

RECONOCIMIENTO DE ENEMIGOS NATURALES
DE Opsiphanes cassina Felder (Lepidoptera: Brassolidae)
EN LA REGION DE SAN MARTIN META

JUAN CARLOS BARRIGA MARTINEZ

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
SANTAFE DE BOGOTA D. C.
1996

17581

**RECONOCIMIENTO DE ENEMIGOS NATURALES
DE *Opsiphanes cassina* Felder (Lepidóptera: Brassolidae)
EN LA REGION DE SAN MARTIN - META**

ANALIZADO

JUAN CARLOS BARRIGA MARTINEZ

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE AGRONOMIA**

Santafé de Bogotá D.C.

1996

17581

✓
RECONOCIMIENTO DE ENEMIGOS NATURALES
DE *Opsiphanes cassina* Felder (Lepidóptera: Brassolidae)
EN LA REGION DE SAN MARTIN - META

✓
JUAN CARLOS BARRIGA MARTINEZ

Trabajo de grado presentado
como requisito parcial para optar al título de
Ingeniero Agrónomo

directores

HUGO CALVACHE GUERRERO

Ingeniero Agrónomo

JESUS EMILIO LUQUE ZABALETA

Biólogo

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

Santafé de Bogotá

1996

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Nota de Aceptación

AGRADECIMIENTOS

Mauricio Acuña, Gerente de PALMASOL S.A.

Hugo Calvache Guerrero, Ingeniero Agrónomo y líder del área de entomología de
CENIPALMA

CENIPALMA, Centro de investigaciones en palma de aceite.

German Corchuelo, Ingeniero Agrónomo y profesor de la Universidad Nacional de
Colombia

Eduardo Espitia, Biólogo, Sección Manejo Integrado de Plagas de CORPOICA

Jesús Emilio Luque, Biólogo y profesor de la Universidad Nacional de Colombia

Orlando Martínez, Ingeniero Agrónomo y profesor de la universidad Nacional de
Colombia

Personal técnico de la plantación PALMASOL

Dedicatoria

*A todas aquellas personas
que con sus sugerencias,
apoyo personal y asesoría
hicieron posible la realización
de este trabajo, y a todos
aquellos que pudieren hacer
buen uso de esta información y
que contribuyan a otras
investigaciones que le dieran
continuidad a este estudio.*

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	
1. REVISION DE LITERATURA	1
1.1 GENERO <i>Opsiphanes</i> WESTWOOD	1
1.2 GENERALIDADES SOBRE <i>Opsiphanes cassina</i> Felder	2
1.2.1 Taxonomia	2
1.2.2 Distribución geográfica	2
1.2.3 Descripción morfologica	3
1.2.3.1 Huevo	3
1.2.3.2 Larva	3
1.2.3.2.1 Prepupa	6
1.2.3.3 Pupa	6
1.2.3.4 Adulto	10
1.2.4 Habitos	10
1.2.4.1 Adultos	10
1.2.4.2 Larvas	12
1.2.5 Daño e importancia económica	12

1.3 INFLUENCIA DE LA BIODIVERSIDAD EN EL CULTIVO	
LA PALMA DE ACETE	17
1.3.1 Equilibrio en las poblaciones de insectos	18
1.4 MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN LA PALMA DE	
ACETE	19
2. MATERIALES Y METODOS	22
2.1 LOCALIZACION GEOGRAFICA	22
2.2 SELECCION DE LOS LOTES	22
2.2.1 Características generales de los lotes	23
2.3 MANEJO DE PLAGAS: PROCESO DETECCION-CENSO	23
2.3.1 Deteccion	24
2.3.2 Censo	24
2.3.3 Obtención del material biológico	26
2.4 MANEJO DEL MATERIAL BIOLÓGICO	26
2.5 VEGETACION ASOCIADA AL CULTIVO	28
2.5.1 Descripción general de los lotes	28
2.6 DISTRIBUCION DE <i>O. cassina</i> Felder EN LOS LOTES 14 Y 15	28
3. RESULTADOS Y DISCUSION	30
3.1 VEGETACION ASOCIADA AL CULTIVO	30
3.1.1 Caracterización del lote 14	30
3.1.2 Caracterización del lote 15	32
3.2 DISTRIBUCION DE <i>O. cassina</i> Felder EN LOS LOTES 14 Y 15	41
3.2.1 Lote 14	43

3.2.2 Lote 15	43
3.3 ENEMIGOS NATURALES DE <i>O. cassina</i> Felder	47
3.3.1 Depredadores	47
3.3.2 Entomopatogenos	51
3.3.3 Parasitoides	55
3.4 VARIACION DE LAS POBLACIONES DEL DEFOLIADOR <i>O. cassina</i> Felder Y DE SUS ENEMIGOS NATURALES EN LOS LOTES 14 Y 15	64
3.4.1 Huevos	64
3.4.1.1 Huevos sanos eclosionados	67
3.4.1.2 Huevos parasitados	67
3.4.1.3 Huevos muertos por causas desconocidas (M.C.D.)	73
3.4.2 Larvas	75
3.4.2.1 Larvas sanas	75
3.4.2.2 Larvas enfermas	77
3.4.2.3 Larvas parasitadas	79
3.4.2.4 Larvas depredadas	79
3.4.2.5 Larvas muertas por causas desconocidas (M.C.D.)	82
3.4.3 Pupas	83
3.4.3.1 Pupas sanas	83
3.4.3.2 Pupas parasitadas	86
3.4.3.3 Pupas muertas por causas desconocidas	89

CONCLUSIONES	92
RECOMENDACIONES	96
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	99
ANEXOS	104

LISTA DE TABLAS

	Pág
TABLA 1. Características de los lotes en los que se realizó el reconocimiento de los enemigos naturales de <i>O. cassina</i> Felder	23
TABLA 2. Caracteres cuantitativos que caracterizan la población de malezas en el lote 14	33
TABLA 3. Caracteres cuantitativos que caracterizan la población de malezas en el lote 15	37
TABLA 4. Distribución de las actividades en los lotes 14 y 15	41
TABLA 5. Huevos de <i>O. cassina</i> Felder colectados en los lotes 14 y 15	66
TABLA 6. Parasitismo en huevos de <i>O. cassina</i> Felder	70
TABLA 7. Larvas de <i>O. cassina</i> Felder colectadas en los lotes 14 y 15	76

TABLA 8. Mortalidad observada en larvas de <i>O. cassina</i> Felder ejercida por depredadores.	81
TABLA 9. Pupas de <i>O. cassina</i> Felder colectadas en los lotes 14 y 15	84
TABLA 10. Parasitismo en pupas de <i>O. cassina</i> Felder colectadas en los lotes 14 y 15.	87

LISTA DE FIGURAS

	pág
FIGURA 1. Huevo de <i>O. cassina</i> Felder	4
FIGURA 2. Larva de primer instar de <i>O. cassina</i> Felder	5
FIGURA 3. Larva de cuarto instar de <i>O. cassina</i> Felder	7
FIGURA 4. Prepupa de <i>O. cassina</i> Felder	8
FIGURA 5. Pupa de <i>O. cassina</i> Felder	9
FIGURA 6. Vista dorsal de los adultos de <i>O. cassina</i> Felder (De izquierda a derecha macho y hembra)	11
FIGURA 7. Vista ventral de los adultos de <i>O. cassina</i> Felder (De izquierda a derecha hembra y macho)	11

FIGURA 8. Defoliaciones causadas por <i>O. cassina</i> Felder en Fuente de Oro (Meta)	14
FIGURA 9. Trampa para la captura de adultos de <i>O. cassina</i> Felder	16
FIGURA 10. Diagrama esquemático del sistema de manejo de plagas de la palma africana	21
FIGURA 11. Daños característicos de <i>O. cassina</i> Felder en los lotes 14 y 15 de la plantación PALMASOL S.A.	25
FIGURA 12. Vegetación asociada al cultivo de la palma de aceite en el lote número 14	31
FIGURA 13. Canal “El Despiste”	31
FIGURA 14. Limite del lote número 15 con el bosque natural	35
FIGURA 15. Vegetación asociada al cultivo de la palma de aceite en el lote número 15	36

FIGURA 16.	Planta de <i>Solanum hirtum</i> atrayente de insectos adultos de la familia Chalcididae (Orden: Hymenoptera)	40
FIGURA 17.	Fluctuación poblacional de <i>O. cassina</i> Felder en los lotes 14 y 15 de la plantación PALMASOL	42
FIGURA 18.	Distribución espacial de <i>O. cassina</i> Felder en el lote número 14	44
FIGURA 19.	Distribución espacial de <i>O. cassina</i> Felder en el lote número 15	46
FIGURA 20.	Depredadores del orden Hymenoptera encontrados en los lotes 14 y 15	48
FIGURA 21.	Larva y adulto del depredador perteneciente al orden Neuroptera (Familia: Chrysopidae)	49

- FIGURA 22.** Aracnidos encontrados sobre las hojas de la palma de aceite, pertenecientes a las familias Argiopidae y Salticidae 50
- FIGURA 23.** Depredadores pertenecientes al orden Hemiptera, que se encontraron actuando sobre larvas de *O. cassina* Felder 52
- FIGURA 24.** *Alcaeorrhynchus grandis* actuando sobre una larva de *O. cassina* Felder 53
- FIGURA 25.** Larvas de *O. cassina* Felder afectadas por *B. bassiana* 54
- FIGURA 26.** Parasitoide de huevos de *O. cassina* Felder número uno *Telenomus* sp. (Hymenoptera: Scelionidae) 57
- FIGURA 27.** Parasitoide de huevos de *O. cassina* Felder número dos (Hymenoptera: Eupelmidae) 58
- FIGURA 28.** Parasitoide de huevos de *O. cassina* Felder número tres (Hymenoptera: Eupelmidae) 59

- FIGURA 29. Pupa de *O. cassina* Felder muerta por el parasitoide
Sarcodexia sp (Diptera: Sarcophagidae) 60
- FIGURA 30. Parasitoide de pupa de *O. cassina* Felder número uno,
Sarcodexia sp (Diptera Sarcophagidae) 60
- FIGURA 31. Parasitoide de pupas de *O. cassina* Felder número dos,
Spilochalcis sp. (Hymenoptera: Chalcididae) 61
- FIGURA 32. Parasitoide de pupas de *O. cassina* Felder número tres
Spilochalcis sp. (Hymenoptera: Chalcididae) 62
- FIGURA 33. Parasitoide de pupas de *O. cassina* Felder número cuatro,
Megaselia sp.(Diptera: Phoridae) 63
- FIGURA 34. Distribución de los huevos colectados de *O. cassina* Felder
por causa de mortalidad y sobrevivencia 65
- FIGURA 35. Variación poblacional de los parasitoides de huevos de
O. cassina Felder a través del tiempo 69

FIGURA 36.	Variación poblacional del parasitoide <i>Telenomus</i> sp.	72
FIGURA 37.	Huevo de <i>O. cassina</i> Felder muerto por causas desconocidas (M.C.D.)	74
FIGURA 38.	Distribución de las larvas de <i>O. cassina</i> Felder por casas de mortalidad y sobrevivencia en los lotes 14 y 15	78
FIGURA 39.	Acción de los depredadores uno, dos y tres sobre las larvas de <i>O. cassina</i> Felder en los lotes 14 y 15	80
FIGURA 40.	Distribución de las pupas de <i>O. cassina</i> Felder por causa de mortalida y sobrevivencia	85
FIGURA 41.	Variación poblacional de los parasitoides de pupas de <i>O. cassina</i> Felder numeros uno y dos	88
FIGURA 42.	Acción conjunta de los enemigos naturales de <i>O. cassina</i> Felder	90

LISTA DE ANEXOS

	Pág
ANEXO 1. Matriz de correlación simple	105
ANEXO 2. Análisis de varianza del número de huevos de <i>O. cassina</i> Felder encontrados en los lotes 14 y 15	106
ANEXO 3. Prueba de Duncan. Huevos colectados en los lotes 14 y 15	107
ANEXO 4. Análisis de varianza del número de huevos sanos eclosionados	108
ANEXO 5. Prueba de Duncan. Huevos sanos obtenidos en los lotes 14 y 15	109
ANEXO 6. Análisis de varianza del número de huevos muertos por el parasitoide <i>Telenomus</i> sp	110
ANEXO 7. Prueba de Duncan. Huevos muertos por el parasitoide <i>Telenomus</i> sp.	111
ANEXO 8. Análisis de varianza del número de huevos muertos por el parasitoide número dos (Hymenoptera: Eupelmidae)	112
ANEXO 9. Análisis de varianza del número de huevos muertos por el parasitoide número tres (Hymenoptera: Eupelmidae)	113

