISMO CON RESPECTO A LA PENCA	POSICION DEL ORGANISMO CON RESPECTO AL haz Y envés DE LA PENCA	DIRECCION VIENTOS	TEMPERATURA MEDIA ANUAL °C	ESPECIE DEL HOSPEDERO
31	9-XI-85	10	1	1 huevecillo	S	Externa	2° tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
32	9-XI-85	15	3	1 huevecillo	S	Media	1er. tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
32	9-XI-85	15	3	1 huevecillo	S	Interna	2° tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
32	9-XI-85	15	3	1 huevecillo	SW	Media	2° tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
33	9-XI-65	20	1	2 huevecillos	NW	Media	1er. tercio	envés	N → S	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.

• TERCIO BASAL = 3er. TERCIO

TERCIO MEDIO = 2° TERCIO

TERCIO DISTAL = 1er. TERCIO

CUADRO NO. 4

INFESTACION POR HUEVECILLO DE Aegiale (Acentrocne) hesperiaris K. EN ARROYO ZARCO, EDO. DE MEXICO

(Cuadrante # 4)

NO. DE MAGUEY	FECHA	EDAD MAGUEY (AÑOS)	NO. PENCAS INFESTADAS POR MAGUEY	NO. INDIVIDUOS Y ESTADO DE DESARROLLO COLECTADO	POSICION PENCA EN RELACION A P. CARDINALES	POSICION PENCA CON RESPECTO AL MAGUEY	POSICION DEL ORGANISMO CON RESPECTO A LA PENCA	POSICION DEL ORGANISMO CON RESPECTO AL haz Y envés DE LA PENCA	DIRECCION VIENTOS	TEMPERATURA MEDIA ANUAL	ESPECIE DEL HOSPEDERO
1	1-X-85	5	1	3 huevecillos	NW	Interna	3er. tercio	envés	SE → NW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
2	1-X-85	8	1	1 huevecillo	NW	Interna	3er. tercio	envés	SE → NW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
3	1-X-85	6	2	1 huevecillo	E	Interna	3er. tercio	haz	SE → NW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
3	1-X-85	6	2	1 huevecillo	E	Media	3er. tercio	haz	SE → NW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
4	1-X-85	6	1	1 huevecillo	S	Interna	2º tercio	envés	SE → NW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
5	1-X-85	8	3	1 huevecillo	SW	Media	2º tercio	envés	SE → NW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
5	1-X-85	8	3	2 huevecillos	NE	Interna	2º tercio	envés	SE → NW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
5	1-X-85	8	3	1 huevecillo	NE	Media	1er. tercio	envés	SE → NW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
6	1-X-85	9	2	2 huevecillos	E	Media	1er. tercio	haz	SE → NW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
6	1-X-85	9	2	3 larvas	-	Interna	1er. tercio	haz	SE → NW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
7	1-X-85	7	3	1 huevecillo	SW	Interna	2º tercio	envés	SE → NW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
7	1-X-85	7	3	1 huevecillo	NW	Interna	2º tercio	envés	SE → NW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.

CUADRO NO. 4
(CONTINUACION)

NO. DE MAGUEY	FECHA	EDAD MAGUEY (AÑOS)	NO. PENCAS INFESTADAS POR MAGUEY	NO. INDIVIDUOS Y ESTADO DE DESARROLLO COLECTADO	POSICIÓN PENCA EN RELACION A P. CARDINALES	POSICIÓN PENCA CON RESPECTO AL MAGUEY	POSICIÓN DEL ORGANISMO CON RESPECTO A LA PENCA	POSICIÓN DEL ORGANISMO CON RESPECTO AL HAZ Y ENVÉS DE LA PENCA	DIRECCIÓN VIENTOS	TEMPERATURA MEDIA ANUAL	ESPECIE DEL HOSPEDERO
7	1-X-85	7	3	3 larvas	-°-	Interna	1er. tercio	haz	SE → NW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
8	1-X-85	10	1	2 huevecillos	NW	Media	2° tercio	envés	SE → NW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
9	1-X-85	5	1	1 huevecillo	N	Media	2° tercio	envés	SE → NW	12-18°C	<u>Agave mapizaga</u> Trel.
10	1-X-85	3	1	1 huevecillo	NE	Interna	2° tercio	envés	SE → NW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
11	1-X-85	4	1	2 huevecillos	N	Media	2° tercio	haz	SE → NW	12-18°C	<u>Agave mapizaga</u> Trel.
12	1-X-85	4	3	2 huevecillos	S	Media	3er. tercio	haz	SE → NW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
12	1-X-85	4	3	1 huevecillo	NW	Media	2° tercio	envés	SE → NW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
12	1-X-85	4	3	1 huevecillo	N	Media	3er. tercio	envés	SE → NW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.
13	1-X-85	3	1	1 huevecillo	NE	Media	1er. tercio	envés	SE → NW	12-18°C	<u>Agave mapizaga</u> Trel.

- TERCIO BASAL = 3er. TERCIO
- TERCIO MEDIO = 2° TERCIO
- TERCIO DISTAL = 1er. TERCIO

CUADRO NO. 5

INFESTACION POR LARVAS DE Agave (Acentrochame) hesperiaris K. EN STO. TOMAS EDO. DE HIDALGO

NO. DE MAGUEY	FECHA	EDAD MAGUEY (AÑOS)	NO. PENCAS INFESTADAS POR MAGUEY	NO. INDIVIDUOS Y ESTADO DE DESARROLLO COLECTADO	POSICION PENCAS EN RELACION A P. CARDINALES	POSICION PENCAS CON RESPECTO AL MAGUEY	DIRECCION VIENTOS	TEMPERATURA MEDIA ANUAL	ESPECIE DEL HOSPEDERO	ENEMIGOS NATURALES
1	27-VI-85	40	1	1 Larva	SW	Externa	N → S	12-18°C	Agave atrovirens	
2	27-VI-85	41	1	1 Larva	E	Externa	N → S	12-18°C	Agave atrovirens	
3	27-VI-85	10	1	1 Pupa	W	Externa	N → S	12-18°C	Agave atrovirens	
4	1-VI-85	4	1	1 Larva	N	Externa	N → S	12-18°C	Agave atrovirens	
5	1-VI-85	7	2	1 Larva	E	Externa	N → S	12-18°C	Agave atrovirens	Helanthes aurifrons W
6	20-VI-85	7	2	2 Larvas	W	Externa	N → S	12-18°C	Agave atrovirens	
6	10-VI-85	5	1	1 Larva	NE	Externa	N → S	12-18°C	Agave atrovirens	
7	20-VI-85	20	1	1 Larva	SW	Externa	N → S	12-18°C	Agave atrovirens	
8	1-V-85	15	1	1 Larva	NE	Externa	N → S	12-18°C	Agave atrovirens	
9	1-V-85	20	1	1 Larva	S	Externa	N → S	12-18°C	Agave atrovirens	
10	12-V-85	6	1	1 Larva	SW	Externa	N → S	12-18°C	Agave atrovirens	
11	12-V-85	10	2	1 Larva	S	Externa	N → S	12-18°C	Agave atrovirens	
11	12-V-85	10	2	1 Larva	N	Externa	N → S	12-18°C	Agave atrovirens	Helanthes aurifrons W
12	12-V-85	15	1	1 Larva	W	Externa	N → S	12-18°C	Agave atrovirens	
13	12-V-85	6	1	1 Larva	E	Externa	N → S	12-18°C	Agave atrovirens	
14	12-V-85	15	1	1 Larva	SE	Externa	N → S	12-18°C	Agave atrovirens	

C U A D R O N O. 6

INFESTACION POR LARVAS DE Agiale (Acentrocne) hesperiaris K. EN OTUMBA, EDO. DE MEXICO

(Cuadrante # 7)

NO. DE HAGUEY	FECHA	EDAD HAGUEY (AÑOS)	CARACTER. DEL HAGUEY	NO. PENCAS INFESTADAS POR HAGUEY	NO. INDIVIDUOS Y ESTADO DE DESARROLLO COLECTADO	POSICION PENCA EN RELACION A P. CARDINALES	POSICION PENCA CON RESPECTO AL HAGUEY	DIRECCION VIENTOS	TEMPERATURA MEDIA ANUAL DE LA LOCAL	ESPECIE DEL HOSPEDERO	ENEMIGOS NATURALES
1	26-V-85	2	De siembra	1	1 larva	S	Externa	NE → SW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.	
2	26-V-85	7	De siembra	3	3 larvas	N	Externa	NE → SW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.	
2	26-V-85	7	De siembra	3	3 larvas	W	Externa	NE → SW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.	
2	26-V-85	7	De siembra	3	3 larvas	W	Externa	NE → SW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.	<u>Melanerpes aurifrons</u> W.
3	26-V-85	2	De siembra	1	1 larva	E	Externa	NE → SW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.	
4	26-V-85	3	De siembra	1	1 larva	S	Externa	NE → SW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.	
5	26-V-85	4	De siembra	1	1 larva	NW	Medio	NE → SW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.	<u>Melanerpes aurifrons</u> W.
6	26-V-85	2	De transplante	1	1 larva	SW	Externa	NE → SW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.	
7	26-V-85	2	De transplante	1	1 larva	W	Externa	NE → SW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.	
8	26-V-85	14	De siembra	1	1 larva	W	Externa	NE → SW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.	
9	26-V-85	1	De siembra	1	1 larva	NW	Externa	NE → SW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.	
10	26-V-85	2	De transplante	1	1 larva	NW	Externa	NE → SW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.	

CUADRO NO. 6
(CONTINUACION)

NO. DE MAGUEY	FECHA	EDAD MAGUEY (AÑOS)	CARACTER. DEL MAGUEY	NO. PENCAS INFESTADAS POR MAGUEY	NO. INDIVIDUOS Y ESTADO DE DESARROLLO COLECTADO	POSICION PENCA EN RELACION A P. CARDINALES	POSICION PENCA COM RESPECTO AL MAGUEY	DIRECCION VIENTOS	TEMPERATURA MEDIA ANUAL DE LA LOCAL	ESPECIE DEL HOSPEDERO	ENEMIGOS NATURALES
11	26-V-85	2	De transplante	1	1 pupa	NW	Media	NE → SW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.	
12	26-V-85	1	De siembra	1	1 larva	NNW	Externa	NE → SW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.	
13	26-V-85	6	De siembra	1	1 larva	W	Media	NE → SW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.	
14	26-V-85	3	De transplante	2	2 larvas	NE	Externa	NE → SW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.	<u>Melanerpes aurifrons</u> W. larva ahogada
14	26-V-85	3	De transplante	2	2 larvas	W	Interna	NE → SW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.	<u>Melanerpes aurifrons</u> W.
15	26-V-85	2	De transplante	1	1 adulto	S	Externa	NE → SW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.	
16	26-V-85	3	De transplante	2	2 larva	S	Media	NE → SW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.	<u>Melanerpes aurifrons</u> W. larva ahogada
16	26-V-85	3	De transplante	2	2 larvas	N	Externa	NE → SW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.	
17	26-V-85	2	De transplante	1	1 larva	S	Externa	NE → SW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.	
18	26-V-85	2	De siembra	1	1 larva	N	Externa	NE → SW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.	<u>Monomorium</u> sp.
19	26-V-85	1	De siembra	1	1 larva	W	Externa	NE → SW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.	<u>Melanerpes aurifrons</u> W.
20	26-V-85	1	De siembra	2	2 larvas	N	Media	NE → SW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.	
20	26-V-85	1	De siembra	2	2 larvas	N	Externa	NE → SW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.	
21	26-V-85	3	De siembra	1	1 larva	SW	Externa	NE → SW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.	<u>Monomorium</u> sp.

CUADRO NO. 6

(CONTINUACION)

NO. DE MAGUEY	FECHA	EDAD MAGUEY (AÑOS)	CARACTER DEL MAGUEY	NO. PENCAS INFESTADAS POR MAGUEY	NO. INDIVIDUOS Y ESTADO DE DESARROLLO COLECTADO	POSICION PENCA EN RELACION A P. CARDINALES	POSICION PENCA CON RESPECTO AL MAGUEY	DIRECCION VIENTOS	TEMPERATURA MEDIA ANUAL DE LA LOCAL	ESPECIE DEL HOSPEDERO	ENEMIGOS NATURALES
22	26-V-85	4	De siembra	1	1 larva	SW	Externa	NE → SW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.	
23	26-V-85	2	De transplante	1	1 larva	SW	Media	NE → SW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.	
24	26-V-85	3	De transplante	2	2 larvas	SSW	Externa	NE → SW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.	
24	26-V-85	3	De transplante	2	2 larvas	SW	Externa	NE → SW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.	<u>Melanerpes aurifrons</u> W.
25	26-V-85	5	De siembra	3	3 larvas	SE	Externa	NE → SW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.	<u>Monomorium</u> sp.
25	26-V-85	5	De siembra	3	3 larvas	E	Externa	NE → SW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.	<u>Monomorium</u> sp.
25	26-V-85	5	De siembra	3	3 larvas	SW	Externa	NE → SW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.	
26	26-V-85	1	De siembra	1	1 larva	NE	Externa	NE → SW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.	
27	26-V-85	1	De siembra	1	1 larva	NE	Externa	NE → SW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.	
28	26-V-85	4	De siembra	1	1 larva	SE	Externa	NE → SW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.	
29	26-V-85	3	De siembra	2	2 larvas	W	Media	NE → SW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.	
29	26-V-85	3	De siembra	2	2 larvas	N	Media	NE → SW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.	
30	26-V-85	3	De siembra	1	1 larva	W	Externa	NE → SW	12-18°C	<u>Agave atrovirens</u> K.	

1.1 Infestación por huevecillos.

Del análisis de resultados de los cuadrantes, se obtuvo: que la densidad natural de las poblaciones fue muy baja para el estado de huevecillo, como se observa en la Tabla I y II, en donde según el cuadrante, se encontró una infestación del 15.34%, en 215 magueyes, 13.19% en 417 magueyes, 6.79% en 353 magueyes y 7.83% en 166 magueyes.

En las pencas con posición media, la oviposición presentó una infestación mayor que en las exteriores o en las internas: 56.09%, 71.42%, 70.37%, 52.38%, (Tabla I y II), para los cuatro cuadrantes, respectivamente, siguiéndole la de las pencas internas y al último, las pencas externas.

1.2 Infestación por larvas.

Para el estado de larva, las poblaciones son aún más bajas que las de los huevecillos, (Tabla III y IV) en éstas, se obtuvo un: 3.96% en 353 magueyes, 3.05% en 459 magueyes y 8.73% en 458 magueyes.

En la Tabla III, se observa que el porcentaje de infestación mayor es también en las pencas medias (60%), siguiéndole el de las pencas externas (40%) en el caso de las larvas de los primeros estadios.

En cambio, para las larvas de los últimos estadios (Tabla IV), se obtuvo una marcada infestación en las pencas con posición ex

terna (100 y 78.9%).

Esto, es debido a que el adulto que emerge en los meses de octubre y noviembre, oviposita en las pencas medias preferentemente; y el adulto que emerge en los meses de julio y enero, oviposita en las pencas externas.

En el estudio que fue realizado el 9-XI-85, correspondiente al cuadrante No. 6, en la localidad de Sto. Tomás, Estado de Hidalgo, se registró la infestación de larvas de los primeros estadios que alcanzarán su máximo desarrollo larval en marzo-abril, siendo llamados por los campesinos "gusanos de cuaresma".

Los cuadrantes No. 5 y 7, en la localidad de Otumba, Edo. de México y Sto. Tomás, Estado de Hidalgo, respectivamente, fueron realizados a finales de mayo y principios de junio (26-V-85 y 20-VI-85), correspondiendo a larvas cuyos huevecillos fueron ovipositados en pencas externas, llamadas por la gente del lugar "gusanos de temporal".

T A B L A I

PORCENTAJE DE INFESTACION POR HUEVECILLOS DEL "GUSANO BLANCO DE MAGUEY"
EN AREAS DE 10,000 mts²

AREA 100 x 100 mts ²	NO. DE MAGUEYES	% INFESTACION AGAVES MENORES DE 3 AÑOS	% INFESTACION AGAVES MAYORES DE 3 AÑOS	% TOTAL DE INFESTACION	% INFESTACION EN LAS PENCAS			% PARASITISMO POR <u>Telenomus</u> SP
					EXT.	MED.	INT.	
Cuadrante No. 1 Sto. Tomás Edo. de Hgo. 19-X-85	215	3.25	12.09	<u>15.34</u>	19.51	<u>56.09</u>	24.39	6.25
Cuadrante No. 2 Sto. Tomás Edo. de Hgo. 26-X-85	417	0.48	12.71	<u>13.19</u>	9.52	<u>71.42</u>	19.04	1.92
Cuadrante No. 3 Sto. Tomás Edo. de Hgo. 9-XI-85	353	0	6.79	<u>6.79</u>	14.81	<u>70.37</u>	14.81	11.11

T A B L A I I

PORCENTAJE DE INFESTACION POR HUEVECILLOS DEL "GUSANO BLANCO DE MAGUEY"

AREA TOTAL 10,000 mts ²	NO. DE MAGUEYES	% INFESTACION AGAVES MENORES DE 3 AÑOS	% INFESTACION AGAVES MAYORES DE 3 AÑOS	% TOTAL DE INFESTACION	% INFESTACION EN LAS PENCAS			% DEPREDAION
					EXT.	MED.	INT.	
Cuadrante No. 4 Arroyo Zarco, Edo. de Méx. 1-X-85	166	1.2	6.63	7.83	0	52.38	47.62	0

T A B L A I I I

PORCENTAJE DE INFESTACION POR LARVAS DEL "GUSANO BLANCO DE MAGUEY" EN

1° y 2° ESTADIOS

AREA TOTAL 10,000 mts ²	NO. DE MAGUEYES	% INFESTACION AGAVES MENORES DE 3 AÑOS	% INFESTACION AGAVES MAYORES DE 3 AÑOS	% TOTAL DE INFESTACION	% INFESTACION EN LAS PENCAS			% DEPREDAACION
					EXT.	MED.	INT.	
Cuadrante No. 6 Sto. Tomás Edo. de Hgo. 9-XI-85	353	0.28	3.68	<u>3.96</u>	40	<u>60</u>	0	0

T A B L A I V

PORCENTAJE DE INFESTACION POR LARVAS DEL 5° Y 6° ESTADIOS DEL "GUSANO BLANCO DE MAGUEY"

AREA 10,000 mts ²	TOTAL DE MAGUEYES	% INFESTACION AGAVES MENORES DE 3 AÑOS	% INFESTACION AGAVES MAYORES DE 3 AÑOS	% TOTAL DE INFESTACION	% INFESTACION EN LAS PENCAS			% DEPREDACION (NATURAL)		% DEPREDACION NATURAL TOTAL
					EXT.	MED.	INT.	<u>Melanerpes</u> <u>aurifrons</u> W	<u>Monomo-</u> <u>rium</u> SP	
Cuadrante No. 5 Sto. Tomás Edo. de Hgo. 20-VI-85	459	0.21	2.83	<u>3.05</u>	<u>100</u>	0	0	12.5	- ° -	12.5
Cuadrante No. 7 Otumba, Edo. de Méx. 26-V-85	458	0.83	7.9	8.73	78.9	21.05	0	17.5	10.0	27.5

2. INFESTACION CON RESPECTO A LOS PUNTOS CARDINALES Y VIENTOS DOMINANTES.

Si tomamos en cuenta otros factores, vemos que con respecto a los Puntos Cardinales y Vientos Dominantes, se observó una mayor infestación en las pencas protegidas de los vientos, tanto para los huevecillos, como para las larvas.

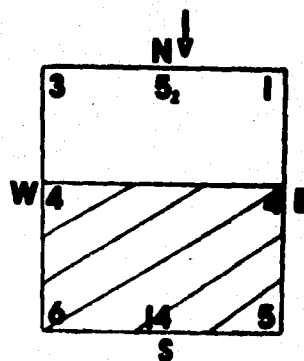
2.1 Huevecillos.

En el esquema No. 1, que corresponde a los cuadrantes (1, 2 y 3) del estado de huevecillo en la población de Sto. Tomás, Estado de Hidalgo; se observa para los tres cuadrantes, una infestación mayor en relación con la posición Sur. Los datos representados como subíndices, corresponden a huevecillos protegidos del viento, sea por su posición en el haz de la penca que forma un doblés en la parte superior, o por la posición externa de la penca, que es casi horizontal con respecto al terreno, quedando protegidos los huevecillos por otros magueyes y/o de una fuerte insolación.

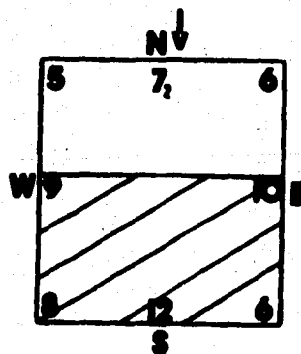
INFESTACION CON RESPECTO A LOS PUNTOS CARDINALES

PARA EL ESTADO DE HUEVECILLO

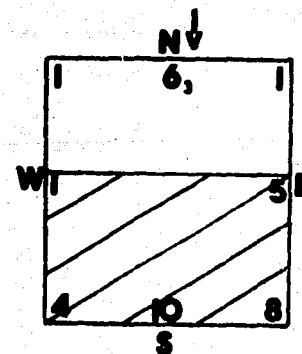
ESQUEMA I



Cuadrante 1



Cuadrante 2



Cuadrante 3

Sto. Tomás Edo. de Hidalgo

Area 10 000 mts²

Vientos dominantes ↓

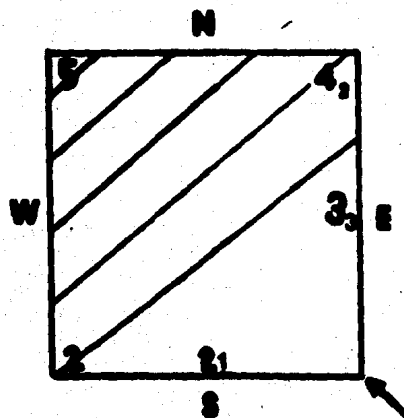
↓ N° de datos en los que los huevecillos estaban protegidos

Como se puede observar en el cuadrante No. 4 (Esquema No. 2), - correspondiente a la localidad de Arroyo Zarco, Edo. de México, la mayor infestación fué en pencas con posición Noroeste, Sur-- oeste y Noreste; y menor en las pencas con posición Este y Sur, expuestas más directamente a la acción del viento, en él se ob-- serva que cinco de las siete pencas infestadas en estas últimas posiciones, se encontraban protegidas por los magueyes vecinos situados a menos de un metro; además, la casa que se localiza - en el cuadrante No. 4, también protegió de los vientos y térmi-- camente a los magueyes, observándose una mayor infestación alre-- dedor de ella.

INFESTACION CON RESPECTO A LOS PUNTOS CARDINALES PARA EL

ESTADO DE HUEVECILLO

ESQUEMA 2



Cuadrante 4

Arroyo Zarco Edo. de México

Area 3600 mts²

Vientos dominantes ↓

,'N' de datos en los que los huevecillos estaban protegidos

2.2 Larvas.

Para este estado, se realizaron tres cuadrantes, correspondientes a los números 5, 6 y 7 en los esquemas 3 y 4.

Los cuadrantes 5 y 6, se efectuaron en la localidad de Sto. Tomás, Edo. de Hidalgo: en éstos, se observa una infestación mayor en las pencas con posiciones: Sur, Sureste, Suroeste, Este y Oeste; las que corresponden a una colocación más protegida del viento proveniente del Norte.

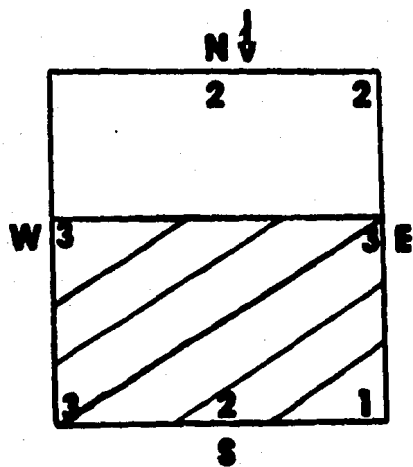
El cuadrante No. 7, corresponde a la localidad de Otumba en el Edo. de México: en donde se encontró una infestación mayor en pencas con posición Oeste y Suroeste; un poco menor en las posiciones Norte, Sur y Noroeste y bajísima en posiciones: Sureste, Este y Noreste, de las cuales, las pencas con posición Noreste, dos de las tres larvas registradas pertenecen a magueyes de un año de edad, los que son aún de pequeña talla, aproximadamente 60 cms. de altura, siendo por ello protegidos del viento por el (los) maguey (es) muy próximos a él, de mayor tamaño. Por lo tanto, estos dos datos no son muy significativos.

Se podría concluir entonces, que es donde el viento golpea directamente al maguey (en este caso posición Noreste), donde hay un porcentaje de infestación muy bajo o nulo.

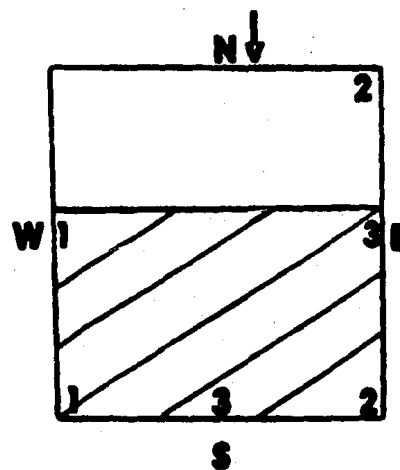
INFESTACION CON RESPECTO A LOS PUNTOS CARDINALES PARA EL

ESTADO DE LARVA

ESQUEMA 3



Cuadrante 5



Cuadrante 6

Sto. Tomás Edo. de Hidalgo

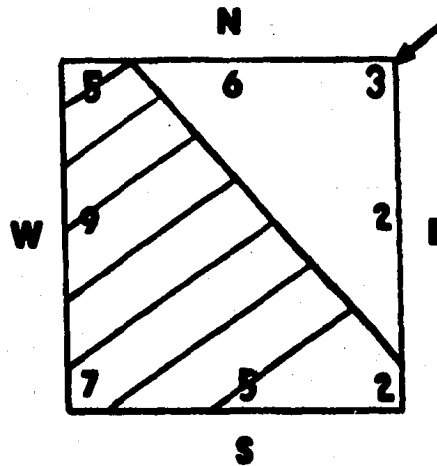
Area 10 000 mts²

Vientos dominantes ↓

INFESTACION CON RESPECTO A LOS PUNTOS CARDINALES

PARA EL ESTADO DE LARVA

ESQUEMA 4



Cuadrante 7

Otumba Edo. de México

Area 10 000 mts.²

Vientos dominantes ↓

3. DISTRIBUCION DE LA INFESTACION.

En los esquemas correspondientes a la representación del área y de los hospederos (Cuadrantes 1 al 7), se anota una distribución de la infestación generalmente agrupada, tanto en el caso de las larvas, como en el de los huevecillos, lo que nos hace suponer que cada manchón o zona observada, corresponde a la oviposición de una misma mariposa, ya que ésta oviposita de 20 a 50 huevecillos (dependiendo de la temporada) en varios magueyes.

La distribución agrupada, se observa más claramente en los cuadrantes: 2, 3, 4 y 6, aunque no es uniforme.

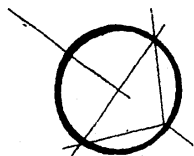
Las áreas de estudio seleccionadas fueron diferentes, ya que las de la localidad de Sto. Tomás, Edo. de Hidalgo (Cuadrantes 2, 3, 5 y 6); y Arroyo Zarco, Edo. de México (Cuadrante 4), eran áreas dedicadas a la explotación del maguey para la obtención de pulque y aguamiel. Estas áreas presentaban a los magueyes distribuidos regularmente y la mayoría de ellos, era de la misma edad. En estas áreas, la edad del maguey era, en general, mayor que en las otras.

Las áreas correspondientes a Otumba, Edo. de México (Cuadrante 7) y Sto. Tomás, Edo. de Hidalgo (Cuadrante 1), presentaban magueyes que eran utilizados como cerca o como divisiones entre el sembrado; también, a baja escala, eran aprovechados para la explotación del pulque y aguamiel. En estas dos últimas áreas, la edad de los magueyes era más variable y, en general, de menor edad que en las primeras áreas explicadas anteriormente.