ANEXO 10.	Prueba de Duncan. Huevos muertos por el parasitoide número tres (Hymenoptera: Eupelmidae)	114
ANEXO 11.	Análisis de varianza del número de larvas colectadas en los lotes 14 y 15	115
ANEXO 12.	Tabla de Duncan. Larvas de <i>O. cassina</i> Felder colectadas en los lotes 14 y 15	116
ANEXO 13.	Análisis de varianza del número de larvas colectadas en los lotes 14 y 15	117
ANEXO 14.	Análisis de varianza del número de larvas de <i>O. cassina</i> Felder muertas por depredadores	118
ANEXO 15.	Prueba de Duncan. Larvas muertas por el depredador número uno (Hemiptera: Reduvidae)	119
ANEXO 16.	Análisis de varianza del número de pupas de <i>O. cassina</i> Felder colectadas en los lotes 14 y 15	120
ANEXO 17.	Prueba de Duncan. Pupas de <i>O. cassina</i> Felder colectadas	121
ANEXO 18.	Análisis de varianza del número de pupas sanas de <i>O. cassina</i> Felder	122
ANEXO 19.	Prueba de Duncan. Pupas sanas de <i>O. cassina</i> Felder obtenidas en los lotes 14 y 15	123
ANEXO 20.	Prueba de Duncan. Pupas muertas por la acción del parasitoide <i>Sarcodexia</i> sp. (Diptera: Sarcophagidae)	124

ANEXO 21.	Análisis de Varianza del número de palmas encontradas en cada uno de los cinco meses	125
ANEXO 22.	Prueba de Duncan. Palmas con presencia de <i>O. cassina</i> Felder en los lotes 14 y 15	126
ANEXO 23.	Resultados de la clasificación del material enviado a la sección de Manejo Integrado de Plagas (MIP) de CORPOICA	127

RESUMEN

Con el objeto de conocer los enemigos naturales que controlan de manera natural al defoliador *Opsiphanes cassina* Felder (Lepidoptera: Brassolidae) se realizó este estudio en la plantación de palma de aceite PALMASOL S.A., municipio de San Martín, Meta, a una altura de 419 m.s.n.m., con una temperatura media de 26° C y una precipitación promedio anual de 281 mm, durante un tiempo de 6 meses.

En los lotes escogidos se llevó a cabo una inspección visual completa, tratando de identificar las palmas en las cuales se encontrara cualquiera de los estados del defoliador. Para realizar la inspección visual o DETECCION se recurrió a la visualización de los daños causados por las larvas. Simultáneamente con la inspección visual se revisó en cada palma con presencia de *O. cassina* Felder las hojas número 17 y 25 (CENSO), esto con el propósito de cuantificar la población del insecto en el mes destinado solo a la realización de la DETECCION. En el mes siguiente a la inspección visual se realizaron dos censos, uno cada quince días, sobre las palmas anteriormente señaladas.

Todos los huevos, larvas y pupas colectadas con la DETECCION o CENSO se llevaron a condiciones controladas de laboratorio.

En el estado de huevo se encontraron los parasitoides *Telenomus* sp. y dos miembros de la familia Eupelmidae, los cuales presentaron porcentajes de parasitismo de 63,69, 22,29 y 14,02 respectivamente.

De aquellas larvas que resultaron enfermas se aisló el entomopatógeno *Beauveria bassiana*, con un porcentaje de 5,56.

Se observaron actuando sobre larvas de *O. cassina* Felder a un miembro de la familia reduvidae (Depredador número uno), al pentatomido *Alcaeorrhyncus grandis* (Depredador número dos) y al reduvido *Arihus* sp., causando la muerte del 68,42, 21,05 y 10,53 % respectivamente del total de larvas depredadas.

A nivel de pupas se encontraron cuatro parasitoides, distinguiéndose los parasitoides número uno, *Sarcodexia* sp. (Diptera: Sarcophagidae), y número dos, *Spilochalcis* sp. (Hymenoptera: Chalcididae), responsables de el 48.28 y 41.38 % respectivamente del total de pupas parasitadas.

Dentro de la vegetación que se encuentra asociada al cultivo en los lotes utilizados para realizar el presente trabajo, se encontró que *Satichytarpheta cayennensis* (Familia Verbenaceae) atrae los adultos de los parasitoides de huevo número uno y dos. Otra planta atractiva pero para los parasitoides de pupa número dos fue *Solanum hirtum* (Familia Solanaceae).

INTRODUCCION

El cultivo de la palma de aceite introduce una profunda modificación en el ecosistema local por el gran número de hectáreas que en él se utilizan, y especialmente en aquellos casos en los cuales el cultivo se hizo a partir de bosques primarios. Como resultado de este cambio que sufre el medio ambiente, se obtiene un nuevo agroecosistema, el cual se puede considerar inicialmente invariable por tratarse de un cultivo de tipo perenne, pero que resulta muy delicado por la dominancia de una sola especie, en este caso, la palma de aceite.

La continuidad de la masa foliar sobre grandes superficies favorecen la presencia de insectos fitófagos, los cuales pueden alcanzar altas densidades en un lapso de tiempo relativamente corto, ocasionando grandes daños, y adquieren de esta manera la categoría de plaga.

Estas características hacen de éste un cultivo especial y por lo tanto no se le puede dar el mismo trato que a los demás cultivos. El manejo debe estar encaminado a mantener

o reforzar el equilibrio natural del agroecosistema, valorando cada uno de sus elementos.

Opsiphanes cassina Felder (Lepidóptera: Brassolidae) es un defoliador que puede causar daños severos a la palma de aceite en poco tiempo, por la voracidad de sus larvas y principalmente por los ataques inesperados, debido a la gran capacidad de vuelo que presentan los adultos. Es así como, una plantación puede llegar a convertirse en foco para sus vecinas sino se ejerce una vigilancia constante sobre las poblaciones de este insecto.

Bajo esta circunstancia se realizó en la plantación PALMASOL (San Martín-Meta) un reconocimiento de los controladores de *O. cassina* Felder , el cual en el periodo comprendido entre los años de 1987 a 1990 causó grandes daños en esta zona. Su control se logró en esa época con la utilización de productos biológicos, lo cual pudo haber conducido al restablecimiento del equilibrio entre este insecto defoliador y sus controladores o enemigos naturales.

Desde ese momento en PALMASOL no se presentan grandes poblaciones de este insecto, pero es importante precisar que en numerosas ocasiones plagas endémicas durante algunos años , se han vuelto epidémicas repentinamente en varios países o regiones; de ahí la importancia que tiene conocer y estimular la fauna entomológica benéfica de las diferentes plantaciones, como elemento primordial para regular las poblaciones de insectos potencialmente perjudiciales para el cultivo.

Con el presente trabajo se pretende hacer un aporte al conocimiento del complejo de controladores biológicos naturales que posee *O. cassina* Felder en esta zona, y de las plantas que posiblemente ofrezcan alimento y/o refugio a dicha fauna benéfica.

OBJETIVO GENERAL

Identificar los enemigos naturales de *O. cassina* Felder que se encuentran en la zona correspondiente a la plantación PALMASOL S.A.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Determinar cuáles son los controladores más eficientes encontrados durante el desarrollo del proyecto, para la realización de futuros trabajos.
2. Determinar la existencia o no de otros factores de mortalidad que actúen sobre los diferentes estados de *O. cassina* Felder .
3. Identificar los elementos del medio que puedan favorecer la presencia de los controladores en los lotes de la plantación.

REVISION DE LITERATURA

1.1. GENERO *Opsiphanes* WESTWOOD

Taxón conformado por cerca de diez especies distribuidas desde México hasta el Paraguay . Los adultos son de hábitos crepusculares, aunque suelen alimentarse durante el día, principalmente de frutos en descomposición y savia de los árboles. En estado larvario se alimentan del follaje de varias musáceas y palmáceas. En Colombia han sido registradas 12 presumibles especies de este taxon (Moreno, 1987).

Son mariposas generalmente de tamaño mediano (Amplitud Alar Media 32-50mm), dorsalmente de colores oscuros con tonos ocrenaranja, ventralmente con un complejo patrón de manchas cafés y castañas, donde sobresalen las oculares. Aunque el dimorfismo sexual no es muy marcado, los machos pueden diferenciarse de las hembras, principalmente por la posesión de 2 pares de parches androconiales; uno en el ala anterior ventral sobre la vena anal número 2, de forma más o menos ovalada y apariencia harinosa, otro posterior, en el ala posterior dorsal sobre la vena anal número dos, alargado de aspecto aceitoso y ocasionalmente provisto de un pincel. Las

hembras, además de carecer de parches androconiales, generalmente son de mayor tamaño, y poseen un patrón de coloración semejante, aunque casi siempre menos intenso que el de los machos (Moreno, 1987).

1.2. GENERALIDADES SOBRE *Opsiphanes cassina* FELDER

1.2.1 **Taxonomía.** El insecto del presente estudio se ha clasificado de la siguiente forma:

Orden	:	Lepidóptera
Familia	:	Brassolidae
Subfamilia	:	Caligoninae
Género	:	<i>Opsiphanes</i>
Especie	:	<i>Opsiphanes cassina</i> Felder

1.2.2 **Distribución geográfica.** De acuerdo con Moreno (1987) este insecto se encuentra distribuido en Guatemala, Colombia, Ecuador, Brasil y Paraguay. En Colombia se ha registrado atacando plantaciones de palma de aceite en los departamentos de Antioquia, Cesar, Magdalena, Meta, Santander y Santander del Norte (Zenner y Posada, 1992).

1.2.3 Descripción morfológica.

1.2.3.1 Huevo. Son redondos, ligeramente aplanados en la superficie que va adherida a la hoja, presentan un diámetro de 2 mm, reticulados. Recién ovipositados son de color crema y posteriormente muestran bandas transversales color marrón, que corresponde a la formación larval que se trasparenta a través del corión. Cuando está próximo a finalizar la incubación, el corión es oscuro. El proceso de embriogénesis tiene una duración aproximada de 9,5 días (Fig, 1).

1.2.3.2 Larvas. *O. cassina* Felder pertenece a la subfamilia Caligoninae, la cual se caracteriza porque sus larvas poseen 2 apéndices caudales y cuernos cefálicos (Genty, 1978).

Las larvas de primer instar presentan la cápsula cefálica de color negro y con nueve setas en forma de penacho. Su cuerpo muestra unas bandas delgadas transversales de color rojo claro (Fig, 2).

El segundo instar se caracteriza por presentar cuatro cuernecillos de color negro, de aproximadamente la misma longitud. A partir de este instar se aprecian además, dos pares de cuernecillos de color claro situados a lado y lado de la cabeza. Las larvas de tercer instar poseen cuatro cuernecillos, el par situado más dorsalmente es de color naranja con la punta negra y de mayor longitud que el par situado más lateralmente, los cuales son negros. La cápsula cefálica de las larvas de cuarto instar tiene dos pares de

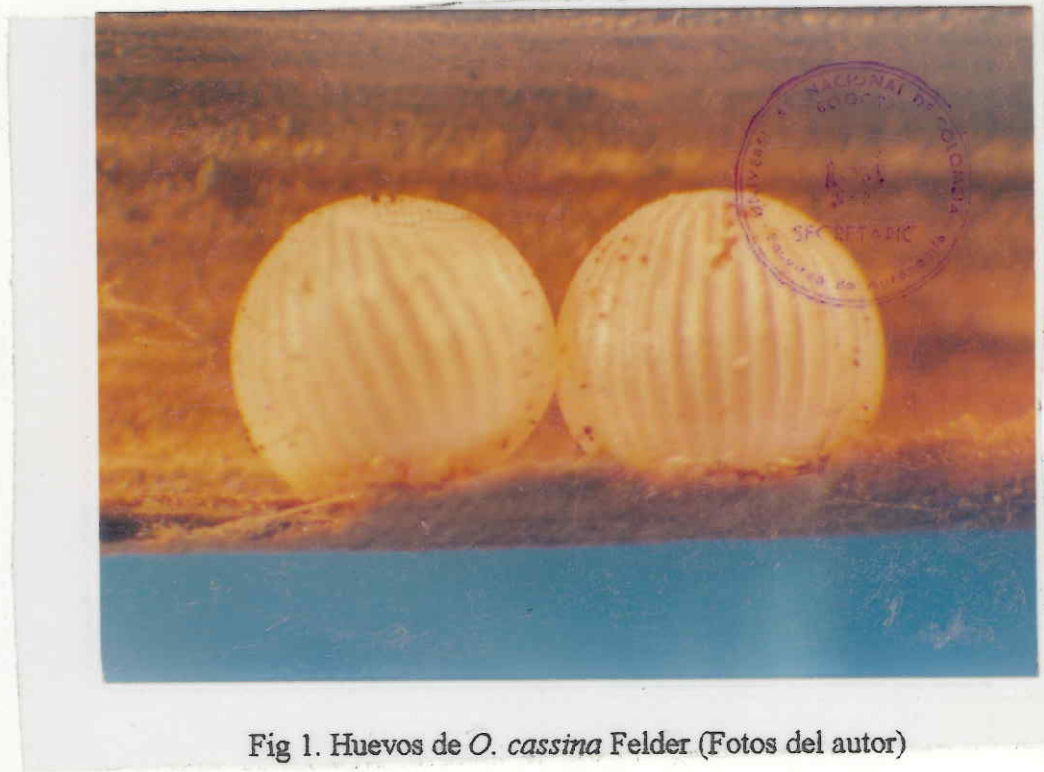


Fig 1. Huevos de *O. cassina* Felder (Fotos del autor)



Figura 2. Larva de primer instar de *O. cassina* Felder (Foto del autor)

cuernecillos de color zapote con las puntas de color blanco (Fig, 3). Las larvas de último instar presentan los cuernecillos de color rojizo.