En la mayoría de las áreas representadas, se pueden observar "magueyes canchales" es decir, en explotación

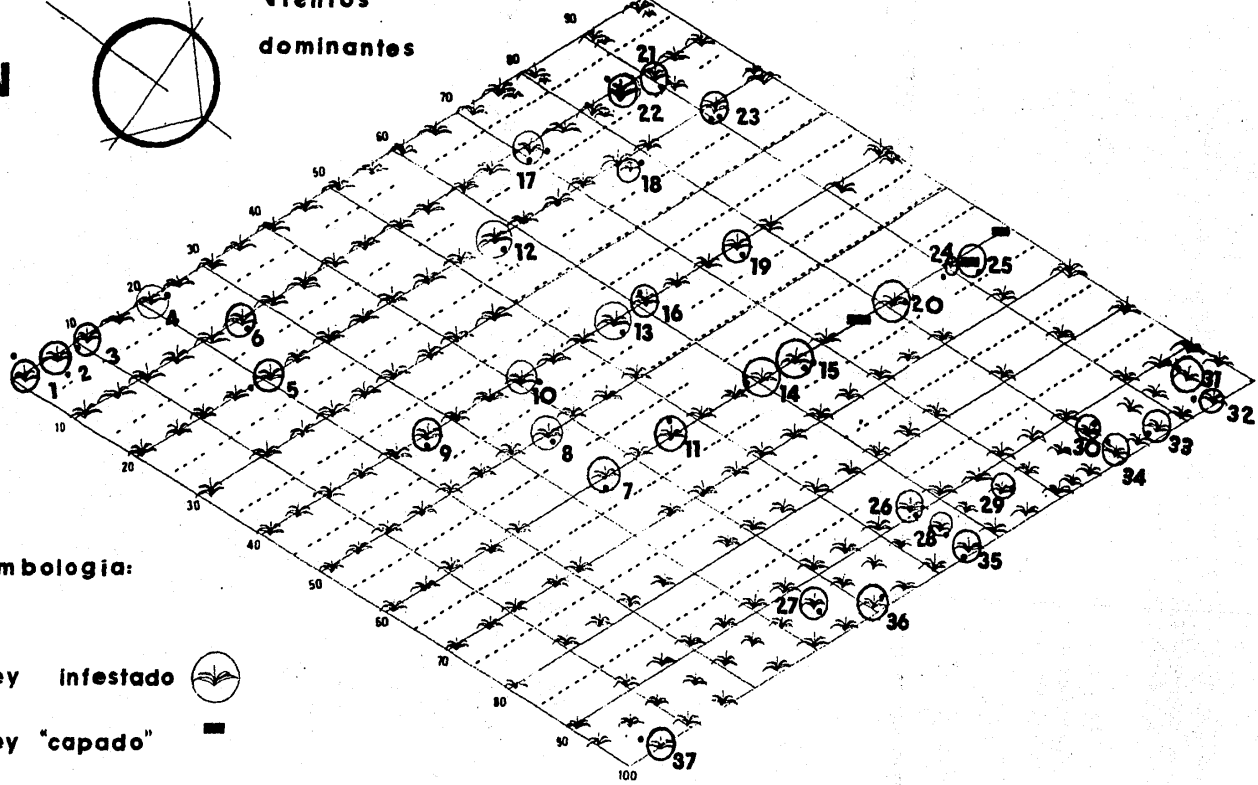
CUADRANTE N° 1

N



Vientos
dominantes

100 mts



Simbología:

Magüey infestado 

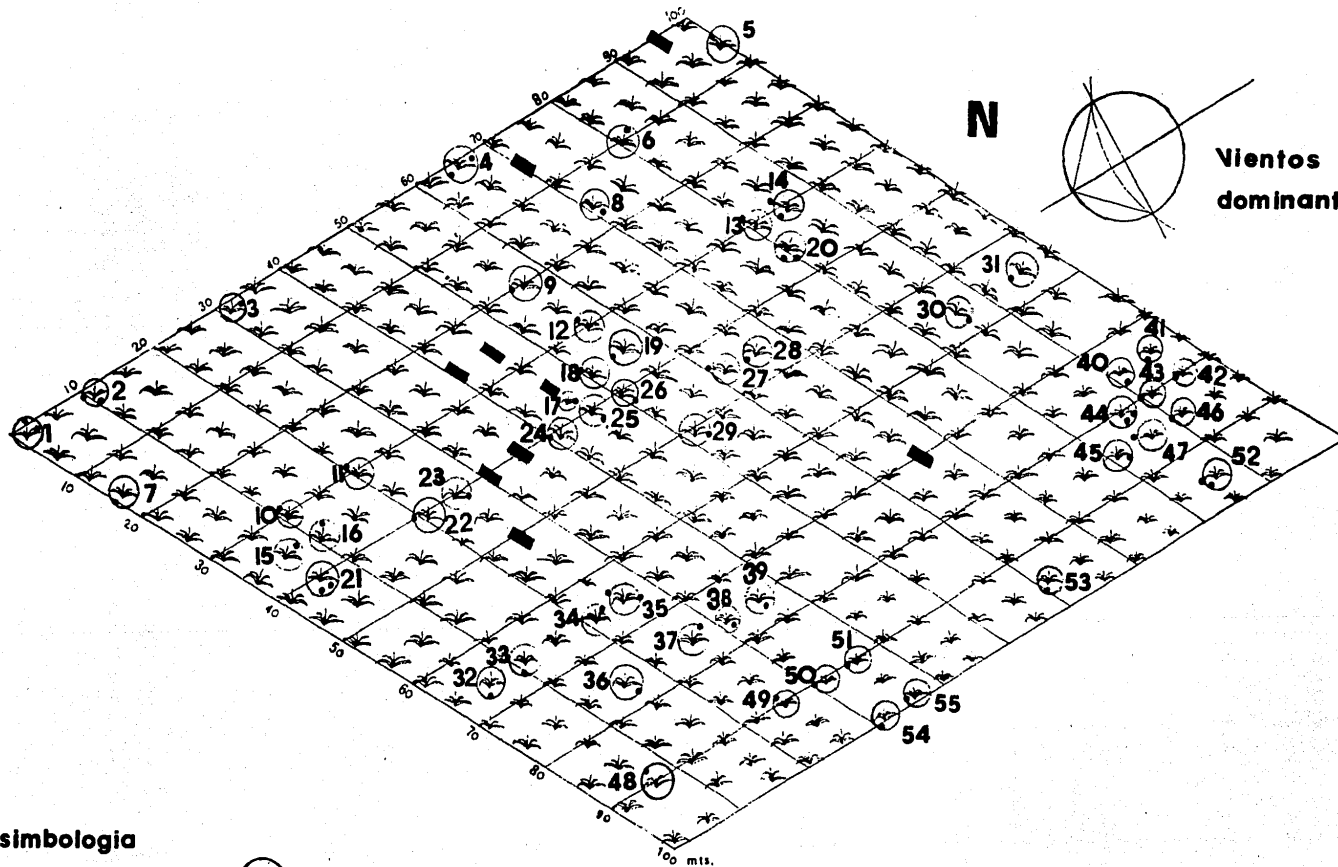
Magüey "capado" 

Sembradío de cebada :
Infestacion con respecto
a *P. cardinales* ●




INFESTACION POR HUEVECILLO DE
Aegiale (Acentrocne) hesperiaris K.

Localidad:
STO. TOMAS HIDALGO
FECHA: 19-OCT-1985

CUADRANTE N° 2



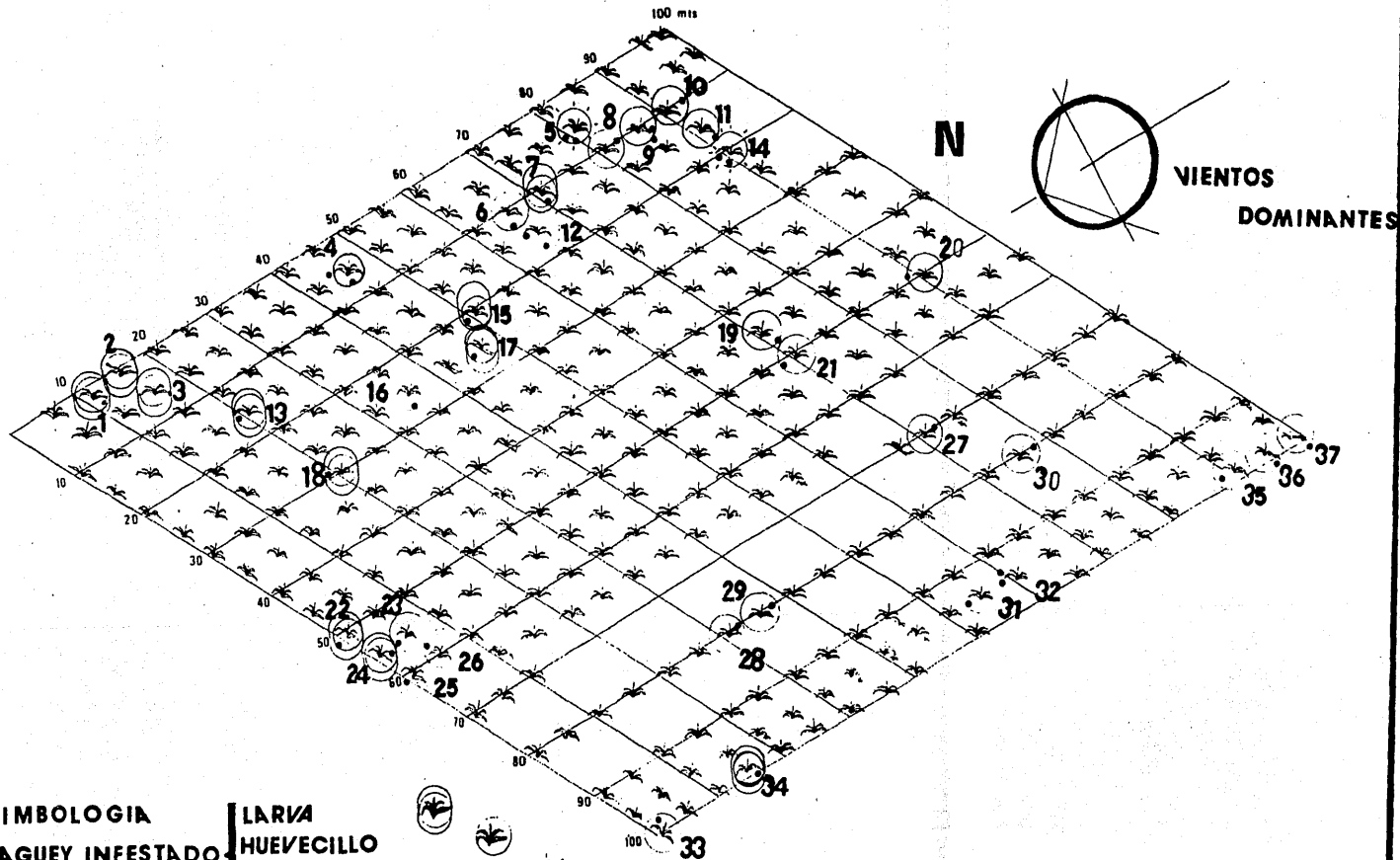
simbologia

magüey infestado 
 magüey "capado" 
 infestacion con
 respecto a
 P. cardinales 

INFESTACION POR HUEVECILLO DE
Aegiale (Acentrocneme) hesperiaris K.

Localidad
SANTO TOMAS HGO.
FECHA : 26 - OCT - 85

CUADRANTE N° 3 Y 6



SIMBOLOGIA
 MAGUEY INFESTADO
 MAGUEY "CAPADO"

LARVA
 HUEVECILLO
 HUEVECILLO Y LARVA

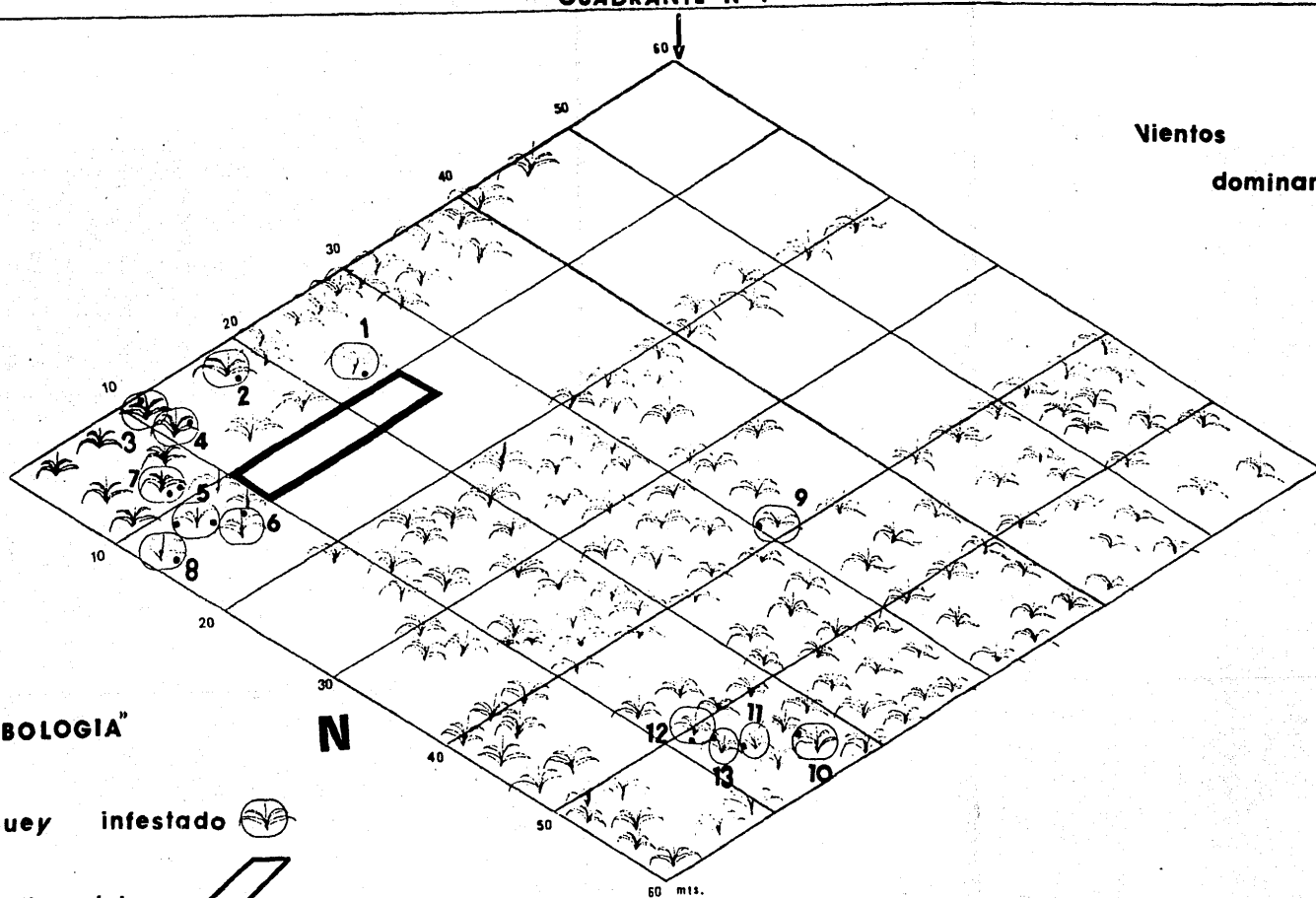


INFESTACION CON
 RESPECTO A P. CARDINALES •

INFESTACION POR HUEVECILLO Y LARVA DE
Aegiale (Acentrocneme) hesperiaris K.

Localidad:
 SANTO TOMAS, HIDALGO
 FECHA: 9-Nov-85

CUADRANTE N° 4



"SIMBOLOGIA"

Magüey infestado 

Casa de adobe 

Infestacion con respecto a

P. cardinales

N

INFESTACION POR HUEVECILLO DE

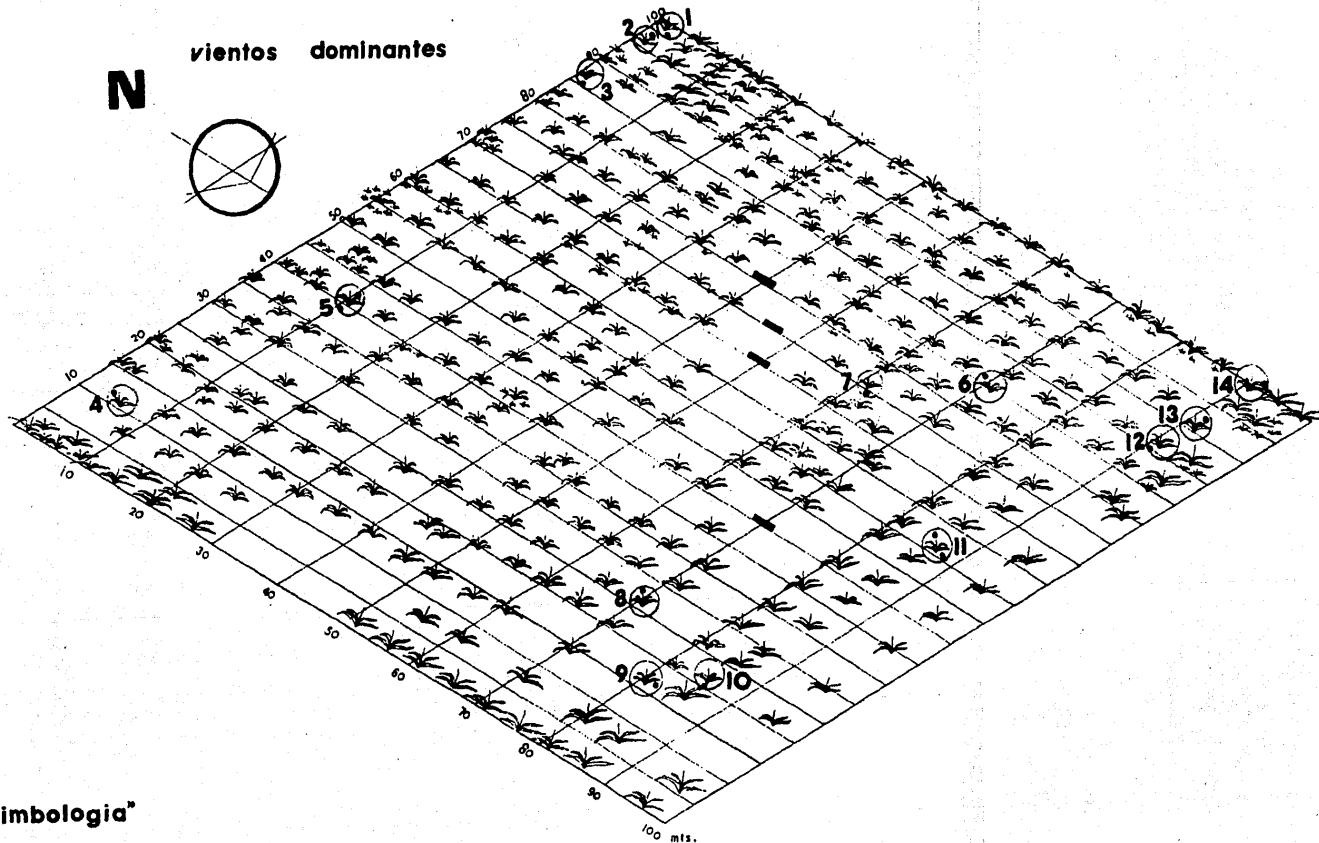
Aegiale (Acentroceme) hesperiaris K.

Localidad:

ARROYO ZARCO EDD. MEXICO

FECHA: 1-OCT-1985

CUADRANTE N° 5



"simbologia"

maguey infestado



maguey "capado"



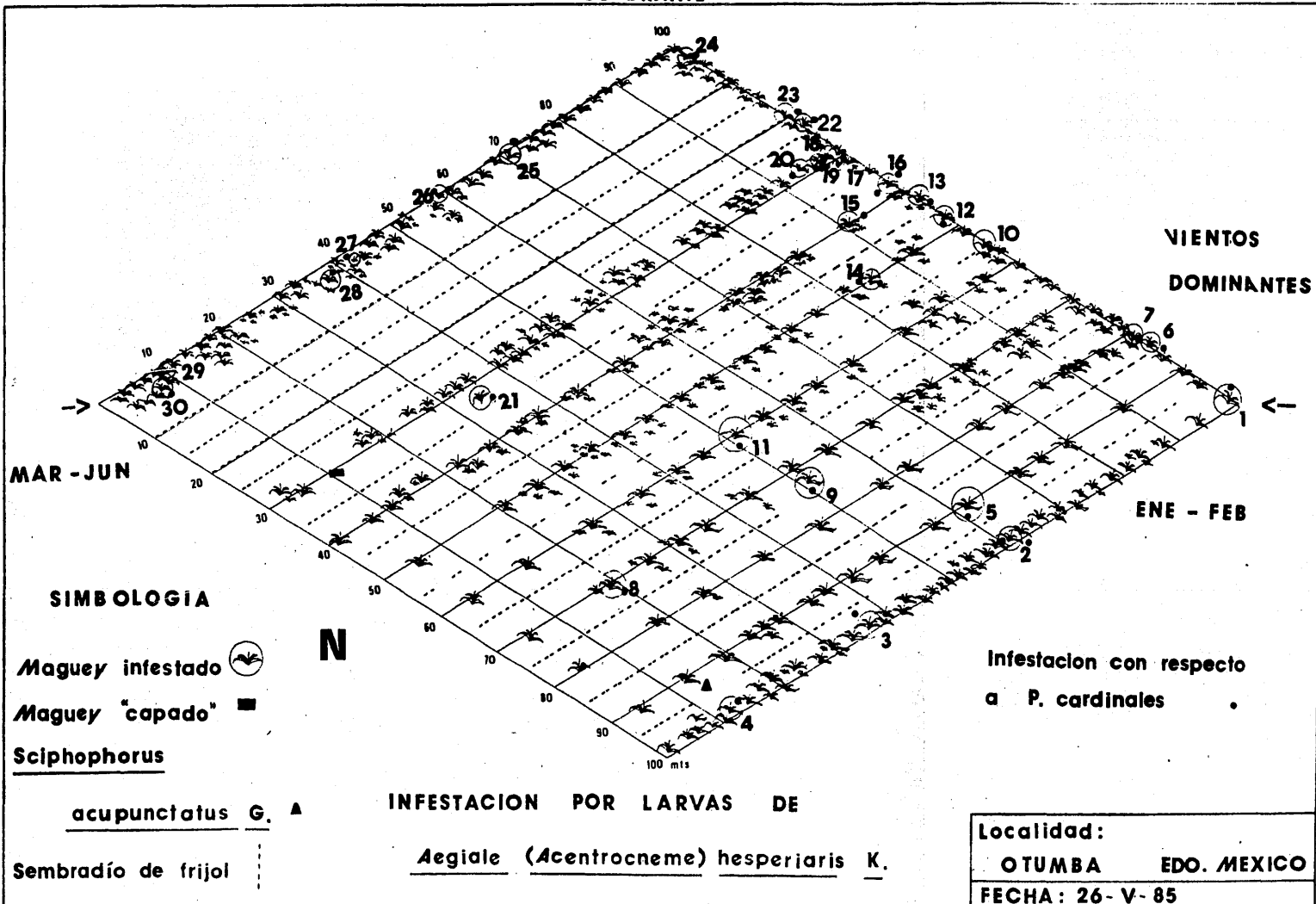
Infestacion con respecto a P.cardinales







INFESTACION POR LARVAS DE
Aegiale (Acentroceme) hesperiaris K.

Localidad:
SANTO TOMAS HIDALGO
FECHA: 20-JUN-85

CUADRANTE N° 7



SIMBOLOGIA

- Magüey infestado 
- Magüey "capado" 
- Sciphophorus
- acupunctatus G. 
- Sembradío de frijol 

INFESTACION POR LARVAS DE

Aegiale (Acentrocneme) hesperiaris K.

Infestacion con respecto a P. cardinales .

Localidad:	OTUMBA	EDO. MEXICO
FECHA:	26 - V - 85	

4. DEPREDACION NATURAL DE ESTADOS INMADUROS.

4.1 Huevecillo.

Se determinaron las especies presentes de depredadores naturales, tanto para el estado de larva, como de huevecillo y su porcentaje de incidencia. Estas fueron, para el estado de huevecillo, la avispa del género Telenomus perteneciente a la familia Scelionidae, variando el porcentaje de infestación de un 1.92% a un 11.11% (Tabla I). De cada huevecillo, nacieron de 7 a 11 avispias en un lapso de 8 a 11 días. En la localidad de Arroyo Zarco, no se encontró parasitismo para el estado de huevecillo.

En la localidad de Otumba, Edo. de México, se reportó a Sciphophorus acupunctatus G. (en estado adulto), como depredador de los huevecillos de Aegiale (Acentrocneme) hesperiaris K., en esta especie, no se determinó el porcentaje de depredación y posiblemente fue casual, pero dado que este insecto vive también en el maguey, podría ser un eventual depredador de éstos, pero en general, la familia Curculionidae no es depredadora, sino que son fitófagos.

4.2 Larva.

La mayor depredación del estado larvario, se presentó efectuada por el pájaro carpintero: Melanerpes aurifrons W. de la familia Picidae, en las localidades de Sto. Tomás, Hidalgo y Otumba, Edo. de México; y fue de 12.5% y 17.5%, respectivamente, (Tabla

IV). Este pájaro, prácticamente no depreda a las larvas en los primeros estadios de su desarrollo, sino en estados del desarrollo avanzados.

Melanerpes aurifrons W. localiza en la penca del maguey al gusano blanco, luego picotea en diferentes partes del haz de la penca, hasta localizar la galería y a la larva, sacándola con el pico para comérsela o llevársela a sus crías. Algunas veces, el pájaro carpintero no puede sacar al gusano blanco que se encoje en la galería para evitar ser atrapado, entonces este pájaro trae agua en el pico y la deposita en el agujero que él mismo hizo; con objeto de hacer salir a la larva. Esta misma técnica es utilizada por los campesinos para extraer el gusano del Tepozán (Phasus triangularis E.); sin embargo, la mayor parte de las veces, el gusano blanco se ahoga y se pudre. Este pájaro forma su nido en el qurote de los magueyes y depreda también a ratones de campo y gusano rojo de maguey, el cual saca igualmente excarvando con el pico en las raíces de los magueyes pequeños. Ya sea a los ratones, el gusano rojo y/o al gusano blanco de maguey; cuando este pájaro está satisfecho, los encaja en las púas de las pencas más altas de los magueyes.

Aunque la bibliografía cita como depredador ocasional de la larva de los primeros estadios de Aegiale (Acentrocne) hesperia K. a Liometopum apiculatum M. (Hymenoptera-Formicidae) (Chen, 1984), éstas no se encontraron en el presente trabajo; sólo en Otumba. Edo. de México, se determinó a la hormiga Monomorium sp

de la Familia Myrmicinae; y en Sto. Tomás, Hidalgo, a la hormiga Crematogaster sp de la misma familia; éstas dos últimas, penetran en la galería e ingieren, incluso, larvas del cuarto estadio.

Las larvas colectadas y cultivadas en el laboratorio, no presentaron ningún parasitismo por avispidas; sin embargo, en la bibliografía se cita a las larvas de Bracon albipalpis (Hymenoptera-Braconidae) (Lezama, 1952; Chen, 1984) como depredadores del último estadio de Aegiale (Acentrocne) hesperiaris K.

5. CALENDARIZACIÓN DE LOS ESTADOS DEL DESARROLLO DE Aegiale (Acentrocne) hesperiaris K.

La calendarización de éstos, se presenta en el siguiente cuadro, en donde se marca con líneas rayadas el tiempo de explotación de este insecto comestible, (Cuadro No. 7).

En él, podemos observar que las larvas que se desarrollan en los meses de julio, agosto, septiembre y octubre, son llamadas por los campesinos "gusanos de temporal", les toca la temporada de lluvias y una temperatura más estable y alta; por lo que, se desarrollan más rápido y mejor, dando lugar a larvas y, por lo tanto, adultos de mayor dimensión.

Las larvas que se desarrollan durante los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo, son llamados "gusanos de cuaresma", las cuales no se encuentran entonces en el período de lluvias y sí en la

temporada de heladas muy fuerte en diciembre y enero, con temperaturas más bajas, son de tamaño menor a las anteriores al igual que los adultos.

Las larvas que se desarrollan desde el mes de febrero al mes de julio, son llamados también "gusanos de temporal", aparentemente los huevecillos logran sobrevivir a la temporada de heladas de enero, y luego estas larvas se ven favorecidas en los últimos estadios por dos meses de lluvia abundante, junio y julio, por lo que alcanzan la misma talla de los "gusanos de temporal" mencionados anteriormente.

Por lo tanto, vemos que en condiciones naturales Aegiale (Acentroc-
neme) hesperiaris K. presenta tres generaciones cada dos años, pero dado que éstas se traslapan entre sí, encontramos tres períodos al año de explotación del gusano blanco del maguey que son: marzo-abril, junio-julio y septiembre-octubre.

CUADRO NO. 7

CALENDARIZACION DE LOS ESTADOS DE DESARROLLO DE *Aegiale (Acentrocne) hesperiaris* K.

EPOCA DE LLUVIA

M E S E S	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEP.	OCTUBRE	NOV.	DIC.
Estado de desarrollo	huevecillo	→				/ / / / / /	Gusano de temporal	Pupa	Adulto	Huevecillo	→	
Posición de la penca en el maguey	Externa									Media o interna		

EPOCA DE LLUVIA

M E S E S	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEP.	OCTUBRE	NOV.	DIC.
Estado de desarrollo	→		Gusano de cuaresma	Pupa	Adulto	Huevecillo	→		/ / / / / /	Gusano de temporal	Pupa	Adulto
Posición de la penca				Media o interna		Externa					Externa	



Meses de explotación del gusano blanco

6. ESTUDIOS ETOLOGICOS.

6.1 Nacimiento.

Los huevecillos colectados presentaron un color blanco mate, el cual se modificó con el transcurso de los días a amarillo. Para nacer, la larvita comienza a alimentarse de la porción superior del huevecillo que es el opérculo, es decir, una parte adelgazada del córion, en ese momento, se observa entonces, un punto negro en el vértice del huevecillo que corresponde a la cabeza de la larva. Tarda en eclosionar de cinco a seis horas y esto es, hasta cuando hace la hoquedad lo suficientemente grande para que le pase la cabeza, ya que en los primeros días es más ancha que el cuerpo.

Las larvitas miden de 5 a 6 mm. al eclosionar en el laboratorio, ascienden por el tubo de plástico y exploran el lugar durante una o dos horas, alcanzando para entonces, una talla de 7 a 8 mm. provocado por la total distensión del cuerpo; después, localizan un lugar adecuado y comienzan con las mandíbulas a barrer la cutícula de la penca introducida en el tubo, efectuando hasta enterrarse totalmente, lo cual hacen en un término de una o dos horas; los desechos al igual que en la naturaleza, son sacados hacia afuera por el orificio, quedando bloqueado el túnel hacia el exterior.

En el campo se observó, de igual manera, que la larva al eclosionar asciende o baja por la penca sea externa o interna, y sólo en ocasiones, se entierra inmediatamente, comenzándolo a ha-

cer en ambos casos, en la parte superior del envés de las pen--
cas, en donde el tejido es menos duro.

6.2 Estado de larva en condiciones naturales.

Las colectas se realizaron en diferentes épocas del año, por lo
que se hicieron observaciones de los diferentes estafos, en -
condiciones naturales.