Pueden llegar a medir de 70 a 90 mm de longitud (Zenner y Posada, 1992). La duración de los cinco instares larvales varía entre 36 y 47 días.

1.2.3.2.1 Prepupa. Inicialmente es de color verde azulado, y aproximadamente a los dos días de iniciarse este estado, se observan en la parte dorsal 10 líneas de color rojo, que dan la apariencia de conformar anillos (Fig, 4).

La prepupa se adhiere fuertemente al sitio de empupamiento por medio del cremaster el cual es formado por una sustancia mucilaginosa expulsada por el ano; luego se desprende hasta quedar suspendida. A los 2 o 3 días de iniciarse este estado aparece la pupa (Pulido y Cardenas, 1978).

1.2.3.3 Pupa. Tiene forma arrifionada, con una área brillante y plateada situada lateralmente en la parte media del cuerpo. Recién formadas son de color verde claro y a medida que avanza el desarrollo se tornan de color café claro o pajizo. En condiciones de campo, el color de la pupa está relacionado con el color de la vegetación en donde ocurre la metamorfosis. Miden en promedio 30 mm de longitud (Jiménez, 1980) (Fig, 5).



Figura 3. Larva de cuarto instar de *O. cassina* Felder (Foto del autor)



Figura 4. Prepupa de *O. cassina* Felder (Foto del autor)



Figura 5. Pupa de *O. cassina* Felder (Foto del autor)

1.2.3.4 Adulto. Los machos son más pequeños, en promedio poseen un envergadura alar de 60 mm, mientras que las hembras alcanzan 72 mm. Las alas anteriores son de color café marrón con una banda ancha en forma de Y que las atraviesa diagonalmente de la margen costal al ángulo anal.

En el macho la banda es de color rojizo y en la hembra naranja. Las alas posteriores presentan una banda semicircular próxima a la margen apical de color naranja o rojizo según el sexo. En el envés las alas presentan tres manchas; una en el ala anterior cerca al ángulo apical y dos en el ala posterior, una cerca al tercio apical de la margen costal y la otra próxima al ángulo anal (Zenner y Posada, 1992) (Fig. 6 y 7).

1.2.4 Hábitos

1.2.4.1 Adulto. Son mariposas grandes con alas amplias, de vuelo rápido, de hábitos diurnos y que presentan fuerte quimiotropismo o atracción por sustancias en fermentación o putrefacción (Zenner y Posada, 1992).

La hembra deposita los huevos individualmente en el envés de los folíolos y generalmente cerca del raquis. En algunas ocasiones se encuentran ubicados en los bordes laterales del raquis, en las bases peciolares y en los racimos.

Los machos de las mariposas *Opsiphanes* se reúnen durante el crepúsculo por varias horas bordeando su hábitat, en donde se mezclan con otros machos o con hembras en cortejo y copulación (Srygley, 1994).



Figura 6. Vista dorsal de los adultos de *O. cassina* Felder (De izquierda a derecha macho y hembra). Foto del autor.



Figura 7. Vista ventral de los adultos de *O. cassina* Felder (De izquierda a derecha hembra y macho). Foto del Autor.

El movimiento vibratorio que efectúan las mariposas eleva la temperatura torácica durante las horas del crepúsculo alrededor de 15 °C para machos y hembras en actividad reproductiva. Los costos estimados de mantenimiento por la elevación de la temperatura corporal durante este tiempo son de 3 mg. de grasa por cada encuentro.

Este movimiento no eleva la temperatura abdominal y por tanto las mariposas no aumentan su fabricación de feromonas volátiles. En conclusión, el movimiento vibratorio eleva la temperatura torácica preparando a las mariposas para encuentros reproductivos (Srygley, 1994).

1.2.4.2 Larvas. Son de hábitos solitarios y se encuentran localizadas en el envés de los folíolos. Se alimentan generalmente de las hojas de la parte intermedia e intermedia superior de la corona, prefiriendo los folíolos más cercanos a la punta de las hojas (Syed, 1987).

Cuando las larvas de último instar están listas para empupar se dirigen generalmente a las bases peciolares, hojas bajas y pseudotallo, e incluso se observan algunas pupas que se formaron sobre las plantas epífitas que crecen en el estipe.

1.2.5 Daño e importancia económica. Es una especie de importancia económica que exige mantener una vigilancia permanente sobre sus poblaciones, porque pueden alcanzar a producir en un corto tiempo defoliaciones hasta de un 90% en las áreas

afectadas. Las larvas son muy voraces y cada individuo puede consumir de 700 a 800 cm² de área foliar, o sea aproximadamente 3 folíolos, dejando solo la nervadura central (Zenner y Posada, 1992).

Según Reyes y Cruz (1986) el nivel crítico que se debe considerar para iniciar los programas de control es de 7 a 10 larvas por hoja.

En la plantación PALMASOL se observó a *O. cassina* Felder en palmas mayores de siete años. A pesar de esta situación, este insecto no constituye un problema serio, sin decir con ello que se este descuidando su monitoreo.

O. cassina Felder además de tener como principal planta hospedera a *Elaeis guineensis* Jacq. se ha encontrado en varias palmas silvestres (Moreno, 1987). Probablemente la abundancia de esas plantas hospederas en la región del río Ariari ha facilitado su distribución en la mayoría de las plantaciones de la zona, causando en algunas de ellas grandes defoliaciones en palmas jóvenes, menores de 4 años (Fig, 8).

Delvare y Genty (1992) elaboraron un reporte de los parasitoides que actúan en los diferentes estados de las principales plagas de la palma de aceite, y sobre *O. cassina* Felder encontraron a : *Telenomus* sp. (Familia: Scelionidae), *Ooencyrtus* spp. (Familia: Encyrtidae), en el estado de huevo; *Cotesia* sp. (Familia: Braconidae) sobre larvas, y *Conura maculata* y *C. fulvomaculata* (Familia: Chalcididae) en pupas.



Figura 8. Defoliaciones causadas por *O. cassina* Felder en Fuente de Oro - Meta

(Fotos del autor)

En diferentes plantaciones del país se han reportado actuando sobre larvas y pupas de *O. cassina* Felder los depredadores *Alcaeorrhynchus* sp y *Podisus* sp (Hemiptera: Pentatomidae) (ICA, 1976E, 1983B).

De acuerdo con Revelo (1980), estos chinches depredadores juegan un papel muy importante en el manejo de plagas lepidópteras de la palma de aceite.

El método principal que se usa en Colombia para combatir este insecto es mediante cebos a base de melaza envenenada, colocados en artesas pandas plásticas o de bambú, suspendidas del tronco de la palma. Ocasionalmente se mezcla jugo o pulpa del fruto con el cebo. El olor del cebo en proceso de fermentación atrae a los adultos (Syed, 1987).

En PALMASOL las trampas se construyen utilizando un frasco plástico con orificios triangulares en sus lados, para permitir el ingreso del adulto, pero no su salida. En la parte superior se encuentra una bolsa o malla. Como cebo se emplea jugo de frutas y se le mezcla un producto químico (Fig. 9).

Para el control de *O. cassina* Felder en algunas plantaciones del país se recurre a productos químicos, aplicados al follaje, como Dimilin y Carbaril. Sin embargo, la práctica más común es la utilización de entomopatogenos, especialmente *Bacillus thuringiensis*. Otro organismo usado, en especial en la zona oriental del país, es el hongo *Beauveria bassiana*. Su mayor uso se da en esta región porque allí se

cuenta con las condiciones climáticas que favorecen su establecimiento y desarrollo de epizootias (Calvache y Gómez, 1991).



Figura 9. Trampa para la captura de adultos de *O. cassina* Felder (Foto del autor)

1.3 INFLUENCIA DE LA BIODIVERSIDAD EN EL CULTIVO DE LA PALMA DE ACEITE.

Según Arguello (1987), existe una alta proporción de estudios que revelan una menor incidencia de plagas en sistemas más diversificados, y hay claras evidencias de que la disminución de la diversidad en dichos sistemas, por algunas prácticas agrícolas, causan explosión de poblaciones que muchas veces son plagas.

La diversidad en sí no es en definitiva esencial, pero la mayoría de los enemigos naturales han cambiado o evolucionado en comunidades mucho más diversificadas que las del sistema de cultivo, por lo cual es razonable esperar que un tipo adecuado de diversidad sea benéfica (Luckmann, 1990).

Según Risch, citado por Arguello (1987), algunos autores han argumentado que los enemigos naturales son generalmente más importantes al controlar insectos herbívoros en hábitats menos disturbados que sobre plantas en hábitats más disturbados.

En condiciones naturales los insectos potencialmente plagas son controlados efectivamente por organismos entomófagos y entomopatógenos en una amplia variedad de hábitats; sin embargo en muchos de estos existen condiciones ambientales poco propicias para lograr un control biológico satisfactorio, en especial cuando son de naturaleza altamente artificial. Este es el caso del cultivo de la palma de aceite, cuya historia como elemento modificador del ecosistema no sobrepasa de unas 3 ó 4

décadas, período relativamente corto para restablecer el equilibrio perdido (Calvache, 1991).

Dentro de la plantación es corriente encontrar lotes con palma aceitera de diferentes edades. Esta sola circunstancia es causa de una diferencia substancial del ecosistema y en consecuencia de la presencia y abundancia de los insectos plaga o benéficos (Calvache, 1991).

Independiente de su función productiva, las especies diversificadoras de los agroecosistemas, ya sean anuales o perennes (sistemas agroforestales), introducen modificaciones ambientales de importancia para incrementar la efectividad de los enemigos naturales; estas pueden ser: 1) Servir como alimento complementario para los enemigos naturales, 2) mejorar la sincronización de la plaga y sus controladores y 3) proporcionar hospedantes alternos para sus enemigos (Arguello, 1987).

1.3.1 Equilibrio en las poblaciones de insectos. La relación cuantitativa entre las poblaciones de diferentes especies es lo que se denomina "balance de la naturaleza", la cual se define como "la tendencia de las densidades de población de las especies localizadas en una área dada, para mantener una relación numérica mas o menos constante, como consecuencia de las interacciones entre las especies y el mismo ambiente físico" (Calvache, 1991).

En los lotes de una plantación de palma de aceite se observan insectos fitofagos en densidades muy bajas por varios periodos de tiempo, sin necesidad de la intervención

del hombre. Esta situación se puede estar dando por la eficiencia de factores abióticos y bióticos en la regulación de un insecto potencialmente plaga.

Al respecto DeBach (1977) afirma que el equilibrio puede producirse a densidades de población altas, bajas o intermedias. La determinación de este, se basa en primer lugar en las características propias del enemigo natural y en la forma en que las condiciones ambientales adversas pueden limitar o reducir estas capacidades innatas.

1.4 MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN LA PALMA DE ACEITE (M.I.P.)

El MIP se define como una estrategia de manejo de plagas en un sistema de cultivo utilizando todas las herramientas disponibles para el control de plagas, las cuales pueden ayudar a crear un balance natural favorable entre las plagas y sus factores de mortalidad natural para lograr así la obtención de rendimientos óptimos del cultivo (Syed, 1994).

El soporte de la estrategia del MIP es el balance natural entre el insecto plaga y los factores naturales de mortalidad, los cuales pueden incluir: parasitoides, depredadores, patógenos, competencia inter e intra específica y condiciones climáticas. Algunos de los factores de mortalidad pueden no ser identificables (factores desconocidos) (Syed, 1994).

Un programa de manejo de plagas comienza en primer lugar con el conocimiento y evaluación permanente de las poblaciones de los insectos, plagas y benéficos, presentes en la palma para determinar su impacto económico en la plantación, seguido de la identificación en lo posible, de las causas del incremento o del descenso poblacional, y se finaliza con la escogencia del conjunto de estrategias a seguir. En otros términos, significa que con un adecuado registro de insectos y la oportuna aplicación de medidas de represión, se evitará al máximo la irrupción súbita de la población de alguna especie insectil (Calvache, 1991).