Durante la colecta, se observó que las larvas de Aegiale (Acen-
trocneme) hesperiaris K. son solitarias, nunca se encontraron -
dos larvas en el mismo túnel de barrenación, pero sí dos o más
túneles en la misma penca.

La larva va barrenando la penca por la parte central y hacia el
quiate; la galerfa se va haciendo más ancha conforme la larva -
crece; presentan un geotropismo positivo, para formar el túnel
van siguiendo la parte central de la penca en línea recta. La
parte central de la penca corresponde a los tejidos de nutri- -
ción, que presentan pocas fibras esclerosas y abundantes vasos
conductores, (Lepe, 1957).

Por medio de la secreción bucal de la larva, reviste el túnel -
que forma al barrenar la penca, esta secreción evita la compre-
sión de los tejidos de la penca sobre ella y la humedad excesi-
va.

Al llegar al último estadio, que es generalmente muy cerca del
quiate, en la parte baja de la penca, la larva ensancha el túnel

formando una galería la cual tapiza con la secreción bucal y una seda muy fina a manera de telaraña. Hacia abajo, forma una - - apertura la cual sella formando un tapón.

Durante su transportación del campo al laboratorio, se obtuvieron mejores resultados separándolas, ya que juntas morían; las larvas recién colectadas, generalmente eran de los tres últimos estadios; al colocarlas en los tubos con la dieta (Spodoptera frugiperda S.) aceptaban con mayor facilidad ésta, si se le - - hacía un agujero a la mitad y se les introducía, con lo cual su cuerpo y cabeza estaban en contacto con el alimento, de manera semejante al contacto que tienen con el túnel de barrenación en la penca; es decir, en condiciones naturales. Los tubos fueron colocados de manera vertical.

7. CICLO DE VIDA Y ASPECTOS COMPORTAMENTALES EN CONDICIONES DE LABORATORIO.

Ya en las cámaras, se cambió la posición de estos tubos a la posición tangencial, se observó que las larvas ya no tendían a estar en la boca del frasco como lo hacían cuando estaban en posición vertical; haciendo posible así, un total contacto del cuerpo con el alimento, teniendo por tanto, una taxia de este tipo.

Cuando las larvas concluían la barrenación del alimento, llegando a la pared del recipiente, continuaban barrenando el plástico, por lo que al alcanzar este momento, se les cambiaba a un tubo con alimento

nuevo, o bien, se les tapaba la pared del tubo con aquél que se en-
contraba lateralmente continuando así su alimentación.

Cuando las larvas se desarrollaron normalmente, presentaron movimien-
to constante, es decir, siempre se estaban alimentando o explorando
el espacio con que contaban. Se irritaban al hacer nosotros contac-
to con ellas, es decir, al manipularlas.

Las larvas que no soportaron el cambio de su ambiente natural, al ar-
tificial, presentaron poca irritabilidad, moviéndose sólo al contac-
to con ellas y además se alimentaban muy poco.

7.1 Primer estadio.

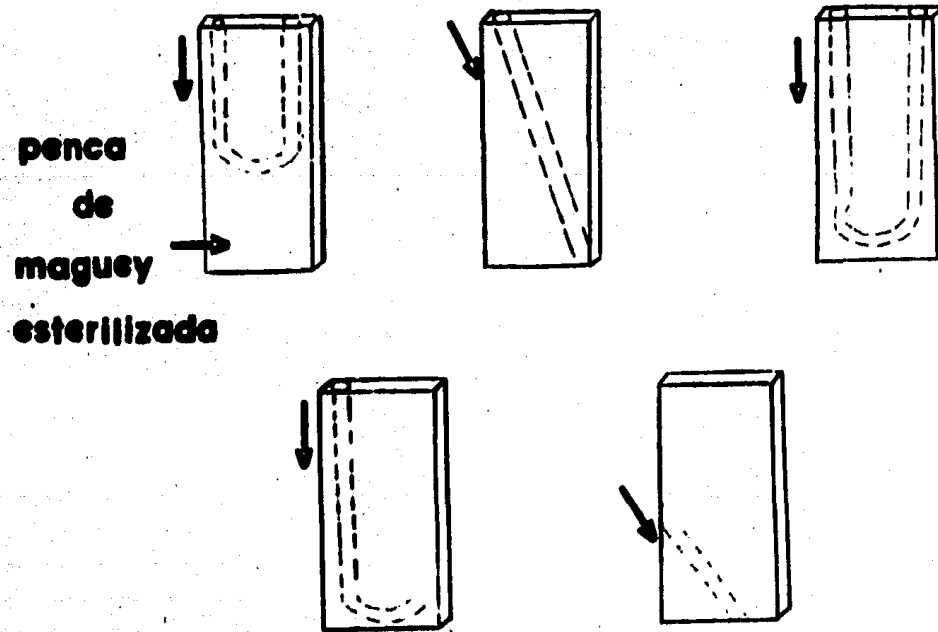
Durante el primer estadio, las larvas se alimentaron sólo de -
penca de maguey esterilizada, la cual se cambiaba cada tres - -
días, al pasar al segundo estadio, arrojaron la muda por el ori-
ficio de entrada, siendo el tiempo requerido en este estadio de
7 a 17 días. Su tamaño varió entre 5 y 7 mm.

a) Orientación de la barrenación.

En el siguiente esquema (No. 5), se muestra la dirección de
la barrenación de las larvas de cuatro días de nacidas, en -
el laboratorio, en el pedazo de penca que se les ofreció. -
El patrón de barrenación, tiene un geotropismo positivo que
es también lo que se observa en la naturaleza; sólo que, si
la larva es muy voraz, empieza a abarrenar hacia arriba cuan-
do se les acaba el alimento o saliéndose de la penca al aca-
bársele el mismo.

ESQUEMA N° 5
DIRECCION DE LA BARRENACION DE LARVAS DE

4 DIAS, DE Aegiale (Acentrocneme) hesperiaris K.



7.2 Segundo estadio.

Al llegar a este estadio, las pequeñas larvas triplicaron su tamaño, midiendo entre 12 y 16 mm. de longitud. Al pasar al tercer estadio, al igual que el caso anterior, la muda se arrojó por el orificio de entrada, en pocas ocasiones se quedaba dentro del túnel de barrenación; el tiempo requerido para este estadio fue de 15 a 26 días. La penca esterilizada era cambiada cada tres días.

7.3 Tercer estadio,

A partir del tercer estadio, las larvas fueron colocadas en dieta artificial con un 25% de penca de maguey esterilizada. También, se observó en la barrenación un geotropismo positivo.

En este estadio, las larvas barrenaron el alimento suministrado, primero de manera vertical y al llegar a la base de plástico del tubo, comenzaron a barrenar en sentido horizontal, formando se nuevas galerías. Algunas larvas no continuaban barrenando en otra dirección para alimentarse, por lo que se morían.

Durante este estadio, el tamaño de las larvas fue de 20 a 23 mm. La tercera muda se presentó con una frecuencia mayor de 18 días.

7.4 Cuarto estadio.

Durante el cuarto estadio, las larvas barrenaron el sustrato nutritivo hasta llegar a la pared basal del tubo de plástico, a diferencia de las larvas colectadas en el campo, las que fueron

criadas en el laboratorio desde el estado de huevecillo no barrenaron la pared de plástico, lo que indica la posibilidad de su cultivo.

La cuarta muda, se presentó con una frecuencia mayor de 16 días en un lapso de 13 a 35 días. El tamaño de las larvas fue de 30 a 35 mm.

El 80% de las larvas criadas en el laboratorio hasta este estadio (cuarto), se desarrollaron muy favorablemente, ya que presentaron movimiento constante, casi no se irritaron al manipularlas y no se observó la secreción característica de tipo bucal con la cual atrofian los tejidos de la penca de maguey y van revistiendo su túnel de barrenación en condiciones naturales.

7.5 Quinto estadio.

Durante el quinto estadio, se observó un marcado descenso en la población, el 50% de las larvas presentaron poco movimiento, se alimentaron escasamente y murieron sin causa aparente, ya que no manifestaron cambios en la coloración ni en la textura que indicara la presencia de un posible agente infeccioso de tipo virus, rickettsia o bacteria; más bien, se pensaría en la falta de algún nutriente y/o precursor de alguna hormona que impidió su desarrollo total, ya que las larvas, al ser revisadas, se sometían a stress luminosos, sabiendo que la luz es el desencadenador principal de muchas de las reacciones bioquímicas y, so-

bretodo, de secreción de hormonas; es posible, que las causas - de este descenso fueran que las larvas en estado natural, se en - cuentan en absoluta obscuridad y no son perturbadas como fue - el caso, por su constante manipulación.

Durante este estadio, el tamaño de las larvas fue de 30 a 35 mm. y el tiempo requerido fue de 28 a 36 días.

7.6 Sexto estadio.

Sólo el 25% de las larvas (es decir, un 12.5% del total) del - sexto estadio, siguieron un desarrollo normal y puparon; sin em - bargo, estas pupas presentaron menor dimensión que las colecta- das en el campo.

El 75% restante (es decir, el 37.5% del total), mudaron siete - veces, es decir, una muda más que en condiciones naturales, des - pués del sexto estadio, lo hicieron en un lapso comprendido en - tre 23 y 40 días, lo que corrobora las hipótesis anteriores. - Estas larvas no se desarrollaron normalmente; el 20% (7.5% del total), murió al formarse la pupa; el 60% (22.5% del total), mu - rió antes de continuar su desarrollo o de pupar; y sólo un 20% (7.5% del total) pupó, pero no se desarrolló el adulto; todo és - to nos indica también una alteración hormonal.

8. ESTUDIOS ETOLOGICOS DE LA FORMACION Y DESARROLLO DE LA PUPA.

8.1 En condiciones de laboratorio.

Al llegar al último estadio, la larva, casi dejó de alimentarse y comenzó a formar un tapón de seda de color café rojizo alrededor de la tapa del tubo de plástico, después de lo cual se formaba la pupa en un lapso de una o dos horas que al principio, era de color rosa pálido y estaba cubierta de una cera blanca por todo el cuerpo. Las pupas presentaban movimientos ondulatorios del abdomen al tocarlas o moverlas.

Las tres primeras crisálidas obtenidas en el laboratorio, fueron comparadas con las pupas colectadas en el campo, encontrándose diferencia en tamaño, por lo que se le adicionó a la dieta un 25% de penca de maguey molida y esterilizada. Las siguientes seis pupas obtenidas en el laboratorio mejoraron en dimensiones, lo cual se muestra en la Tabla V.

Las pupas se desarrollaron favorablemente al aumentar la humedad relativa del medio; algunas sin embargo, presentaron micelios en su superficie, los cuales fueron limpiados con un pincel y agua destilada, no volviendo a formarse el micelio, por lo que después, se utilizó agua destilada para humedecer las mini-cámaras, evitando así la formación de hongo en el algodón humedecido.

Las pupas recién formadas, fueron introducidas en las mini-cámaras, emergiendo los adultos en un intervalo que varió de 21 a 37 días, como se puede observar en la Tabla VI.

A las pupas que no se les aumentó la humedad relativa a partir de los primeros días de pupación, no emergieron.

T A B L A V

COMPARACION DEL ESTADO DE PUPA DE <u>Aegiale</u> (<u>Acentrocne</u>) <u>hesperiaris</u> K.									
NO. PUPAS MEDIDAS	LOCALIDAD DE COLECTA	CARACTERISTICA DE LA PUPA	CARACTERISTICA DE LA DIETA	D I M E N S I O N E S (cm)					
				M E D I A		DESVIACION ESTANDAR		R A N G O	
				LONG.	ANCHO	LONG.	ANCHO	LONG.	ANCHO
3	Ixmiquilpan, Hidalgo	Obtenida en Laboratorio	Artificial 100%	3.66	1.04	0.130	0.097	3.53-3.79	0.96-1.15
6	Sto. Tomás, Hidalgo y Ocumba, Edo. de Méx.	Obtenida en Laboratorio	+ 25% maguey	4.46	1.25	0.337	0.105	3.82-4.61	1.07-1.34
2	Sto. Tomás, Hidalgo	Colectada en el campo	Natural	4.67	1.26	0.099	0.014	4.60-4.74	1.25-1.27

T A B L A V I

ADULTOS ESTUDIADOS EN LABORATORIO								
NO. ADULTOS	LOCALIDAD DE COLECTA	ESTADO DEL DESARROLLO EN QUE SE COLECTO	LONGEVIDAD PUPA (DIAS)			LONGEVIDAD ADULTO (DIAS)		
			MEDIA	DESVIACION ESTANDAR	RANGO	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR	RANGO
2	Sto. Tomás, Hidalgo	Larva 5° Estadio	36	1.41	35-37	7	0	7-7
5	Sto. Tomás, Hidalgo y Otumba, Edo. de Méx.	Larva 6° Estadio	33.8	7.39	21-39	8	1.22	6-9
4	Sto. Tomás, Hidalgo y Otumba, Edo. de Méx.	Pupa	-°-	-°-	-°-	9.75	1.37	7-12

8.2 En condiciones naturales.

En el campo, se observó que la larva al llegar al último estadio, forma una cavidad en la penca de mayor dimensión, la cual está casi en el límite de la misma y la cubre a su alrededor - con una secreción bucal de color café, posiblemente para evitar que la compriman los tejidos de la penca, al evitar la reconstrucción de éstos, o aislarse de una humedad relativa más elevada de la requerida. Esta galería, se encuentra en el envés de la penca, en la parte más baja de la base, la que la larva sella - con un tapón de seda café-rojizo, igual a lo que sucedió en los tubos en condiciones de laboratorio. Al formarse la pupa, ésta queda en posición ventral.

9. ADULTO.

9.1 En condiciones de laboratorio.

Para emerger, la mariposa rompió la pupa por la sutura epicranial, luego sacó la mitad del cuerpo y salió del recipiente de plástico, ahí terminó de desprenderse de la exuvia, ascendió - por la malla de la jaula con las alas aún plegadas y el abdomen distendido y así permaneció sin moverse, luego las alas fueron desplegándose poco a poco, permaneciendo así aproximadamente 24 horas.

Se observó que volaban generalmente entre las 10:00 y las 11:00

hrs. y, diariamente, de las 19:00 a las 19:30 hrs., en la jaula de 1.10 x 2.00 x 1.50 mts. de dimensiones.

Estas mariposas siempre se encontraron en posición orientada hacia la luz solar, en el caso de la jaula expuesta al día y la noche; nunca en la sombra y en la parte de arriba de la jaula, - cuando ésta se colocó en la cámara de cultivo, con fotoperiodo controlado.

9.2 En condiciones naturales.

Después de emerger de la pupa, la mariposa rompe el tapón formado en la parte baja de la penca con las patas, sale y asciende por el haz de la penca, quedándose aquí un día o día y medio, - secando y desplegando sus alas, en este momento, es depredada a veces por los pájaros y otros animales.

Su vuelo comienza al atardecer, alrededor de las 17:00 hrs. en adelante hasta que oscurece, siendo de hábitos crepusculares. Se observó que generalmente volaban en grupos de cuatro mariposas: una hembra y tres machos. Para copular, lo cual se efectúa sobre una penca de maguey, el macho se monta sobre la hembra, como lo hacen otras especies de insectos, pero después el macho se gira 180°; por lo tanto, quedan con las cabezas en los extremos, esto dura aproximadamente 20 minutos, durante los cuales, los otros dos machos golpean al macho que está copulando con la hembra, con las antenas, patas y alas; los machos se llegan a golpear tanto, que sus alas quedan casi transparen-

tes por la caída de las escamas. Después de copular a la hembra, el primer macho se va y continúa copulándola el segundo macho y después el tercero, estableciéndose la cópula de la misma manera, sólo entonces, la mariposa hembra, se mueve de la penca y se retira, volando sin dirección precisa, dos días después, comienza a ovipositar.

También, se observaron adultos en parejas (hembra y macho) unidos por el abdomen formando un ángulo de 180°; volando o posados sobre las pencas.

Para ovipositar, la hembra segrega de la parte posterior del abdomen una goma transparente que adhiere a la penca, después de lo cual, pone los huevecillos sobre ésta.

El adulto hembra es llamado por los campesinos "mariposa de cuaresma" por provenir de las larvas llamadas de "semana santa" y a estas mariposas se les ve volar en mayo en cuanto comienza a llover y colocan aproximadamente, 8 huevecillos en una misma penca y en tres o cuatro magueyes, lo que da un total de 24-33 huevecillos por hembra.

También el adulto hembra de septiembre, llamado por los campesinos "mariposa de temporal", ovipone aproximadamente 8 huevecillos en una penca en varios magueyes y los coloca en el envés de las pencas medias e internas, en general, de un metro de longitud. casi nunca ovipositan en pencas de menor tamaño.

La mariposa que emerge en diciembre es llamada de "temporal", - es de mayor tamaño que la de "cuaresma" y oviposita 50 huevecillos en total; es decir, un número mayor y lo hace generalmente en las pencas externas.

Durante el día, la mariposa se resguarda del sol, entre la sombra que se forma en las pencas. Cuando vuelan en el atardecer, lo hacen hasta una altura de dos metros, altura que corresponde generalmente a la altura de los magueyes más grandes; por lo tanto, se puede decir que vuelan al raz de éstos. Su longevidad es de aproximadamente 15 días y si no son depredados los adultos, éstos mueren viéndose en el suelo al lado de los magueyes, donde son depredados aún ya muertos, por los pájaros.

10. DEPREDAORES DEL ADULTO DE Aegiale (Acentrocneme) hesperiaris K.

Uno de los pájaros depredadores del adulto del gusano blanco, es el llamado "verdugillo". el cual forma su nido en el tepozán y en el ciprés, es blanco con rayas negras, captura a las mariposas en el vuelo o cuando están tiradas ya muertas, corresponde al Género: Campylorhynchus de la Familia Troglodytidae.

Otro depredador, es el pájaro llamado "güila", éste forma su nido en el maguey, nopal, matorral seco, etc., depreda adultos y larvas, a las cuales, al igual que el pájaro carpintero, las ahoga si no puede sacarlas de la penca. Corresponde a la especie Pipilo fuscus S. de la Familia Emberizidae.

En ocasiones, también depredan a las mariposas del gusano blanco, - los gatos domésticos, (Félis catus), quienes al atardecer o al ano-- checer, saltan y con las garras las derriban y atrapan.

Los pájaros sólo los depredan con la luz del día.

Otro depredador ocasional, son las lagartijas que se encuentran en - los magueyes y, al encontrarse con las mariposas resguardadas en los magueyes, las depredan.

11. TOTAL DEL CICLO DE VIDA.

El ciclo de vida de Aegiale (Acentrocne) hesperiaris K. se realizó en condiciones de laboratorio en: 25 días (estado de huevecillo), - 115 días (estado larval), 35 días (estado de pupa) y 15 días (estado adulto), total: aproximadamente seis meses. (Tabla No. VII).

En el campo, el ciclo de vida se efectúa entre 7 y 9 meses, depen- - diendo si los huevecillos y/o larvas se encuentran en los períodos - de heladas de los meses de diciembre y enero, retardándose así su - desarrollo.

T A B L A V I I

CICLO DE VIDA EN CONDICIONES DE LABORATORIO DE <u>Aegiale (Acentrocne) hesperiaris</u> K.				
ESTADO	RANGO DIAS	TEMPERATURA	HUMEDAD RELATIVA	MES
HUEVECILLO	20-28	28	50 %	OCT NOV
LARVA	81-132	28	+ 80 %	NOV DIC ENE FEB
PUPA	21-37	25	+ 85 %	ABR MAY
ADULTO	7-12	25	85 %	MAY

12. ENSAYO DE CULTIVO PARA LOS ULTIMOS ESTADIOS LARVALES CON TRES DIFERENTES DIETAS A BASE DE BAGAZOS.

Sólo se ensayó con el quinto y sexto estadios, por la época en que se hizo el estudio.

El 100% de las larvas del quinto y sexto estadio aceptaron las tres diferentes dietas a base de bagazos, cuya composición química se indica en la Tabla VIII y Tabla IX, ya que en todos se observó la alimentación, por parte de ellas.

12.1 Ensayo de cultivo con dieta a base de bagazo de zanahoria.

El 33% de las larvas siguieron un desarrollo normal y puparon, con una coloración anaranjada. Todas fueron larvas del sexto estadio. Los adultos emergieron normalmente no presentándose alteraciones en tamaño, morfología y color.

El 67% de las larvas que murieron antes de pupar, eran larvas del quinto estadio; la muda se efectuó con normalidad, sólo que, durante el sexto estadio, murieron sin causa aparente, lo que podría sugerir la falta de algún nutriente esencial para la formación de la pupa que no contiene el bagazo de zanahoria y que las larvas del sexto estadio traían almacenado de su nutrición en estadios anteriores.

12.2 Ensayo de cultivo con dieta a base de bagazo de piña.

El 100% de las larvas murieron durante el transcurso del sexto estadio. Se observó poca alimentación en comparación con las larvas alimentadas con las otras dos dietas.

12.3 Ensayo de cultivo con dieta a base de bagazo de caña de azúcar.

Al igual que en el caso de las larvas alimentadas con la dieta a base de bagazo de zanahoria, el 33% de las larvas siguieron un desarrollo normal y puparon, no presentaron coloración diferente a la normal. Todas las larvas que puparon, correspondían al sexto estadio de desarrollo, al momento de alimentarlas a base de bagazo de caña de azúcar.

Se observó que las larvas alimentadas con dieta a base de bagazo de caña de azúcar, se alimentaron menos, en comparación a las larvas alimentadas con dieta a base de bagazo de zanahoria.

El 67% de las larvas que no puparon, correspondían al quinto y sexto estadios de desarrollo al momento de alimentarlas con dieta a base de bagazo de caña de azúcar y murieron sin causa aparente. También en ellas, se observó menor alimentación en comparación con las larvas alimentadas con dieta a base de bagazo de zanahoria.

12.4 Análisis bromatológico de los bagazos.

TABLA VIII
gr/100 gr

BASE SECA	COMPOSICION PORCENTUAL %		
	BAGAZO DE PIÑA	BAGAZO DE CAÑA	BAGAZO DE ZANAHORIA
PROTEINAS	6.99	2.96	6.17
GRASAS	10.5	8.31	7.64
SALES MINERALES	3.17	2.11	5.44
FIBRA CRUDA	13.46	20.95	12.57
EXTRACTO LIBRE DE NITROGENO	65.79	65.67	68.21

T A B L A I - X
 CONTENIDO EN MINERALES DE LOS BAGAZOS EMPLEADOS EN LAS DIETAS

	%					PPM						
	P	K	Ca	Mg	S	Zn	B	Mn	Fe	Cu	Al	Na
PIÑA	0.12	1.65	0.18	0.11	0.14	10.0	10.88	95.43	110.9	7.93	<53.5	<93.0
CAÑA DE AZUCAR	0.07	1.03	0.08	0.07	0.17	6.07	<3.76	5.38	139.0	<3.21	<45.1	<78.5

CAPITULO VI

DISCUSION

1. EL GUSANO BLANCO DE MAGUEY COMO ALIMENTO.

En cuanto al trabajo de campo, se obtuvo la siguiente información:

Las larvas del gusano blanco constituyen un platillo exquisito para las personas acostumbradas a comerlos, constituyendo un alimento en algunas zonas rurales y, principalmente, en las zonas magueyeras, - su sabor es semejante al de chicharrón de puerco; además, por la bi bli ogra ffa, se sabe que se consumen fritos en manteca o en su pro-- pia salsa de jitomate, tostados y molidos con sal y chile rojo, pa-- ra ingerir bebidas embriagantes fuertes o con naranja, con el pre-- texto de curar afecciones del estómago y dolencias reumáticas, algu-- nas veces se los comen vivos, (Macedo, 1950; Edo. de Hidalgo, 1974; Conconi, et al, 1983).

El gusano blanco es considerado un verdadero manjar en el arte culi-- nario de los indfgenas; éste se encuentra representado en los códi-- ces; son ricos en grasas, lo que es importante, ya que, principalmen-- te los habitantes de las zonas rurales, presentan deficiencia de gra-- sas en su dieta cotidiana, (Tranfo, 1974). También, presenta una - buena calidad en sus protefnas, (Massieu, Cravioto y Figueroa, 1959).

Dado que es propio de zonas áridas y semiáridas en donde los culti-- vos generalmente son de temporal y en donde abundan, tanto magueyes silvestres, como sembrados, constituye un recurso natural renovable importante en la alimentación de las áreas rurales.

1.1 Eficiencia de conversión.

Los insectos presentan una gran eficiencia de conversión, la cual consiste en la capacidad que tienen de convertir el alimento ingerido en peso de su propio cuerpo.

Los estudios relacionados a la "eficiencia de conversión" son muy escasos; sin embargo, se sabe que muchos insectos son altamente eficientes en la conversión del alimento, compitiendo únicamente con el pollo que es uno de los alimentos más usuales del hombre, (Taylor, 1975).

En la Tabla No. 5, (pág. 11), se observa para Aegiale (Acentrocne-
me) hesperiaris K. una cantidad significativamente mayor de proteínas y grasas que su hospedero.

Cálculo de la cantidad de tejido barrenado en base seca.

Diámetro de la galería de la larva 1.5 a 2 cms.

Longitud de la galería de la larva 40 a 50 cms.

$$V = \frac{\pi r^2 h}{3} \quad V = \frac{3.1416 (0.75)^2 (40)}{3} = \frac{70.686}{3} = 23.56$$

$$V = \frac{3.1416 (1)^2 (50)}{3} = \frac{157.08}{3} = 52.36$$

Aproximadamente de 23 a 52 cm³ de tejido barrenado por la larva.

Peso: de 17.7 a 39.7 gr. frescos

Eficiencia de conversión = $\frac{\text{Incremento en peso}}{\text{Alimento suministrado}} \times 100$

$$E.C. = \frac{1.9}{39.7} \times 100$$

$$E.C. = \frac{1.4}{17.7} \times 100$$

E.C. = 4.78 a 7.90%

1.2 Porcentaje de protefnas.

La calidad de la protefna no se puede comparar con las cifras - dadas por el Patr3n FAO, por haber sido utilizados en la deter- minaci3n de los amino 3cidos esenciales diferentes m3todos. - Sin embargo, podemos observar en la Tabla No. 4 (p3g. 9), que el gusano blanco es rico en triptofano, uno de los amino3cidos carentes en la dieta del mexicano.

En el an3lisis bromatol3gico, los datos reportados por Cravioto (Tabla No. 3) (P3g. 7) y Conconi, Pino (Tabla No. 5), (P3g.11), se tiene una cantidad de protefnas considerable (51.07 y 30.88%) para el gusano blanco del maguey.

1.3 Grasas.

En M3xico no hay suficientes fuentes de grasas, (Valle Vega C. - P.); los 3cidos grasos esenciales para el hombre: (3cido linolei- co y 3cido linol3nico) faltan en el medio rural.

Asi tenemos que, el 3cido linol3ico es el 3cido graso esencial - m3s abundante en los mam3feros, integra del 10 al 20% de los 3ci- dos grasos totales de sus triacilglic3ridos y fosfoglic3ridos, - (Lehnninger, 1980).

Por otra parte, los 3cidos palm3tico y este3rico sirven de pre- cursores de los dos 3cidos grasos (monoinsaturados) m3s corrien- tes de los tejidos animales, es decir, los 3cidos palmitol3ico y ol3ico.

Es así que, los ácidos palmitoléico, oléico, linoleico y linoléico, son llamados "ácido graso precursor"; de los cuales se forman todos los ácidos polienólicos hallados en los mamíferos, (Gurr, 1971). De aquí la importancia que el gusano blanco de maguey presente un porcentaje considerable en la composición de su grasa de ácidos: oléico, palmítico y linoléico, (Tabla No.2) (Pág. 6).

Las grasas constituyen uno de los tres compuestos, que están íntimamente ligados a los procesos vitales.

Ahora bien, la composición de una grasa o aceite puede hacerse sobre la base de un constituyente único o predominante que esté presente en su estructura química. En este caso, la grasa del gusano blanco de maguey presenta un 60% de ácido oléico y un 30% de ácido palmítico, (Tabla No. 2) (Pág. 6) caracterizándose por ello de una manera general dentro del grupo de los aceites de oliva, palma, algodón y cacahuete.

Sin embargo, por la composición de sus ácidos grasos, podemos observar en la siguiente Tabla, que la grasa del gusano blanco de maguey, se asemeja en su composición de ácido oléico (60.1%) y ácido esteárico (3.6%) al aceite de oliva (64.6 - 79.8%). Pero no así en la cantidad de ácido palmítico (30%) en la cual se asemeja en porcentaje a la manteca de cerdo, (26-32%) (Tabla. No. X).

* T A B L A N O . X

COMPARACION DE LA COMPOSICION DE ACIDOS GRASOS DE ALGUNOS ACEITES Y GRASAS VEGETALES CON LA GRASA DE Aegiale (Acentrocne) hesperiaris K. (%)

ACIDO GRASO	*OLIVA	*PALMA	* MANTECA DE CERDO	* AC. CACAHUATE	GUSANO BLANCO DE MAGUEY
OLEICO	64.6-79.8	39-45	41-51	42-71.5	60.1
PALMITICO	9.7-15.6	40-46	26-32	- ° -	30.0
LINOLEICO	7.5-15.0	7-11	3-14	13.0-33.4	4.3
ESTEARICO	1.0-3.3	3.6-4.7	12-16	- ° -	3.6

* Datos tomados de Mehlenbacher 1977.

Las impurezas son constituyentes indeseables de las grasas y se expresan en materia insaponificable; con la finalidad de tasar el valor comercial del material. Generalmente, el valor oscila entre 0.5 y 2.6%, (Tabla No. XI).

T A B L A N O . X I

CONTENIDO DE INSAPONIFICABLES DE ALGUNAS GRASAS Y ACEITES	
	MATERIA INSAPONIFICABLE (%)
* ACEITE DE OLIVA	0.7-1.1
* ACEITE DE PALMA	0.3-1.0
* ACEITE DE CACAHUATE NABINA	0.2-0.8
* NABINA	0.7-1.3
* MANTECA DE CERDO	< 0.8
GRASA DEL GUSANO BLANCO DE MAGUEY	2.0

* Datos tomados de Mehlenbacher 1977.