Al verificar los problemas de plagas en las plantaciones individuales, el siguiente paso importante es detectar las palmas infestadas y decidir si se requiere control de las mismas. En etapas tempranas de infestación o después de una efectiva ronda de tratamiento, un insecto plaga se puede encontrar en unas pocas palmas en el campo y para detectar este pequeño foco es necesario realizar una ronda de inspección visual o DETECCION. Teniendo como base esta inspección se decide cuando y donde se requiere este censo (Syed, 1994).

La DETECCIÓN de la infestación de las plagas es la base fundamental y el aspecto más importante del sistema de manejo de plagas. El objetivo es ubicar, como se indicó anteriormente, la infestación de la plaga cuando se limita a unas pocas palmas. (Syed, 1987).

La figura número 10 explica los diversos pasos propuestos en el sistema de manejo de plagas en la palma de aceite.

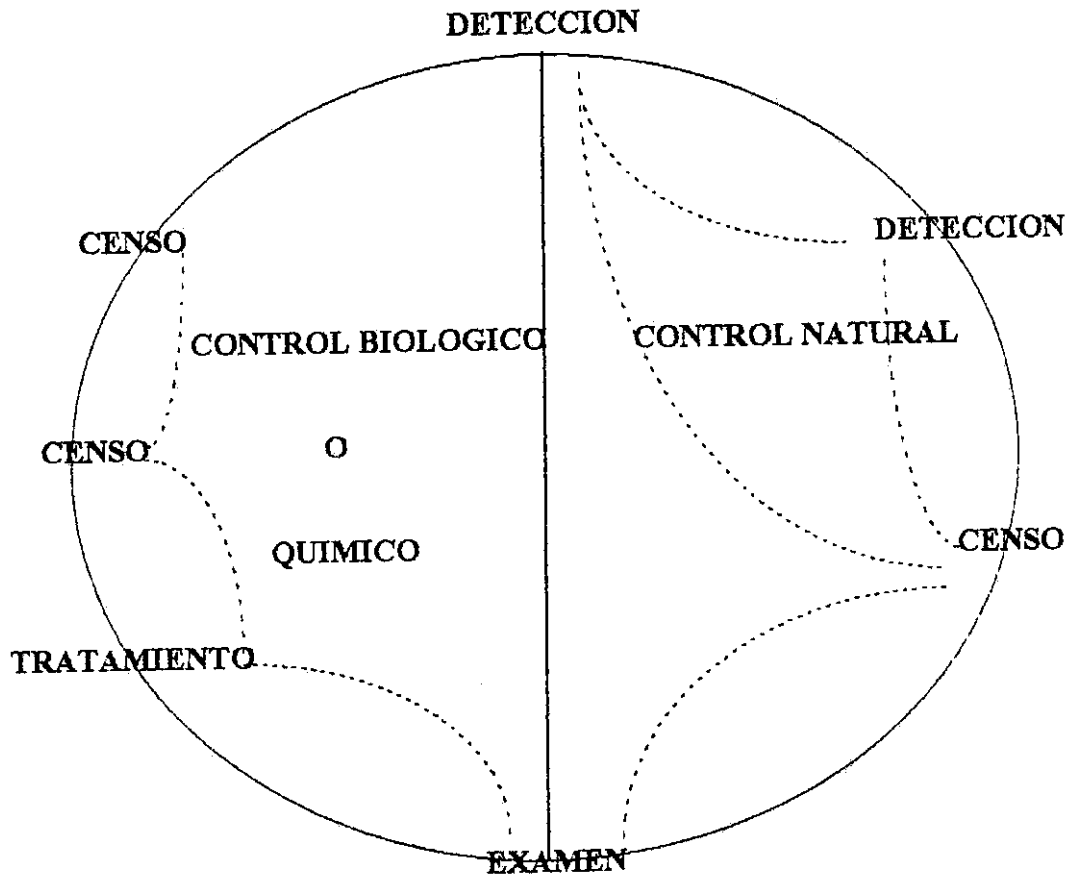


Figura 10. Diagrama esquemático del sistema de manejo de plagas de la palma africana (Syed, 1987)

MATERIALES Y METODOS

2.1 LOCALIZACION GEOGRAFICA

El presente trabajo se realizó en la plantación PALMASOL S.A., ubicada a 35 Km de San Martín-Meta. Localizada a 3° 42' de latitud norte y 73° 42' de longitud oeste. Se encuentra a 419 msnm., con una temperatura media de 26°C y una precipitación promedio anual de 281 mm.

La plantación posee 890 hectáreas dedicadas al cultivo de la palma de aceite, encontrándose todas en producción.

2.2 SELECCION DE LOTES

Teniendo en cuenta que *O. cassina* Felder se encuentra en muy bajas densidades en toda la plantación, se trató de localizar lotes que presentaran los registros más altos y en los cuales no se hubiera realizado ninguna aplicación de productos biológicos. Con el presente trabajo no se pretendió evaluar qué material sembrado o qué edad del

cultivo era más susceptible , por lo cual para la escogencia de los lotes no se hizo distinción en cuanto a estos dos temas.

2.2.1 Características generales de los lotes. Los lotes que se escogieron para la realización del presente trabajo presentan las siguientes características generales:

TABLA 1. Características de los lotes en los que se realizó el reconocimiento de los enemigos naturales de *O. cassina*

Felder. PALMASOL, 1994.

LOTE 14	LOTE 15
MATERIAL ACACIAS	MATERIAL COSTARICA
FECHA DE SIEMBRA 1987	FECHA DE SIEMBRA 1989
17.9 Ha.	23.44 Ha.

2.3. MANEJO DE PLAGAS: PROCESO DETECCION-CENSO.

El conocimiento de los factores de mortalidad que actúan sobre una determinada plaga que se encuentra en baja densidad implica una observación detallada de dicho insecto en el lote, lo cual es muy difícil de realizar con el uso de estaciones fijas de muestreo,

por tal razón con el proceso de DETECCION-CENSO se trató de cumplir con esta condición indispensable para alcanzar los objetivos propuestos en el presente trabajo.

2.3.1 Detección. Se llevó a cabo revisando palma por palma a ambos lados de la calle de cosecha, buscando el daño característico causado por el insecto en el follaje (Fig, 11) y/o restos de pupas. Se optó por tener en cuenta los restos de pupas, de donde emergieron adultos, , porque se asumió que la poca competencia con otros defoliadores le permitía al insecto ubicarse en el ambiente más favorable dentro del lote.

A medida que se ubicaban palmas con *O. cassina* Felder se les realizaba un CENSO en las hojas 17 y 25 (DETECCION + CENSO).

2.3.2 Censo. El censo estuvo dirigido a conocer la cantidad de plaga en el foco de infestación. Por consiguiente no existieron estaciones fitosanitarias.

Una vez se identificaron las palmas que poseían algún estado de *O. cassina* Felder se procedió en el mes siguiente a realizar el CENSO en cada una de ellas, para lo cual se revisaron las hojas 17 y 25. El censo se repitió sobre las mismas palmas a los quince días (2 censos por mes).

En cada palma seleccionada se llevó un registro de todos los estados del insecto que en ella se encontraban (vivos o muertos), los cuales se trasladaron al laboratorio para su posterior observación.



Figura 11. Daños característicos (Observar la punta de los folíolos) de *O. cassina*

Felder en los lotes 14 y 15 (Fotos del autor).

2.3.3 Obtención del material biológico en campo. Dada la baja densidad de *O. cassina* Felder en la plantación PALMASOL se decidió coleccionar todos los huevos, larvas y/o pupas encontrados durante la DETECCIÓN y el CENSO, para tratar de identificar los factores de mortalidad responsables del estado en el cual se encontraba la población del insecto en estudio. El material se identificó con el lote de procedencia y fecha de colección, y se llevó al laboratorio para su posterior observación.

2.4 MANEJO DEL MATERIAL BIOLÓGICO.

Se realizó un seguimiento a todos los insectos colectados con el fin de obtener información sobre los hábitos y factores de mortalidad, que permitieran establecer algunas pautas de manejo del insecto en estudio.

Los huevos colectados se distribuyeron en grupos según la fecha , utilizando para esto frascos de vidrio. El tiempo de permanencia bajo observación fue definido por la emergencia de los parasitoides o por la larva de *O. cassina* Felder. Los parasitoides que emergieron se conservaron en una solución de alcohol y glicerina, llevando la información referente a su procedencia, es decir, lote y fecha de recolección de los huevos. Para la clasificación de los parasitoides se recurrió a la colaboración de un centro especializado por intermedio de CENIPALMA.

Las larvas de *O. cassina* Felder obtenidas en campo se mantuvieron individualmente en vasos plásticos desechables. Los vasos tapados se colocaron dentro del laboratorio, donde se trató de suministrarles temperatura y humedad relativa ambiental. Como fuente de alimento a las larvas se les proporcionó folíolos tiernos y limpios, utilizando para esto agua únicamente.

Las pupas colectadas se colocaron individualmente en frascos de vidrio, suspendidas por el cremaster en la tela utilizada para tapar el frasco.

Semanalmente se revisó todo el material, anotando cualquier cambio en el insecto y registrando la mortalidad ocurrida. Se señalaron tanto las características típicas de la muerte de los insectos por cada agente de mortalidad, como el número de huevos, larvas y pupas muertos por la acción de cada uno.

Para determinar cuáles de todos los depredadores presentes en los lotes estaban actuando sobre *O. cassina* Felder se recurrió a la observación directa en el cultivo, es decir, se tuvieron en cuenta únicamente a aquellos entomófagos que se encontraron consumiendo algún estado del insecto en estudio.

2.5 VEGETACION ASOCIADA AL CULTIVO

2.5.1 Descripción general de los lotes. Por considerarse de suma importancia las características de cada uno de los dos lotes, especialmente en lo que hace referencia a todas aquellas plantas que se encuentran dentro o en cercanías al cultivo de la palma de aceite, se realizó una descripción de todos los elementos del medio que podían estar ejerciendo influencia sobre la fauna benéfica, especialmente parasitoides y depredadores, y proporcionando en algunos casos alimento y condiciones favorables para el establecimiento de un gran número de insectos no plaga, especialmente del orden Lepidóptera.

Para tratar de evaluar la población de malezas en cada uno de los dos lotes se utilizó el método de transeptos, tomando como área de muestreo un cuadrado de 50 x 50 cm. Los transeptos se realizaron cada 5 líneas, ubicando los cuadrados a una distancia de 5m. entre ellos hasta el final de la línea.

2.6 DISTRIBUCIÓN DE *O. cassina* Felder EN LOS LOTES 14 Y 15

Mediante el recorrido y observación en cada uno de los dos lotes se pretendió definir una o varias zonas dentro de los lotes, en las cuales *O. cassina* Felder se encontrara mas o menos constante en el tiempo, y en la cual fuera más factible encontrar a todos los entomófagos que estuvieran actuando sobre ella.

Con las DETECCIONES se trató de esbozar las áreas en cada uno de los lotes, y con los CENSOS evaluar cómo estaba la población en las zonas anteriormente definidas. Para lo anterior fue necesario llevar un registro detallado de cada una de las palmas señaladas por presentar algún estado de *O. cassina* Felder, observando además el comportamiento de sus vecinas.

Los resultados obtenidos se evaluaron estadísticamente mediante análisis de varianza, correlación y prueba de comparación de medias de Duncan, con un nivel de significancia de 0,05.

RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 VEGETACION ASOCIADA AL CULTIVO

3.1.1 Caracterización del lote 14. Este lote en términos generales presenta una cierta uniformidad, en lo que hace referencia a la apariencia de las palmas, vegetación asociada dentro del cultivo y a las características propias del terreno (No posee canales interiores como si los tienen otros lotes incluyendo el 15).

Se encontraron “grupos” de plantas con flores en los espacios que en algún momento ocuparon palmas, y que fueron erradicadas. Dichos espacios se hallan distribuidos de forma aleatoria dentro del lote. De acuerdo con DeBach (1977) en un gran número de especies es muy evidente que la localización de las fuentes alimenticias de los adultos tiene una gran influencia sobre la distribución y efectividad de esos parasitoides.

Es importante anotar que esos “grupos” de plantas no son exclusivos de los sitios que ocuparon palmas, se observaron también en las calles y entre palmas de una misma línea (Fig, 12).

El lote limita en su parte posterior con un canal denominado “El Despiste”, cuyos bordes se encuentran completamente cubiertos por una vegetación espesa, (Fig, 13), donde predominan algunas familias de plantas como la Melastomataceae, Compositae



Figura 12. Vegetación asociada al cultivo de la palma de aceite en el lote 14 (Foto del autor)

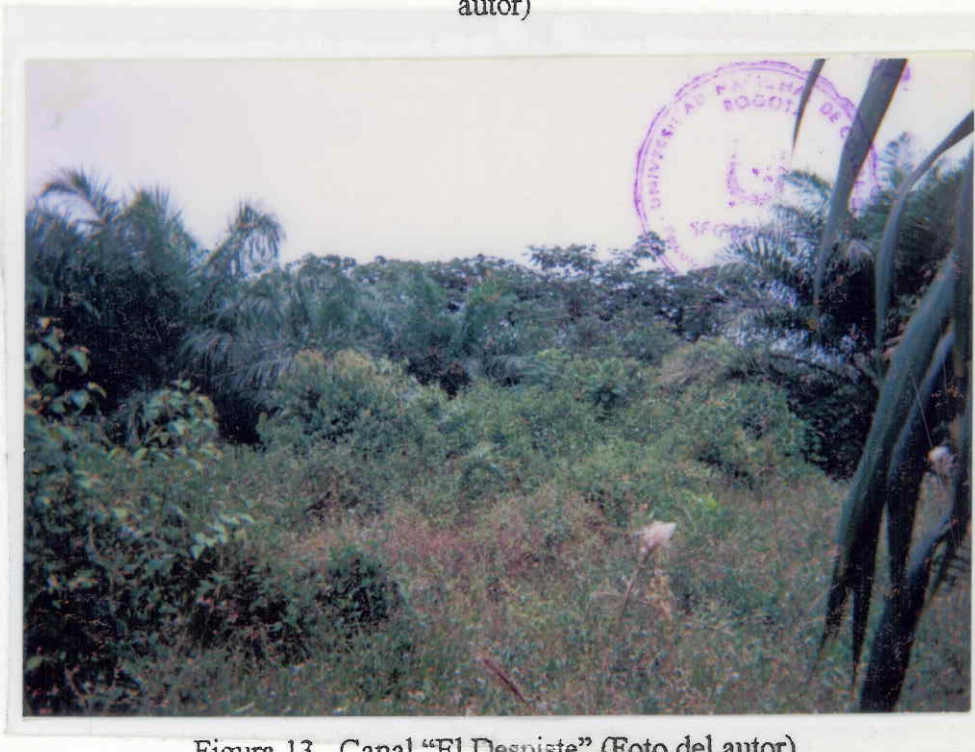


Figura 13. Canal "El Despiste" (Foto del autor)

y Malvaceae. Junto al canal se encuentra un bosque natural en cuyo interior se observaron Balsos, Yarumos y algunas palmas silvestres, sin contar con un gran número de arbustos y plantas con flores.

La presencia de estos grupos de plantas dentro del lote, y la cercanía del bosque natural no puede pasar desapercibida. Al respecto Calvache (1990) afirma que los bosques naturales que se encuentran entre o junto a las plantaciones constituyen un potencial inagotable de recursos de control biológico natural, y que por ende juegan un papel importante en el restablecimiento de la sincronización plaga-enemigo natural, en aquellas situaciones en las cuales, por mal uso de los insecticidas, se alteró o perdió.

Mediante el uso de transeptos, como método para evaluar la población de malezas, se tomaron 920 muestras (cada 5 líneas y una distancia entre muestras de 5 m), obteniéndose la frecuencia y cobertura de las principales especies vegetales (Tabla 2).

3.1.2 Caracterización del lote 15. En este lote se observó una gran variabilidad, tanto en lo que hace referencia al aspecto general de las palmas, como a la vegetación que se encuentra dentro y al rededor del cultivo. Es importante resaltar la existencia de un canal interior denominado "El Despiste", el cual cruza una sección importante del lote, y que se encuentra cubierto por vegetación espesa tal como se indicó en la caracterización del lote 14 (Fig, 13).

Con el recorrido total del lote se apreciaron diferencias en el vigor de las palmas. Es así como en la parte anterior y media del lote se encontraron las palmas con mayor

TABLA 2. Caracteres cuantitativos que caracterizan la población de malezas en el lote 14 (PALMASOL, 1994)

FRECUENCIA	COBERTURA	NOMBRE	FAMILIA
27.8	70.84	<i>Homolepsis aturiensis</i>	Gramineae
17.59	26.42	<i>Pueraria phaseoloides</i>	Leguminosae
15.74	29.36	<i>Eupatorium sensulatum</i>	Compositae
12.98	66.56	(Familia graminea)*	
9.25	24.5	<i>Tibouchina lindeniana</i>	Melastomataceae
7.4	76.25	<i>Satachitarpheta cayenensis</i>	Verbenaceae
3.703	97.5	<i>Cyathuca achyranboides</i>	Amaranthaceae
2.8	50.0	<i>Paspalum sp.</i>	Gramineae
1.85	25.0	<i>Lantana trifolia</i>	Verbenaceae
0.95	70.0	<i>Guazuma ubnifolia</i>	Sterculiaceae
0.93	50.0	<i>Imperata cilindrica</i>	

*= Planta de la familia graminea que no fue identificada.

crecimiento y producción, y en la zona posterior, en límites con el bosque natural (Fig. 14) y una laguna llamada "El Despiste", se encontraron las palmas con menor desarrollo.

En el interior del lote número 15 es común encontrar arbustos entre palmas de una misma línea, calles cubiertas por un gran número de plantas, que en su mayoría corresponden a las familias Gramínea, Malvaceae, Melastomataceae y Compositae. Los espacios formados con la erradicación de palmas son también ocupados por plantas de las familias Verbenaceae, Compositae y Melastomatacea (*Tibouchina* sp.), (Fig. 15).

Para realizar la evaluación de la población de malezas se tomaron 980 muestras, obteniendo la información contenida en la tabla 3.

Con el muestreo realizado de la población de malezas que se encuentran dentro del cultivo, y con la descripción general de los lotes, así como de sus límites, se pretendió ilustrar la gran diversidad que se presenta en los lotes donde se llevó a cabo el reconocimiento de los controladores de *O. cassina* Felder. Al respecto Odum (1986) opina que en los ecosistemas de alta diversidad las poblaciones tienden a estar controladas por mecanismos biológicos y, en cierto grado por lo menos, su densidad esta autorregulada.

La vegetación que se encuentra dentro del cultivo no debe ser subestimada, porque en ella se encuentra un gran número de insectos que pueden ser utilizados como

TABLA 3. Caracteres cuantitativos que caracterizan la población de malezas en el lote 15 (PALMASOL, 1994).

FRECUENCIA	COBERTURA	NOMBRE	FAMILIA
34.26	56.08	<i>Pueraria phaseoloides</i>	Leguminosae
19.44	53.78	<i>Eupatorium sensulatum</i>	Compositae
15.74	28.9	<i>Cyathuca achyranboides</i>	Amaranthaceae
6.48	46.7	<i>Ludwigia affinis</i>	Oenotheraceae
5.55	75.0	<i>Satachytarpheta cayennesis</i>	Verbenaceae
4.63	21.0	(Familia graminea)*	
4.63	5.0	<i>Tibouchina lindeniana</i>	Melastomataceae
3.703	50.0	<i>Elephantopus mollis</i>	Compositae
1.85	12.5	<i>Tibouchina gracilis</i>	Melastomataceae
1.85	47.5	<i>Lantana camara</i>	Verbenaceae
0.92	80.0	(Familia graminea)*	
0.92	35.0	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sterculiaceae
0.92	30.0	<i>Emilia sonchifolia</i>	Compositae
0.92	10.0	<i>Sida rhombifolia</i>	Malvaceae

*= Plantas de la familia graminea que no fueron identificadas



Figura 14. Limite del lote número 15 con el bosque natural (Foto del autor).



Figura 15. Vegetación asociada al cultivo de la palma de aceite en el lote número 15

(Foto del autor)

hospedantes alternos por los parasitoides y depredadores en aquellos casos, como el que ocurre con *O. cassina* Felder en la plantación PALMASOL, en los que el insecto plaga se encuentra bastante disminuido. Esto coincide con lo expresado por Calvache (1990), según el cual con el decrecimiento de la población de un insecto-plaga, motivada por las prácticas de control o por fenómenos físicos naturales, se corre el riesgo de eliminar la entomofauna benéfica, debido simplemente, a que esta no tiene de quien alimentarse. Para que esto no ocurra se debe brindar la oportunidad para la presencia de otros insectos, los cuales ocasionalmente pueden ser plagas secundarias, para que se constituyan en sustento alternativo de los organismos benéficos y mantengan el potencial biótico de control natural. Esto se logra mediante la diversificación y mantenimiento de la vegetación presente en los bordes y los caños.

Luckman (1990) opina que en algunos casos los estadios adecuados del hospedero pueden no estar disponibles en el tiempo adecuado ni en el lugar preciso para asegurar la sobrevivencia de los enemigos naturales. El manejo del cultivo, dejando malezas, o proporcionando diversidad en otras formas es vital en la provisión de hospederos alternos.

Lo anterior coincide con lo expresado por Madrigal (1990) para quien el simple hecho de que los parasitoides estén presentes en el campo no asegura al éxito del control biológico; es necesario que ellos dispongan de alimento y de condiciones adecuadas para su sobrevivencia y reproducción, por lo tanto se requiere cierto manejo de los

factores ambientales, como dejar fajas de vegetación natural que ofrezcan diversidad de presas y hospedantes para las diferentes especies benéficas.

A pesar de no constituir uno de los objetivos del trabajo, se realizaron observaciones de las plantas atractivas para los parasitoides de *O. cassina* Felder. Sobre las flores de *Satachytarpheta cayennensis* (Familia: Verbenaceae) se encontraron los parasitoides de huevo número uno y dos, así como otros del orden Hymenoptera. Algunas de las plantas encontradas al interior de los lotes, como es el caso de *Paspalum* sp. constituyen una fuente importante de alimento para ciertos parasitoides¹. Por tal razón, y a pesar de no haber sido observado sobre *Paspalum* sp. ninguno de los parasitoides de *O. cassina* Felder, no puede ser descartada la posibilidad de que esta planta contribuya o promueva la presencia de enemigos naturales de los diferentes insectos plaga de la palma de aceite

Dentro del grupo de plantas que no se muestrearon por su baja frecuencia se encontró a *Solanum hirtum* V. sobre la cual se observaron insectos de la familia Chalcididae, incluyendo los que actúan en las pupas de *O. cassina* Felder y *B. sophorae*. Esto concuerda con lo expresado por Delvare y Genty (1992), según los cuales *S. hirtum* atrae especies de gran tamaño, principalmente Chalcididae, cuyas hembras necesitan seguramente de un complemento alimenticio para la maduración de sus ovocitos (Fig. 16).

¹ Luque, J. E. Notas de clase de Control Biológico, Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 1994.

3.2 DISTRIBUCION DE *O. cassina* Felder EN LOS LOTES 14 Y 15.

Dada la baja densidad que presenta *O. cassina* Felder en la plantación PALMASOL fue necesario, para adquirir información sobre qué organismos podían estar actuando sobre él, conocer con mayor frecuencia la distribución del defoliador en los lotes escogidos. Por tal razón se llevaron a cabo tres inspecciones completas (Detecciones) en cada uno de los dos lotes. Las actividades de DETECCION y CENSO se realizaron en los siguientes meses:

TABLA 4. Distribución de las actividades en los lotes 14 y 15. PALMASOL, 1994.