En cuanto a la composición de ácidos grasos saturados, la grasa del gusano blanco de maguey (28.54%) se asemeja a los siguientes: Aceite de oliva 15%; Aceite de Cacahuete 22.3%; Aceite de algodón 26.5%; Manteca de cerdo 36.1%.

El índice de acidez nos indica la cantidad de ácidos grasos libres. El valor de la grasa del gusano blanco es bajo 2.3, (Tabla No. 1) (Pág. 5).

Los índices de Reichert-Meissl y Polenske se utilizan para determinar cantidades relativamente grandes de ácidos grasos de bajo peso molecular. La mayor parte de las grasas excepto las que contienen ácido láurico (aceite de coco) tienen índices de Reichert-Meissl y Polenske despreciables, su valor es 1 ó menor.

La grasa del gusano blanco de maguey no contiene en su composición ácido láurico, por lo que estos índices son muy bajos, - (Tabla No. 1) (Pág. 5).

El índice de yodo es una medida de la insaturación total de grasa que sólo contienen enlaces dobles aislados.

El índice de Tiocianógeno juntamente con el índice de yodo, proporciona un medio de determinación de la composición de los ácidos grasos. Ya que estos valores son más o menos constantes en los ácidos grasos, para este caso los ácidos: oléico, palmítico y esteárico.

El índice de refracción es una constante de la grasa, se aplica

con fines de identificación y análisis de composición; aunque es poco preciso este método.

Indice de Refracción

1.45342	η_D^{40}	Mantequilla.
1.4594	η_D^{40}	Grasa del gusano blanco de maguey.

η_D^{40} Significa que se determinó a 40°C y que se empleó la línea D del sodio para la iluminación.

El índice de saponificación es un dato útil en el análisis de grasas y aceites para la identificación de muestras desconocidas y la estimación de la composición de mezclas grasas.

T A B L A N O . X I I

COMPARACION DEL INDICE DE YODO Y SAPONIFICACION DE ALGUNAS GRASAS Y ACEITES		
G R A S A	INDICE DE SAPONIFICACION	INDICE DE YODO
* ACEITE DE OLIVA	188-196	80-88
* ACEITE DE PALMA	195-205	44-54
* ACEITE DE CACAHUATE	188-195	84-100
* MANTECA DE NUEZ DE SHEA	178-190	56-67
* GRASA DE HUESOS	186-198	48-56
* MANTECA DE CERDO	190-202	52-77
GUSANO BLANCO DE MAGUEY	179.85	59.25

* Datos tomados de Mehlenbacher 1977.

1.4 Sales minerales.

El gusano blanco de maguey es rico en calcio, fósforo e hierro.

El calcio es muy importante, por intervenir en la contracción y relajación muscular; en la producción de fuerza; interviene en el transporte intracelular, ya que la concentración en calcio es un importante elemento en la regulación de muchísimas actividades celulares, (Lehninger, 1980), incluso cerebrales, (Fernstrom, 1974).

Cuando el organismo carece de algún elemento en particular, como calcio, hierro y azufre, se presenta la llamada "hambre específica", conduciendo entre otras cosas al raquitismo, (Conconi, 1982).

En los insectos, la activación de la glucosa-6-fosfato deshidrogenasa, es efectuada por calcio; su carencia altera la cadena del ciclo de Krebs y la formación de ATP, (Gilmour, 1961).

La contracción muscular es activada por calcio en insectos, actuando directamente en las enzimas responsables de la contracción; por lo que el relajamiento muscular en insectos es fuertemente inhibido por el calcio, (Gilmour, 1961).

2. GENERALIDADES.

2.1 Alimentación en los Estados de Hidalgo y México.

El estudio realizado sobre la alimentación en México, fue hecho

hace trece años, (Ramírez. 1973), lo cual nos puede dar una - - idea de la situación nutricional en los Estados de Hidalgo y México, pero que evidentemente en la actualidad está agudizada, - por el problema de la explosión demográfica y, consecuentemente, por la crisis del país.

COMPARACION DE LA ALIMENTACION EN EL ESTADO DE HIDALGO Y ESTADO DE MEXICO *

ESTADO DE HIDALGO	"NUTRICION MALA"	2064 calorías al día per capita	56 gr. proteína total	10% proteína origen animal
ESTADO DE MEXICO	"NUTRICION MALA" Y "NUTRICION MUY MALA"	1893 calorías al día per capita	50 gr. proteína total	7.9% proteína origen animal

* Datos tomados de Ramírez (1973) y Gob. Edo. Méx. (1983).

Ambos Estados son considerados por Ramírez (1973), como Estados de "nutrición mala" y el Edo. de México, además, presenta una - "nutrición muy mala". El Estado de Hidalgo presenta un consumo de calorías al día per capita ligeramente superior al Estado de México.

2.2 El maguey como hospedero.

El maguey es una planta muy versátil que aporta productos ali- menticios, económicos, artesanales y energéticos; sin embargo, nunca se consideraron de entre las bondades que produce a los -

insectos comestibles que se obtienen de él, a saber, los escamoles, la botija, los gusanos blanco y rojo y los gusanos planos. Los cuales se venden a precios muy altos, permitiendo con ello a los campesinos obtener de su venta otros bienes de consumo.

A pesar de que la Promotora del Maguey y del Nopal ha promovido su cultivo, en muchas zonas se eliminan, para substituirlos por otros sembradíos que representen mayor aporte económico, más rápido y más renovable, ya que el maguey precisa varios años para su crecimiento y al explotarlo ya no es utilizable.

Por otra parte, tenemos que, de 136 especies de magueyes en Norte América (Gentry, 1982) y de ser reportados cuatro especies - (Agave salmiana O., A. lehmanni J., A. maximiliana, A. tequiliana W.) por Beutelspacher (1980) y seis especies (A. atrovirens K., A. tequiliana W., A. subtilis Trel., A. palmaris Trel., A. cupreata Trel.) por Chen (1984) como hospederos del gusano blanco, nosotros lo encontramos con mayor frecuencia en sólo dos especies (A. atrovirens K. y A. salmiana O.) y esporádicamente en dos especies (A. peacocki C. y A. mapizaga Trel.) No encontramos infestación en Agave tequiliana W. como lo reporta Halffter en 1957, Beutelspacher (1980).

2.3 Aegiale (Acentrocneme) hesperiaris K.

Aparentemente, Aegiale (Acentrocneme) hesperiaris K. es endémica de México, aunque no se han hecho estudios profundos de sus plantas hospederas.

En este sentido, Lezama, (1952) indica que el maguey es de origen enteramente americano, el cual en América Central y Sur crece muy lentamente, su fecundidad es restringida y en muchas partes ni se conoce, confirmándose que es planta exclusiva de México y, por lo tanto, Aegiale (Acentroceme) hesperiaris K. también. El maguey ha sido introducido en el extranjero, encontrándose ahora su cultivo forzado en Alta California, Valencia, Portugal, Tolón, Sicilia, Argel y otros puntos de las Costas del Mediterráneo.

Por otra parte, tenemos que, en otros Géneros de mariposas comestibles, se escogen especies grandes suculentas como: Arsenura armida C., Ascalapha odorata L., Lathepraria amphiyriodes G.; o en su defecto, pequeñas pero abundantes como las especies: Laniifera cyclades D., Heliothis zea B. o gregarias como Eucheria socialis M., Hylesia frigida H., por lo que es menor el gasto de energía.

Como hemos visto, las áreas rurales presentan una baja ingesta de proteína animal, la cual es el alimento más completo y se encuentra en grandes proporciones en los insectos comestibles; por lo tanto, el gusano blanco contribuye al nutrimento de las áreas rurales, aportando proteínas y grasas.

3. INFESTACION.

Halffter en 1957, reporta una infestación muy fuerte (en 400 mague-

yes, 1,500 huevecillos) para la región mezcalera de Tequila, Jalisco, en donde Aegiale (Acentrocneme) hesperiaris K. atacó a la especie - Agave tequilana W., nosotros reportamos en Agave atrovirens K. en 417 magueyes, 152 huevecillos para la localidad de Sto. Tomás, Edo. de Hidalgo; en Jalisco el gusano blanco había atacado a la especie - Agave tequilana W. pero no en proporciones de plaga, en otros estudios, raramente se reporta a esta especie de Agave como hospedero - del gusano blanco. Durante esta infestación tan fuerte, la larva barrenó las pencas hasta llegar a la piña probablemente por ser la penca de Agave tequilana W. menos carnosa, que la de otras especies, como Agave atrovirens.

3.1 Infestación en el estado de huevecillo y larva.

La densidad natural de las poblaciones para el estado de huevecillo fue baja, pero aún más para el estado de larva; lo que nos indica un porcentaje de mortalidad natural muy alto y una susceptibilidad mayor en los primeros estadios.

Por lo que, se encontró mayor número de huevecillos y larvas en lugares donde existían "magueyes capados", así como en donde había nacimiento de los mismos, como en cercas y/o magueyes silvestres, sin cuidados; y no en plantaciones.

En este sentido, Giffter (1957) cita también una infestación mayor en plantas descuidadas llenas de malas hierbas y arbustos, que en plantaciones bien atendidas.

En relación a los Puntos cardinales y Vientos dominantes, se -

observó una mayor infestación en las pencas protegidas de los vientos, tanto para los huevecillos, como para las larvas.

3.2 Con respecto a la edad del maguey.

Se encontró que la infestación por huevecillos y larvas de Aegiale (Acentrocneme) hesperiaris K., con respecto a la edad del maguey fue mayor para hospederos entre 6 y 10 + 3 años de edad (Tabla No. XIII), esta infestación con respecto a la edad del hospedero está correlacionada con los puntos anteriormente citados: - pencas protegidas de los Vientos dominantes, magueyes "capados" y plantas descuidadas.

Es posible que se haya encontrado una menor infestación en magueyes que se encuentran en sembradíos, porque son suelos menos ricos en calcio y no presentan una pendiente.

TABLA NO. XIII

INFESTACION POR HUEVECILLOS Y LARVAS DE
Aegiale (Acentroceme) hesperiaris K. CON RESPECTO
 A LA EDAD DEL MAGUEY

EDAD MAGUEY (AÑOS)	NO. HUEVECILLOS	NO. LARVAS
1	3	5
2	4	15
3	19	13
4	24	3
5	31	5
6	43	13
7	27	9
8	66	16
9	6	3
10	46	11
12	20	4
15	32	4
20	4	3
25		2
30		1
40		2

3.3 Oviposición.

Para la oviposición, ésta fue generalmente en el envés de la penca, sólo en pocas ocasiones, en las cuales los huevecillos quedaban protegidos, se efectuaba en el haz de la penca. Halffter (1957) reporta la infestación por huevecillos en Agave tequiliana W., la mayoría también en el envés de la penca y en el tercio terminal.

Hubo preferencia en la oviposición en las pencas de un metro mínimo de longitud, es decir, pencas maduras de magueyes no explotados quizás por tener más cantidad de vitaminas y sacarosa (Tabla No. 7), (Pág. 16).

Para explicar qué factores intervienen en la selección de una penca interna o una externa para ovipositar, por el adulto de Aegiale (Acentrocne) hesperiaris K. pensamos se deba, principalmente, a la relación entre temperatura y humedad, según la época del año.

El adulto que emerge en diciembre, oviposita en enero en pencas externas; en estos dos meses, la temperatura es muy baja, los vientos son fuertes y se llevan la humedad.

El adulto de mayo emerge en cuanto llegan las primeras lluvias, aún no hay humedad en el ambiente y en la tierra y la temperatura empieza a bajar; por lo que oviposita igual que el adulto de diciembre en pencas externas.

El adulto que emerge en el mes de septiembre, se encuentra con

un medio ambiente muy húmedo causado por los meses de lluvia, - entonces oviposita en pencas medias e internas, protege así de la humedad excesiva a los huevecillos, que como mencionamos, en condiciones de laboratorio, los huevecillos no eclosionaron con una humedad relativa de 80-90%.

Aunque hay dos tipos de gusano blanco, el más comercializado y buscado, es el llamado de "temporal" el cual es de mayor dimensión debido a que su desarrollo es durante la temporada de lluvias.

4. CICLO DE VIDA.

El ciclo de vida en condiciones de laboratorio, se redujo a seis meses; ya que en condiciones naturales, dependiendo de la temporada, - se efectúa de siete a nueve meses.

Chen y Osorno (1984), realizan el estudio de esta especie en laboratorio, obteniendo el ciclo de vida en un año (48.1 días huevecillo, 231 días larva, 60 días pupa y 15 días adulto); esta diferencia, puede deberse a las diferentes condiciones manejadas, ya que para todos los estados mantuvo una temperatura de 16 a 24° C y una Humedad relativa de 65 a 80% mientras nosotros mantuvimos condiciones específicas para cada estado y el acortamiento del ciclo de vida pudo deberse a la temperatura más alta que utilizamos nosotros (25 a 28° C dependiendo del estado, Tabla No. VII) así como las variaciones de humedad usadas.

Con las dietas semisintéticas que utilizaron Chen y Osorno para diferentes especies de mariposas a saber: Dieta No. 1 Achaea finita G., No. 2 Megathymus steckeri S., No. 3 Larvas barrenadoras de Lepidópteros B.L.S., No. 4 Spodoptera frugiperda S.; los organismos se desarrollaron normalmente, presentando seis estadios larvales (Dietas No. 1, 2 y 4) y las larvas alimentadas con la dieta No. 3, mudaron dos veces más a partir del quinto estadio, como ocurrió en nuestro caso pero con la dieta de Spodoptera frugiperda S. También obtuvieron Chen y Osorno (1984); con la dieta No. 3, un 1.7% de alargamiento del último estadio, no puparon y murieron como ocurrió con nuestras larvas alimentadas con la dieta de Spodoptera frugiperda S. Además, obtienen en sus resultados una alta mortalidad en el primer estadio, así como un porcentaje de mortalidad no determinado con las dietas semisintéticas. Y con alimento natural, reportan que la mortalidad sin causa detectable fue nula.

Asimismo, obtuvieron un crecimiento de las larvas criadas en la boratorio menor que las criadas con alimento natural.

5. CALENDARIZACION.

Por primera vez, se efectuó la calendarización de la especie encontrándose tres generaciones cada dos años y tres épocas de explotación de la larva en un año.

Por primera vez es elaborada la calendarización de la especie Aegia-

le (Acentrocneme) hesperiaris K.; ya que habfa sido reportado en forma aislada los meses en los que se colectaba u observaba por diferentes autores: Lezama (1952), Anónimo (1976), Dampf (1924), Pérez (1980), Pineda (1983) reportan huevecillos en los meses de enero y octubre.

Lezama y Pineda reportan larvas en los meses de junio y julio.

Pérez y Dampf reportan larvas en los meses de marzo y abril.

Lezama y Halffter (1957), reportan adultos en septiembre.

Lezama es el único autor que reporta el vuelo de los adultos en diciembre, no incluyendo a los del mes de mayo, que corresponde al adulto que se desarrolla a partir de las larvas de marzo y abril ("gusano de cuaresma") y que nosotros reportamos en el presente trabajo.