AGOSTO	DETECCION + CENSO
SEPTIEMBRE	DETECCION + CENSO
OCTUBRE	CENSO
NOVIEMBRE	DETECCION + CENSO
DICIEMBRE	CENSO

Con las detecciones se conoció con alguna precisión donde se encontraba la población de *O. cassina* Felder en los lotes 14 y 15, y por consiguiente se aumentó la posibilidad de encontrar o identificar qué parasitoides, depredadores y microorganismos estaban actuando sobre este defoliador (Fig. 17)

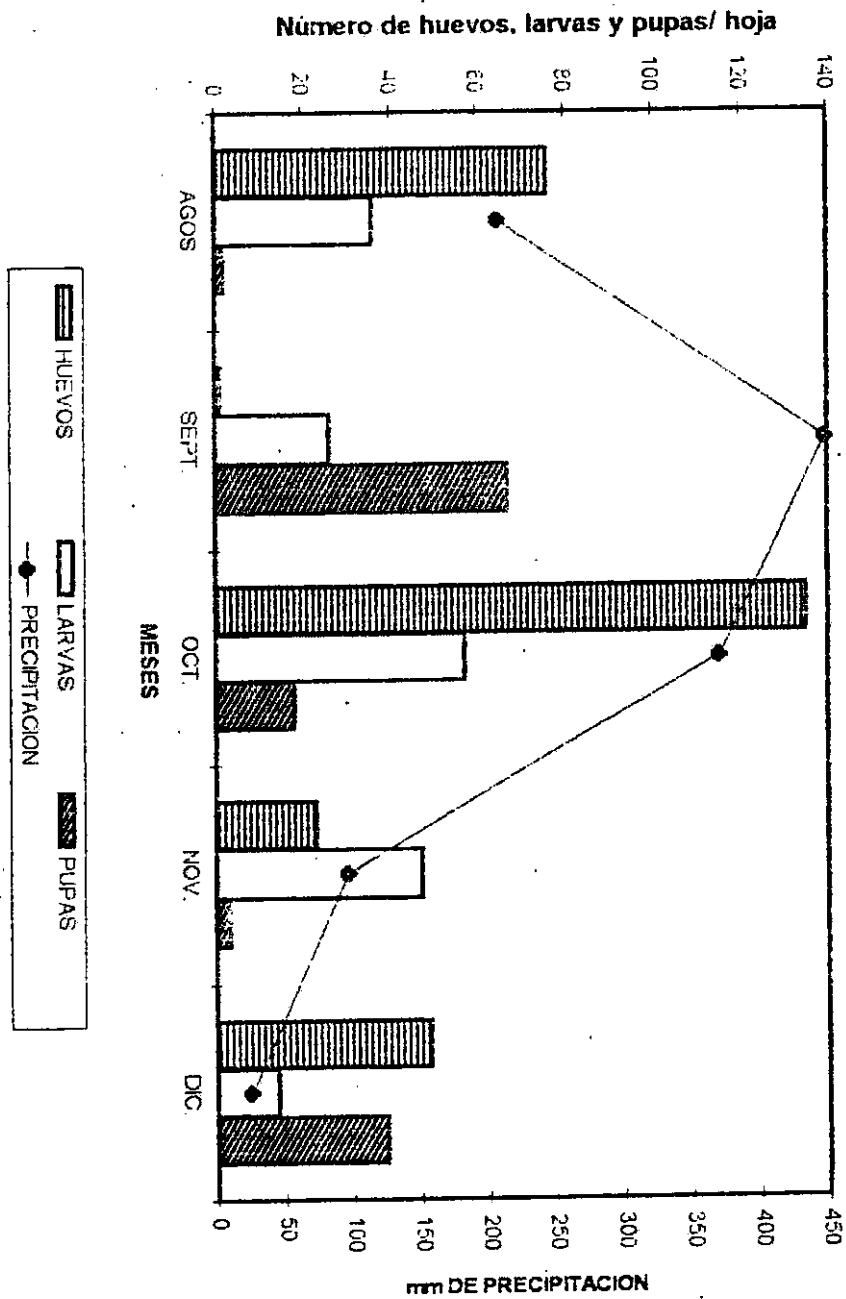


FIGURA 17. FLUCTUACION POBLACIONAL DE *O. cassina* Felder EN LOS LOTES 14 Y 16 DE LA PLANTACION PALMASOL (1994)



Figura 16. Planta de *Solanum hirtum* atrayente de insectos adultos de la familia

Chalcididae (Foto del autor)

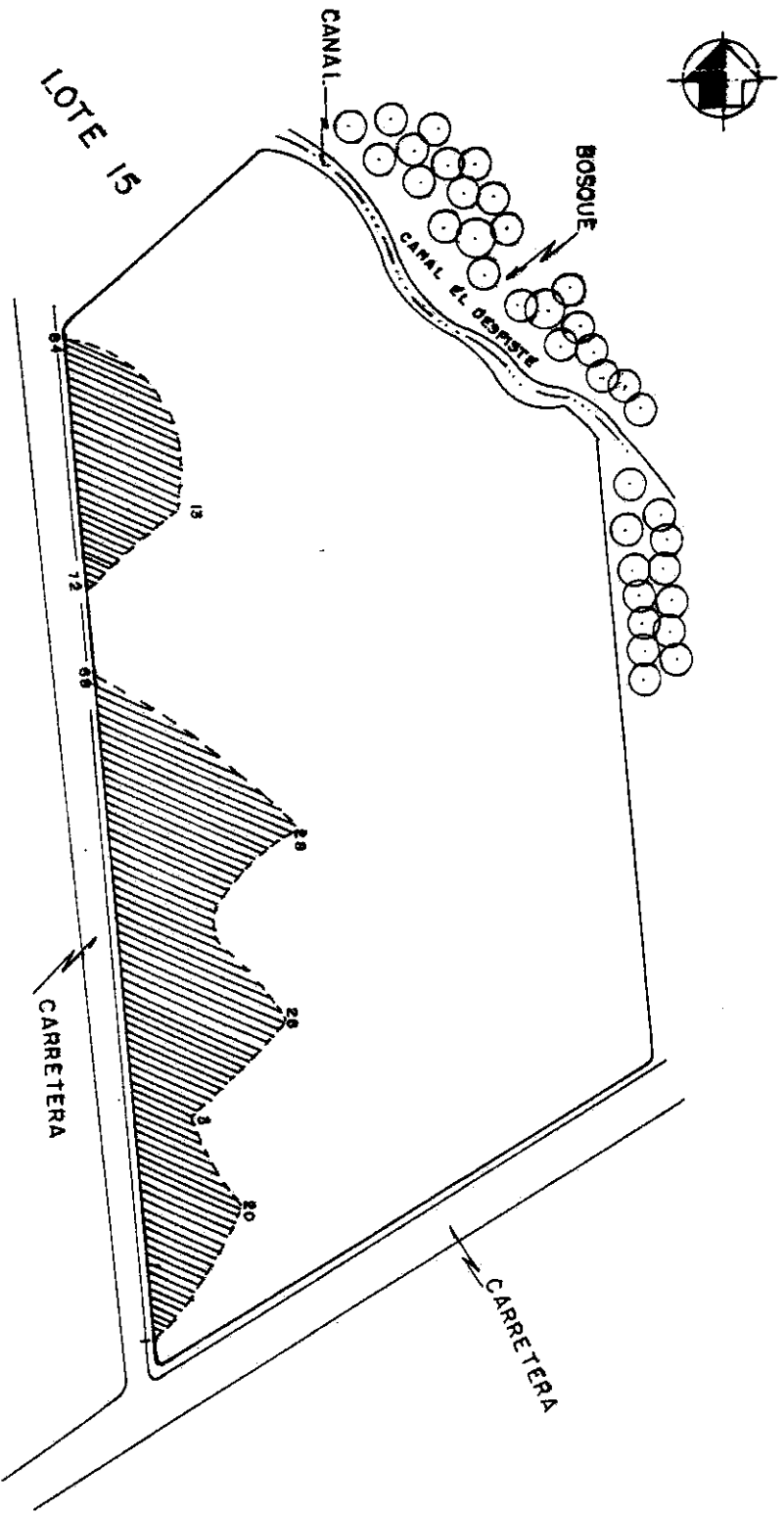
3.2.1 Lote 14. En este lote se definió una zona que a lo largo del trabajo se caracterizó por concentrarse allí las colecciones de cualquiera de los estados de *O. cassina* Felder. Con lo anterior no se está afirmando que en esta “zona” la población de este insecto haya alcanzado niveles de plaga, sino simplemente, fue donde se observó con mayor frecuencia el defoliador.

El área estaba comprendida desde la línea número 1 hasta la 84, con un máximo de 28 palmas en la línea 55. El promedio de palmas con presencia de *O. cassina* Felder a lo largo de los 5 meses en lote fue de 40 (Fig, 18).

Este lote posee 17.9 Ha., con aproximadamente 2560 palmas, de las cuales el 1.56% está representado por aquellas palmas que se localizaron durante las tres detecciones. Este bajo porcentaje de palmas con presencia de *O. cassina* Felder puede conducir inicialmente a subestimar la presencia de este insecto, sino se tiene en cuenta la distribución o concentración de dichas palmas en el interior del lote, tal como se indicó anteriormente.

3.2.2 Lote 15. De la misma forma como ocurrió en el lote 14, en este lote se definieron dos áreas con presencia mas o menos constante de *O. cassina* Felder. La primera se encuentra comprendida entre las líneas 2 y 46, con un máximo de 11 palmas en la línea 16. En promedio, durante las tres detecciones se encontraron 26 palmas con alguna presencia del defoliador.

LOTE 14



PRESENCIA CONSTANT
Opalpinches cassina Felder

LOTE 14
17.9 Ha.
MATERIAL: ACACIAS
SIEMBRA: 1.987.

Figura 18. Distribución espacial de *O. cassina* Felder en el lote número 14

La segunda área abarcó desde la línea 52 a la 128, observándose el máximo número de palmas, 26, en la línea 101. El promedio de palmas en esta "zona" fue de 38 (Fig, 19).

Si se considera una densidad de 143 palmas por hectárea, y este lote posee un extensión de 23.44 Ha. se tendría un población total de 3352 palmas. De este total las 64 palmas señaladas anteriormente representan el 1.9%. Este bajo porcentaje puede conducir, sino se tiene en cuenta la localización o distribución del grupo de palmas con presencia de *O. cassina* Felder, a subestimar la población del defoliador.

Es en estas áreas, anteriormente definidas, donde se debe tener especial cuidado para cuantificar el insecto perjudicial para el cultivo, porque es probable que allí se dispare inicialmente la población del defoliador. De igual forma, en estas áreas se deben tomar las medidas de control cuando las poblaciones de *O. cassina* Felder comiencen a presentar niveles perjudiciales para el cultivo.

Con el uso de estaciones de muestreo, en promedio una por hectárea, sería muy difícil ubicar con algún grado de precisión y oportunamente donde se localiza la población de un determinado insecto plaga, y por ende las prácticas de control, por ejemplo la aplicación de productos biológicos, se tendrían que realizar cuando dicho insecto se encuentra distribuido en todo el lote y no sobre el pequeño grupos de palmas que se logra ubicar inicialmente con la DETECCION y el CENSO.

La existencia de estas zonas puede ser comprobada por medio de un análisis de varianza del total de palmas encontradas con alguna presencia de *O. cassina* Felder en

LOTE 15

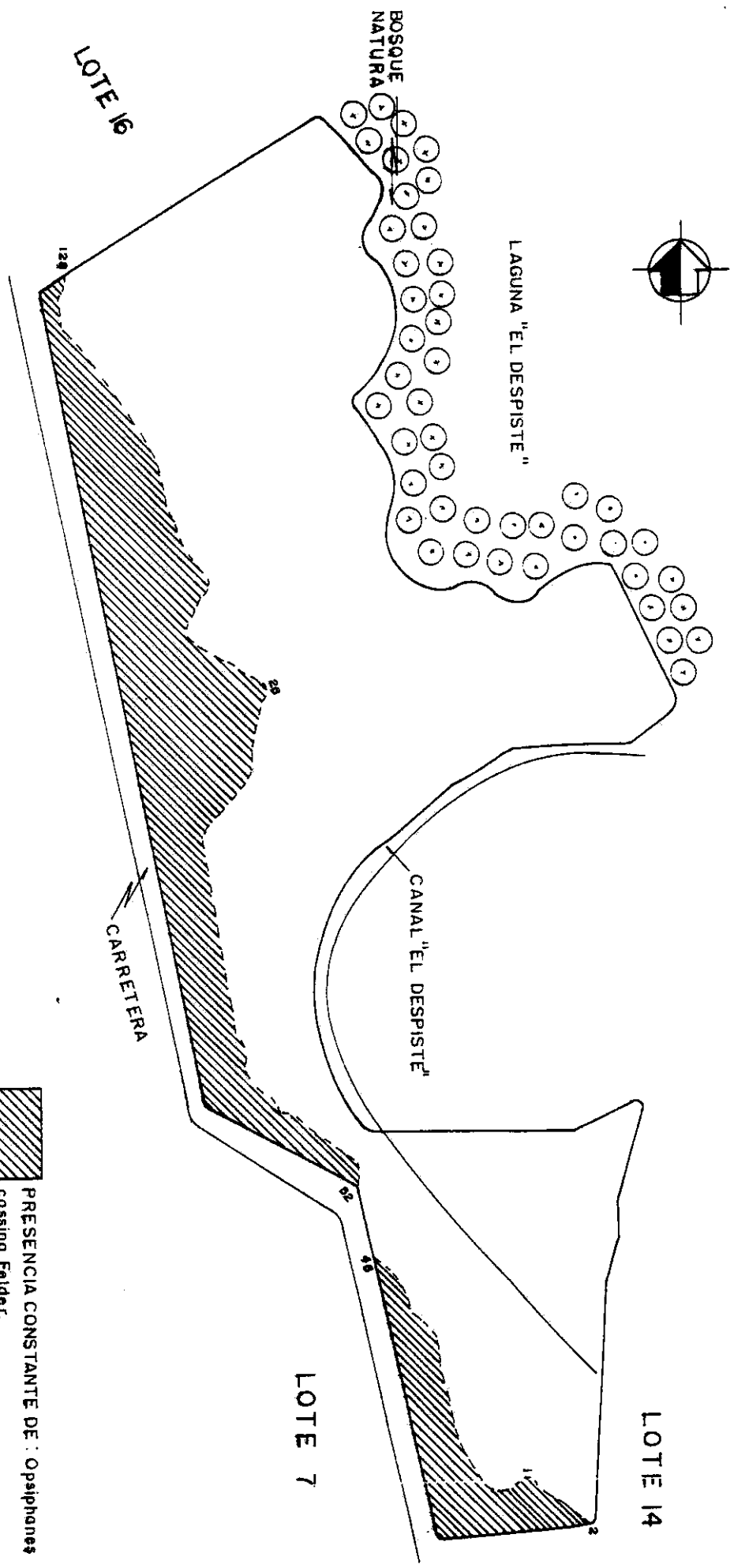



Figura 19. Distribución espacial de *O. cassina* Felder en el lote número 15

<p>  PRESENCIA CONSTANTE DE : <i>Opaliphanes</i> <i>cassina</i> Felder. </p>
<p> LOTE 15 23.44 Ha. MATERIAL: COSTA RICA SIEMBRA: 1989 </p>

los dos lotes a través de los 5 meses. De acuerdo con los resultados se observa que no existen diferencias significativas entre el número de palmas “trabajadas” en cada uno de los meses ($P > F = 0.9831$), lo que a su vez indica que no se presentan diferencias entre los meses destinados a la DETECCION (agosto, septiembre y noviembre), es decir que siempre se encontró el mismo número de palmas con presencia del insecto defoliador (Anexo 21 y 22).

3.3. ENEMIGOS NATURALES DE *O. cassina* Felder

3.3.1 Depredadores. En los lotes 14 y 15 se encontró un gran número de depredadores correspondientes a los ordenes Hymenoptera (Familias Vespidae, Formicidae, Pompilidae y Sphecidae) (Fig, 20) , Hemiptera (Familias Pentatomidae y Reduviidae) y Neuroptera (Familia Chrysopidae) (Fig, 21), consumiendo algunos insectos defoliadores de la palma de aceite, y principalmente actuando sobre un gran número de insectos no plaga, los cuales encuentran alimento y refugio en la vegetación asociada al cultivo. Otro grupo relativamente común en los lotes lo constituyen las arañas, que se encontraron principalmente en las hojas de la parte media y baja de la palma de aceite , las cuales pertenecen a la familia Argiopidea y Salticidae (Fig, 22).



Figura 20. Depredadores del Orden Hymenoptera. De izquierda a derecha las familias Pompilidae, Vespidae y Sphecidae (Foto de Alfredo Acosta)



Figura 21. Larva y adulto del depredador perteneciente al Orden Neuroptera, familia

Chrysopidae (Fotos de Alfredo Acosta)



Figura 22. Aracnidos encontrados sobre las hojas de la palma de aceite, pertenecientes a las familias Argioidae (#1,3,4,5 Y 6) y Salticidae(# 2). Fotos de Alfredo Acosta

Los casos de predación sobre *O. cassina* Felder correspondieron a larvas consumidas por miembros del orden Hemiptera familias Pentatomidae y Reduviidae. De un total de 180 larvas colectadas, 19 fueron muertas por los depredadores (Fig 23 y 24).

La escasa contribución de los depredadores al control natural de *O. cassina* Felder se encuentra definida por dos situaciones íntimamente relacionadas que son: La poca especificidad que caracteriza a estos insectos entomofagos, y la baja densidad del insecto defoliador en los lotes de la plantación.

De acuerdo a CENICAFE (1990), los predadores son poco específicos en las especies que atacan, y por lo tanto, su contribución al control de las plagas depende a menudo de la presencia de otros insectos no plagas en los cultivos. Los predadores se pueden concentrar en especies de presas más abundantes, lo que puede ayudar a detener un brote de la plaga, pero esto también significa que pueden ser menos efectivos en el control de una plaga en pequeñas densidades y por lo tanto, pueden ser menos competentes para detener el brote antes que este ocurra.

3.3.2 Entomopatogenos. De este grupo de microorganismos se encontró el hongo *Beauveria bassiana* (Bals) Vuilleman actuando sobre larvas de *O. cassina* Felder, principalmente de III y IV instar. En estas larvas se puede apreciar un crecimiento micelial blanco, que asemeja copos de algodón discontinuos (Fig, 25). De las 180 larvas colectadas en los dos lotes, 10 resultaron afectadas por *B. bassiana*, constituyendo el 5.6 % del total de larvas.



Figura 23. Depredadores pertenecientes al Orden Hemiptera que se encontraron actuando sobre larvas de *O. cassina* Felder. De izquierda a derecha *Arilus* sp. (Familia Reduviidae), un miembro de la familia Reduviidae (en curso de determinar) y *Alcaeorrhynchus grandis* Dallas (Familia Pentatomidae). Foto de Alfredo Acosta.



Figura 24. *Alcaeorrhynchus grandis* Dallas actuando sobre una larva de *O. cassina*

Felder (Foto del autor)



Figura 25. Larvas de *O. cassina* Felder afectadas por *B. bassiana*. Hongo esporulado sobre el cuerpo muerto del insecto (Foto del autor)

Este entomopatógeno en los lotes de la plantación es común encontrarlo sobre un lepidóptero de la misma familia Brassolidae, *Brassolis sophorae*, el cual se encuentra con una mayor distribución dentro de los lotes, sin llegar a convertirse en plaga.

B. bassiana se encontró también en larvas de algunos lepidópteros no plaga, que se alimentan de plantas ubicadas dentro o en cercanías de los lotes. Estas circunstancias pueden estar favoreciendo la presencia del patógeno a través del tiempo.

Es importante anotar que la aplicación de *B. bassiana* es una práctica común en la plantación para el control de brotes esporádicos de defoliadores. Las aplicaciones son localizadas y se realizan a partir de material enfermo colectado en campo. Durante la realización del presente trabajo no se llevó a cabo ninguna labor que involucrara la utilización de entomopatógenos en los lotes 14 y 15 de la plantación PALMASOL.

3.3.3 Parasitoides. A pesar de la baja densidad de *O. cassina* Felder en la plantación PALMASOL, este defoliador es hospedante de varias especies de parasitoides, principalmente en los estados de huevo y pupa.

Se encontraron los parasitoides de huevo *Telenomus* sp (Hymenoptera: Scelionidae) y dos miembros de la familia Eupelmidae (Orden Hymenoptera), cuya clasificación se encuentra en curso de determinar (Figs. 26, 27 y 28). Actuando sobre el estado de larva se observó al parasitoide *Cotesia* sp (Hymenoptera: Braconidae). A nivel del estado de pupas se encontró a los parasitoides *Sarcodexia* sp. (Diptera:

Sarcophagidae), dos especies de *Spilochalcis*² (Hymenoptera: Chalcididae) y a *Megaselia* sp. (Diptera: Phoridae) (Figs. 30, 31, 32 y 33). La clasificación del material colectado (parasitoides y depredadores) fue realizada por la sección de Manejo Integrado de Plagas de CORPOICA (Anexo 23).

Por encontrarse la población de *O. cassina* Felder bastante disminuida se podría pensar en la desaparición de sus parasitoides, seguido por un brote de la plaga. Ninguna de estas dos situaciones se observó durante el desarrollo del trabajo, y por el contrario, *O. cassina* Felder se mantuvo en un número muy bajo, debido en parte por la acción de los parasitoides.

Al respecto De Bach (1977) afirma que un enemigo natural con una elevada **Densidad-Dependencia** puede regular la densidad de población de la presa (Hospedero) a niveles muy bajos, mientras que uno débil sólo lo hará a niveles altos. El grado de Densidad-Dependencia o eficacia de un enemigo natural está ligado a su capacidad de búsqueda más que a otra cosa. Sólo un enemigo poseedor de una alta capacidad de búsqueda puede encontrar presas cuando escasean, y esto es absolutamente necesario para que sea capaz de regular su población a bajos niveles.

² El genero comuna abarca actualmente a genero *Spilochalcis*



Figura 26. *Telenomus* sp. parasitoide de huevos de *O. cassina* Felder (Foto del autor)



Figura 27. Parasitoide de huevos de *O. cassina* Felder número dos (Hymenoptera: Eupelmidae). Foto del autor.



Figura 28. Parasitoide de huevos de *O. cassina* Felder número tres (Hymenoptera:

Eupelmidae). Foto del autor.



Figura 29. Pupa de *O. cassina* Felder parasitada por *Sarcodexia* sp. (Diptera: Sarcophagidae). Foto del autor.



Figura 30. *Sarcodexia* sp. (Diptera: Sarcophagidae), parasitoide de pupas de *O. cassina*



Figura 31. Parasitoide de pupas de *O. cassina* Felder número dos, *Spilochalcis* sp.

(Hymenoptera: Chalcididae). Foto del autor



Figura 32. Parasitoide de pupas de *O. cassina* Felder número tres, *Spilochalcis* sp.

(Hymenoptera: Chalcididae)



Figura 33. Parasitoide de pupas de *O. cassina* Felder número cuatro, *Megaselia* sp.

(Diptera: Phoridae). Foto del autor.

3.4. VARIACION DE LAS POBLACIONES DEL DEFOLIADOR *O. cassina* Felder Y DE SUS ENEMIGOS NATURALES EN LOS LOTES 14 Y 15

3.4.1 Huevos. De los 284 huevos colectados en los dos lotes (Fig, 34) el 55,28% resultó parasitado, el 28,17% murió por causas desconocidas (M.C.D.), y solo el 16,55% correspondió a aquellos casos en los cuales emergió la larva de *O. cassina* Felder, lo que da un porcentaje de mortalidad natural del 83,45% (Tabla 5). Se observan diferencias significativas ($Pr > F = 0,049$) en el número de huevos de *O. cassina* Felder recolectados a través del tiempo en los dos lotes (Anexo 2), situación que puede estar explicada en parte por la metodología usada. Con la inspección visual de todo el lote es muy difícil ubicar huevos en el follaje de las palmas cuando es el estado predominante , situación que no se presenta cuando se realizan los censos. Sin embargo estas diferencias en los meses no son muy amplias (Anexo 3), y están dadas básicamente por dos meses, en los cuales se presentaron situaciones completamente opuestas, máximo y mínimo encuentro de huevos (octubre y septiembre respectivamente). De igual forma estos dos meses son los responsables de la diferencia significativa ($Pr > F = 0,0266$) que existe entre los meses de DETECCION y los destinados al CENSO, tal como se explico anteriormente.

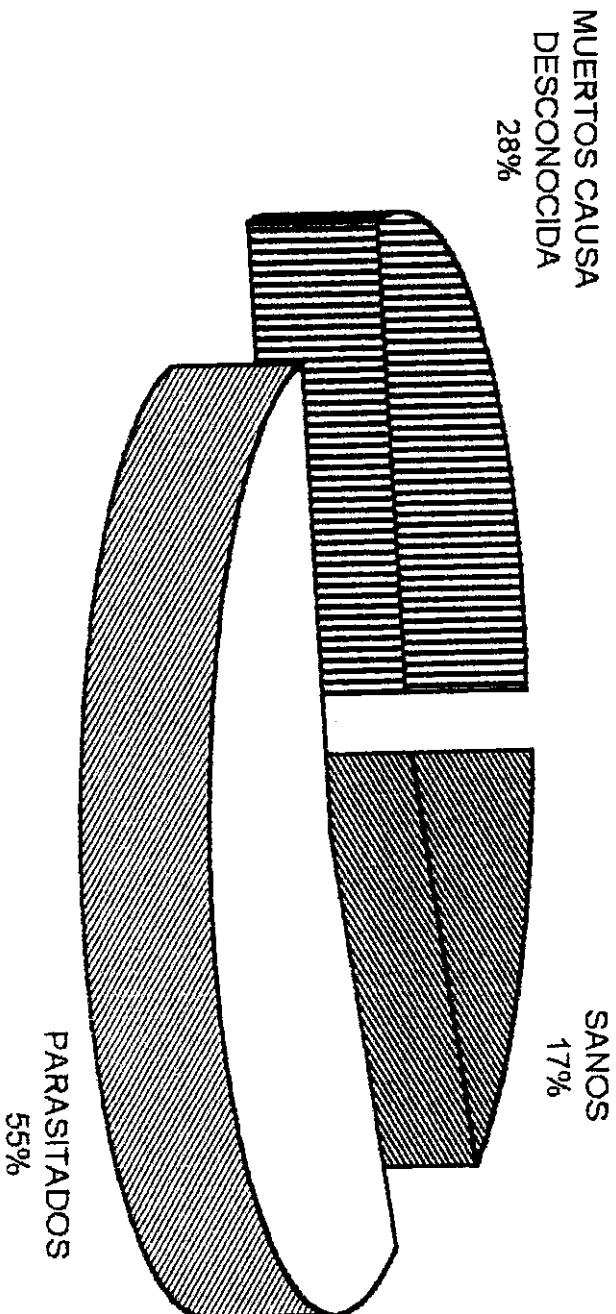


FIGURA 34. Distribución de los huevos de *O. cassina* Felder por causa de mortalidad y sobrevivencia en los lotes 14 y 15 (PALMASOL, 1994)

TABLA 5. Huevos de *O. cassina* Felder colectados en los lotes 14 y 15 (PALMASOL, 1994).