Por lo tanto, tampoco son reportados por ningún autor los huevecillos ovipositados en el mes de junio.

Por otra parte, tenemos que, debido a la gran demanda que presenta esta larva, ha originado que comerciantes y restauranteros substituyan al gusano blanco por larvas de otras especies, semejantes a su aspecto (color, textura, tamaño) al gusano blanco y preparándolos y vendiéndolos de la misma manera que la larva auténtica. Esto es solamente al turista que desconoce esta larva, ya que para los mismos comerciantes y personas de zonas magueyeras no son consumidas estas especies que substituyen al gusano blanco.

Una larva que se comercializa como gusano blanco, es el llamado "gusano de la sangre" el cual se obtiene de la sangre de toro en putre

facción, para que se obtengan las larvas, la sangre se coloca en una olla de barro y se entierra durante varios días, después se saca y proceden a lavar las larvas.

No fue posible obtener una muestra de esta larva, ya que las personas que las comercializan están conscientes de que efectúan un fraude y se cuidan bien de no ofrecerles a las personas que conocen al gusano blanco de maguey. Como habíamos dicho, las personas de las zonas magueyeras, conocen muy bien estas larvas y se abstienen totalmente de alimentarse de ellas, informándonos que presentan el mismo color y textura, que sólo difieren de la larva del gusano blanco, en que presenta más patas verdaderas y en el cuerpo mayor cantidad de sedas.

6. CULTIVO DE Aegiale (Acentrocneme) hesperiaris K.

Para poder analizar el cultivo de esta especie se tienen que considerar muchos factores que intervienen en su desarrollo.

6.1 Características óptimas del maguey.

Los suelos para el desarrollo de la planta de maguey son semiáridos, con buen drenaje, de preferencia con pendientes y calcáreos.

Las especies de maguey en donde se localizó gusano blanco en el presente trabajo, fueron: Agave atrovirens K., Agave mapizaga - Trel, Agave salmiana O., Agave peacoki C.

La composición química del maguey (Tabla No. 8) es un factor importante a considerar en el cultivo del gusano blanco. El ma---

guey presenta gran cantidad de sacarosa, lignina y celulosa, sales de calcio, vitamina C y fósforo.

6.2 Características de los estados de desarrollo de Aegiale (Acen- troceme) hesperiaris K.

Cada estado de desarrollo de esta especie presenta características etológicas diferentes y peculiares. La larva es solitaria, no se desarrolla teniendo contacto con otras larvas, se necesita tener las condiciones de un desarrollo individualizado como en condiciones naturales.

Hay que tomar en cuenta que las larvas presentan una taxa de contacto; provocada por un factor fisiológico.

Para la oviposición, los adultos seleccionan al maguey, siendo sus requerimientos: sacarosa, calcio, vitamina C y gran cantidad de fibra cruda.

Faltan de realizar estudios de tipo fisiológico y etológico con los adultos, para poder obtener un cultivo de esta especie, lo cual representaría un trabajo dedicado a estos aspectos y de los cuales casi no se encuentra nada relacionado por ser el más difícil de localizar.

La dieta utilizada en este estudio, fue la dieta específica para Spodoptera frugiperda S. que es una dieta balanceada con los requerimientos generales para Lepidópteros; con lo cual no se obtuvo un desarrollo óptimo, a pesar de que se le adicionó penca de

maguey.

Esto, pudo haberse debido a la falta de sacarosa, la cual se encuentra en grandes cantidades en el maguey; y no así en la dieta para Spodoptera frugiperda S., (Tabla No. 10), (Pág. 35).

Chen y Osorno (1984) utilizaron la misma dieta, pero substituyeron el alimento base por penca de maguey y el agua por extracto del mismo; sin embargo, tampoco obtuvieron un desarrollo óptimo.

Otro factor, es que el porcentaje de humedad diferente para cada estado, representa un obstáculo más en su cultivo, (Tabla No.VII) (Pág. 100).

La mayor dificultad de su cultivo, es su ciclo de vida tan largo, ya que el material no puede permanecer estable sin sufrir cambios y necesitaría ser renovado y por presentar diferentes requerimientos de temperatura, humedad, en los diferentes estados de su desarrollo; además de presentar aspectos nutricionales peculiares para cada estadio larval.

Aparentemente, un micronutriente indispensable es posiblemente calcio, ya que en el cultivo de laboratorio que carecía de él, se observó una menor movilidad en las larvas de los diferentes estadios y una menor irritabilidad, por lo tanto, menor contracción muscular.

En el momento de un diseño de cultivo del gusano blanco, será conveniente pensar en un tipo industrial o semi-industrial realizado en condiciones controladas, existiendo incluso, alternativas

que requerirían de algún mejoramiento, como lo hemos demostrado con el empleo de desechos orgánicos como los bagazos empleados a los que quizás adicionándole calcio, se obtendrá un desarrollo óptimo.

7. CONCLUSIONES

- La densidad natural de las poblaciones de Aegiale (Acentrocne-
me) hesperiaris K fue baja para los estados de larva y hueveci-
llo.
- Hubo una mayor infestación en lugares donde existían "magueyes
capados", magueyes silvestres y hacinamiento de los mismos.
- La infestación con respecto a la edad del maguey es de 6 a 10
± 3 años.
- Se detectaron las características selectivas del adulto para la
oviposición con respecto a Puntos Cardinales y Vientos dominan-
tes.
- Por primera vez se determinó a los depredadores naturales en el
estado adulto de Aegiale (Acentrocne-
me) hesperiaris K.
- Reducción del ciclo de vida en condiciones de laboratorio.
- Por primera vez se elabora la calendarización de la especie, en
condiciones naturales.

- Se hizo la determinación de algunos factores que intervienen en el desarrollo de la especie y que permitirán el diseño de su cultivo.

8. LITERATURA CITADA

1. Ancona, L.H. 1934. Histología de los gusanitos del maguey. Orugas de Aegiale (Acentrocne) hesperiaris K., An. Inst. de Biol. UNAM. México. 5: 353-361.
2. Ancona, L.H. 1934. Los gusanitos del maguey, Aegiale (Acentrocne) hesperiaris K. An. Inst. de Biol. UNAM México. 5: 193-200.
3. Ancona, L.H. 1935. Nota acerca de las células lisígenas y fagocitarias de las crisálidas del Aegiale (Acentrocne) hesperiaris K. An. Inst. de Biol. UNAM México. 6: 193-199.
4. Anónimo. 1976. Los insectos entre los antiguos mexicanos.
5. Bachstsz, M.; A. Aragón. 1945. Notes on mexican drugs II. Characteristics and composition of the fatty oil from "Gusanos del maguey" (Caterpillars of Acentrocne hesperiaris) Jour. Amer. Pharm. Assoc. XXXIV; 145-146.

6. Beutelspacher, B.C.R. 1980. Mariposas diurnas del Valle de México. Ed. Científicas L.P.M.M. México 134 pp.
7. Blázquez, I. 1889. Insectos del Maguey. La Naturaleza. México 1: 282-284.
8. Bourges, H. 1984. Panorama de la nutrición y de la alimentación en México. Seminario sobre la alimentación en México. PUAL. Inst. Geog. UNAM 5-7 marzo pags. 27-48.
9. Cisneros, A.M.L. 1980. Entomofauna del maguey pulquero. Agave atrovirens K. Tesis. Facultad de Ciencias. UNAM México. p. 72.
10. Conconi, J.R.E.; M. Pino J.M. 1979. Insectos comestibles del Valle del Mezquital y su valor nutritivo. An. Inst. de Biol. Ser: Zool. UNAM México 13: 563-574.
11. Conconi, J.R.E. de 1982. Los insectos como fuente de proteínas en el futuro. Ed. Limusa, México. p. 144.
12. Conconi, J.R.E. ; J.M. Pino y R. Moreno de los Arcos. 1983. Los insectos comestibles de México un ensayo Etnoentomológico. Resúmenes XVIII Congreso Nacional de Entomología. p. 54.

13. Conconi, J.R.E. de y H. Bourges R. 1977. Valor nutritivo de ciertos insectos comestibles de México y lista de algunos insectos comestibles del mundo. An. Inst. Biol. Ser: Zool. 10: 165-186 pp.
14. Cravioto, R.O., G. Massieu y J. Guzmán, J. Calvo de la Torre, 1951. Composición de alimentos mexicanos, Ciencia México. XI (5-6) 129-155
15. Cravioto, R.O., G. Massieu y J. Guzmán, 1953. Valor nutritivo de los alimentos mexicanos. Mem. Congr. Sci. Mex. 7: 434-449.
16. Chen, E.N.P.; V. Osorno J.L.; 1981 Estudio preeliminar sobre la Biología del gusano blanco de maguey. Promotora del Maguey y - del Nopal. Colecc. de Estudios y Proyectos No. 33. 40 pp.
17. Chen, E.N.P.; T. Osorno J.L. 1984. Estudio de la biología y - cría artificial del gusano blanco del maguey. Tesis UNAM. Mé- cico 111 pp.
18. Dampf, A. 1924. Estudio morfológico del gusano del maguey Acentrocneme hesperiaris Wlk. Lepidóptera-Megathymidae. Rev. Mex. Biol. IV: 1 3-4 147-160.
19. Edo. de Hidalgo. 1974. Organo de difusión de la Dirección Ge- neral de Turismo del Edo. de Hidalgo. Folleto 8-9.

20. Fernstrom, J.D., y R.J. Wurtman. 1974. Nutrition and the Brain Sci. Am. 230: 84-91.
21. García, M.E. 1970 Modificación al Sistema de Köppen para adaptarlo a la República Mexicana. Instituto de Geografía. UNAM México.
22. Gentry, M.S. 1982. The Agaves of Continental North America. University Arizona Press. 650 pp.
23. Gilmour, D. 1961. Biochemistry of insects. Academic Press. 298 pp.
24. Gob. Edo. Mex. 1983. Almanaque del Edo. de México. Ed. Esperanza Brito.
25. Gómez, P.A. 1963. El Género Agave. Cactáceas y Suculentas mexicanas. 8 (1): 3-25
26. Gurr, M.I., y A.T. James. 1971. Lipid Biochemistry, An Introduction. Cornell University Press, Ithaca, N.Y.
27. Halffter, G. 1957. Plagas que afectan a las distintas especies de Agaves Cultivados en México. Sria. Agricultura y Ganadería, Direc. Gral. de la Defensa Agrícola, México 135 pp.

28. Hoffmann, C. 1941. Catálogo Sistemático y Zoogeográfico de los Lepidópteros mexicanos. An. Inst. Biol. XII: 284.
29. Horwitz, W. 1975. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, E.U.A. 12 a. edición 1094 pp .
30. Lehnninger, L.A. 1980. Bioquímica. Ed. Omega. Barcelona, España. 1117 pp.
31. Lepe, V.B.E. 1957. Estudio histoquímico del maguey Agave atrovirens K. Tesis Facultad de Ciencias UNAM México 81 pp.
32. Lezama, M.M. 1952. Historia, producción, industrialización y algunas plagas de los agaves. Chapingo. Tesis. México 1-38.
33. Macedo, E.M. 1950. Manual del magueyero. Ed. Agrícola Trucco. México 60 pp.
34. Maciel, G.R. 1966. Contribución al estudio edáfico de la zona magueyera de Sta. María Tecajete Hidalgo. Tesis UNAM México. 57 pp.
35. Madinaveitia, A. y F. Orozco D. 1940. Contribución a la bioquímica del Agave. An. Inst. Biol. 11: 373-382.

36. Massieu, G.R. y A. Cravioto O. y Cravioto I.F. de M. Figueroa. 1959. Nuevos datos sobre el valor nutritivo de algunos insectos comestibles mexicanos. An. Soc. Biol. Pernambuco 26: 91-104.
37. Mehlenbacher, V.C. 1977. Análisis de grasas y aceites. Ed. Urmo, España. 637 pp.
38. Mihm, J.A. 1983. Técnicas eficientes para la crianza masiva e infestación de insectos en la selección de las plantas hospedantes para resistencia al gusano cogollero (Spodoptera frugiperda S.) CIMMYT El Batan, México 16 pp.
39. OPS 1974. Organización Panamericana de la Salud. El derecho de la salud. General Secretariat Organization of American States. 15 pp.
40. Pérez, S.P. 1980. Principales problemas fitosanitarios del maguey pulquero (A. atrovirens K.) en la Mesa Central de México Tesis Chapingo, México 61 pp.
41. Pineda, M.G. 1983. Control químico de las plagas y enfermedades del maguey pulquero A. atrovirens K. Chapingo, México. - 81 pp.
42. Pino, M.J.M. 1978. Composición química de algunas especies de insectos comestibles del Edo. de Hidalgo. Tesis Facultad de -

Ciencias. UNAM México. 71 pp.

43. Ramírez, H.J. et al 1973. Aspectos socioeconómicos de los alimentos y la alimentación en México. Rev. Comer. Ext. del Banco de Comercio. p. 675-690.
44. Sahagún, F.B. 1975. Historia General de las cosas de la Nueva España. 3a. ed. Ed. Porrúa, Colección Sepan Cuantos. p. 656-659.
45. Sahagún, F.B. 1980. Códice Florentino. Ed. Fascimilar. Ed. Archivo General de la Nación. Libro XI pag. 104.
46. Siller, J.M.G. 1985. Ciclo biológico en laboratorio del picudo del maguey *Scyphophorus acupunctatus* G. (Coleoptera-Curculionidae) y algunas consideraciones sobre su impacto económico. Tesis, Facultad de Ciencias UNAM 91 pp.
47. S.P.P. 1980. Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Secretaría de Programación y Presupuesto. Dirección General de Geografía - del Territorio Nacional. Zona: México.
48. S.P.P. 1981. Carta Edafológica. Secretaría de Programación y Presupuesto. Dirección General de Geografía del Territorio Nacional. Zona: México.

49. S.P.P. 1982. Carta de Uso Potencial de Agricultura. Secretaría de Programación y Presupuesto. Dirección General de Geografía del Territorio Nacional. Zona: México.
50. Taylor, R.L. 1975. Butterflies in my stomach or insects in human nutrition. Woodbridge Press Publishing Co. California, 224 pp.
51. Tranfo, L. 1974. Vida y Magia en un pueblo otomí del mezquital Ed. Sepini. México. 365 pp.
52. Tejeda, M.I. 1979. Memorias del curso de actualización sobre análisis de ingredientes utilizados en la alimentación animal.
53. Valle, V. 1985. C.P.
54. Velázquez, V.O. 1958. Estudio de las vitaminas glucósidos y alcaloides en el maguey pulquero (A. atrovirens K.) Tesis Esc. Nal. Ciencias Biológicas I.P.N. 54 pp.
55. Villagrán, P.F. 1939 Contribución al conocimiento de la histología y citología del maguey (Agave) An. Inst. Biol. México X 1-18.
56. Zubirán, S.A. Chávez G. Bonfil, G. Aguirre, J. Cravioto y J. De la Vega, 1974. La desnutrición del mexicano, Edit. Fondo de Cultura Económica 63 pp.