MES	#HUEVOS	#SANOS	%	#PARAS.	%	M.C.D.	%
AGOS.	76	15	19.74	50	65.79	11	14.47
SEPT.	1	-	-	1	100	-	-
OCT.	135	13	9.63	83	61.48	39	28.89
NOV.	23	1	4.34	11	47.83	11	47.83
DIC.	49	18	36.73	12	24.29	19	38.78
TOTAL	284	47	16.55	157	55.28	80	28.17

M.C.D. = Muertes por causas desconocidas

3.4.1.1 Huevos sanos eclosionados. El estado de huevo es el que presenta las más bajas tasas de sobrevivencia (de 284 huevos solo 47 estaban sanos), situación que se observa por medio de una correlación entre la cantidad total de huevos recolectados y el número de huevos sanos, y en la cual se obtuvo un coeficiente de correlación de 0,59936 y una significancia de 0,0671, lo que demuestra la no existencia de una relación clara entre estas dos variables (Anexo 1).

El análisis de varianza propone la existencia de diferencias significativas entre la cantidad de huevos eclosionados a través del tiempo ($Pr > F = 0,0152$) (Anexo 4). Dichas diferencias están representadas por la baja sobrevivencia que se observa en los meses de noviembre (de 43 huevos solo uno fue encontrado sano) y septiembre, en donde no se observaron huevos.

3.4.1.2 Huevos parasitados. La acción de los enemigos naturales, específicamente parasitoides, sobre *O. cassina* Felder es más notoria en el estado de huevo (Fig. 35), existiendo una relación altamente significativa entre el número total de huevos y los huevos parasitados, enmarcada por un coeficiente de correlación de 0,93626 (Anexo 1). Esta relación puede explicar el por qué *O. cassina* Felder no alcanza altos niveles de población en los lotes 14 y 15. Otro hecho que se desprende de lo anterior hace referencia a la importancia de mantener constante vigilancia en el estado de huevo, y especialmente sobre sus controladores, porque una disminución en el parasitismo

puede ocasionar un aumento o explosión de la población, con los consiguientes daños para el cultivo.

Durante la realización del presente trabajo se identificaron tres parasitoides de huevo, de los cuales el parasitoide número uno o *Telenomus* sp (Fig. 26) se registró actuando sobre una mayor cantidad de huevos, 100 en los dos lotes, seguido por el parasitoide número dos, Familia Eupelmidae (Fig. 27), con 35 huevos, y por último el parasitoide número tres, Familia Eupelmidae (Fig. 28), con un total de 22 huevos (Tabla 6).

Por medio de un análisis de correlación, se observa una relación altamente significativa entre cada uno de los parasitoides y la totalidad de huevos colectados. Sin embargo, el parasitoide número uno, responsable de la mayor mortalidad, exhibe el coeficiente de correlación de 0,81454, que es el más bajo comparado con los presentados por los parasitoides dos y tres: 0,88155 y 0,82332 respectivamente (Anexo 1).

No obstante la situación que plantea el análisis de correlación, en el que aparece el parasitoide número dos como el de mayor eficiencia por presentar la más alta dependencia (Mayor coeficiente de correlación), es importante observar en primer lugar el número de huevos muertos por cada parasitoide, situación que favorece ampliamente a *Telenomus* sp. que se encontró en 100 oportunidades como se indicó anteriormente.

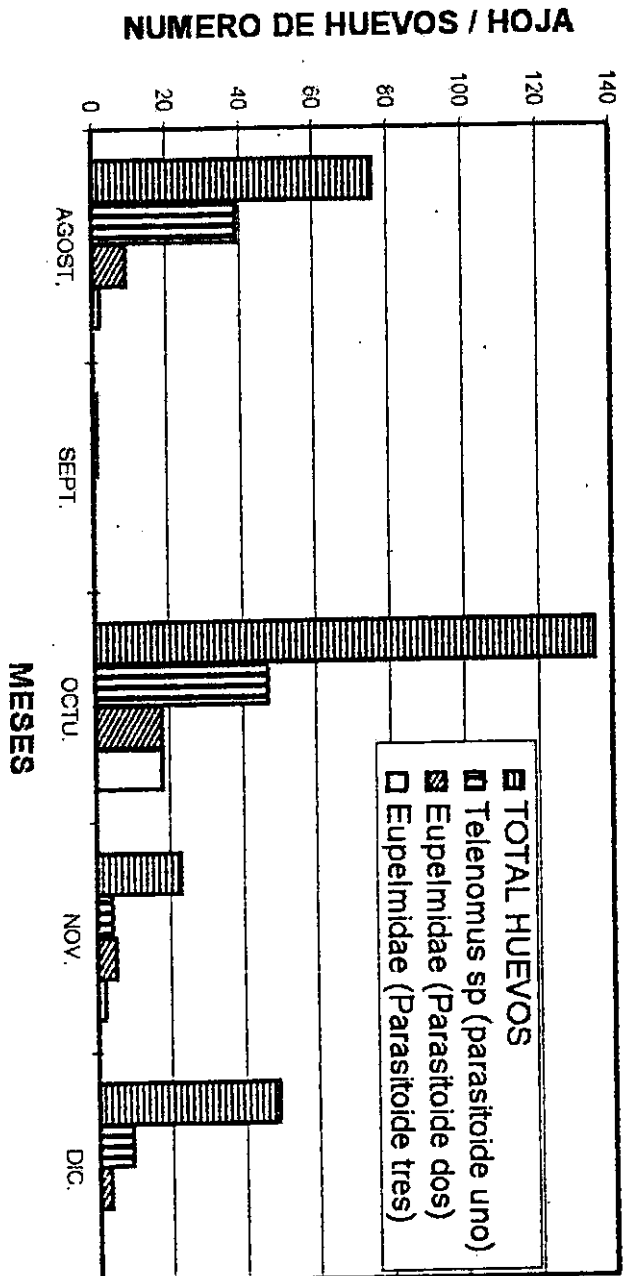


FIGURA 35. VARIACION POBLACIONAL DE LOS PARASITOIDES DE HUEVO DE O. cassina Felder A TRAVES DEL TIEMPO (PALMASOL, 1994)

TABLA 6. Parasitismo en huevos de *O. cassina* Felder en los lotes 14 y 15 (PALMASOL, 1994).

MES	#HUEVOS PARAS.	# P1	%	#P2	%	#P3	%
AGOS	50	39	78.0	9	18.0	2	4.0
SEPT.	1	1	100	-	-	-	-
OCT.	83	47	56.62	18	21.69	18	21.69
NOV.	11	4	36.37	5	45.45	2	18.18
DIC.	12	9	75.0	3	25.0	-	-
TOTAL	157	100	63.69	35	22.29	22	14.02

Donde:

P1= Parasitóide de huevo número uno, *Telenomus* sp. (Hymenoptera: Scelionidae)

P2 = Parasitóide de huevo número dos, Eupelmidae (Orden: Hymenoptera)

P3 = Parasitóide de huevo número tres, Eupelmidae (Orden: Hymenoptera)

De acuerdo con lo expresado por Luque³ una de las características de un buen enemigo natural es la sincronización o coincidencia en el tiempo del hospedero y el enemigo natural. En la figura 36 se observa que de los tres parasitoides el único que sigue la variación de la plaga a través del tiempo es *Telenomus* sp. La figura 37 muestra más claramente la similitud que existe entre la variación poblacional del parasitoide número uno y la oviposición de *O. cassina* Felder. Lo anteriormente expuesto se confirma por medio de la comparación entre las pruebas de Duncan de las variables cantidad total de huevos (Anexo 3) y número de huevos muertos por el parasitoide uno (Anexo 7), con la cual se observa la similitud que se presenta entre los grupos de meses significativamente iguales.

Telenomus sp., no obstante actúa sobre una "plaga" que se encuentra en muy baja densidad, ocasiona una alta mortalidad (63,69% del total de huevos parasitados), presenta una elevada dependencia (coeficiente de correlación = 0,81454) y una buena sincronización, lo cual a su vez implica una excelente capacidad de búsqueda. Según Debach (1977) dos de los atributos de un enemigo natural eficiente son en primer lugar la habilidad para encontrar a su huésped cuando es escaso, y la alta especificidad, ya que esta indica una buena adaptación biofisiológica al huésped y una dependencia ligeramente directa sobre los cambios de la población del hospedero.

³ Luque, *Op. cit.* p. 39.

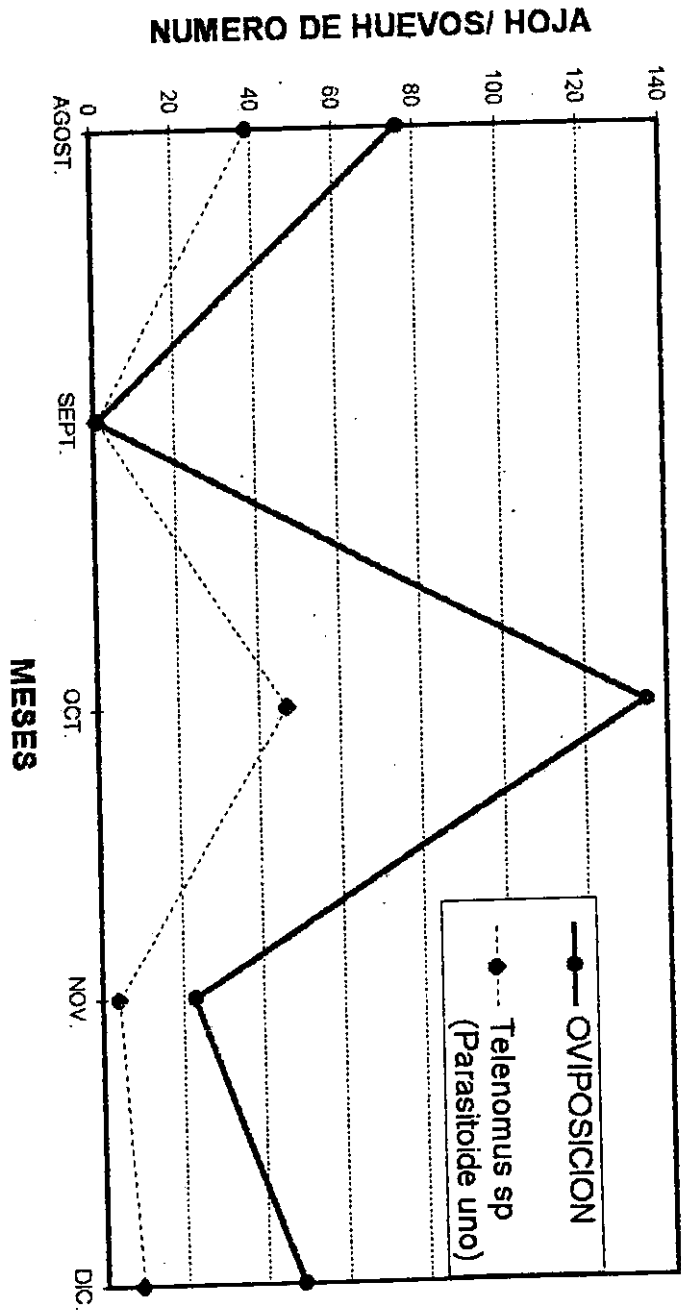


FIGURA 36. VARIACION POBLACIONAL DEL PARASITOIDE
Telenomus sp. (PALMASOL, 1994)

El análisis de varianza indica que el único de los tres parasitoides que no presenta diferencias significativas a través del tiempo ($Pr > F = 0.0752$) es el número dos, lo cual significa que no responde de forma notoria a los cambios en la densidad de huevos de *O. cassina* Felder. La permanencia "constante" en el tiempo puede estar dada por la poca especificidad de este parasitoide, y por consiguiente a la existencia de otros hospederos. No obstante el análisis de varianza del número de huevos afectados por el parasitoide tres (Anexo 9) muestra diferencias significativas a lo largo de los cinco meses, la prueba de Duncan que se realizó indica que no existen diferencias entre los meses de agosto, septiembre, noviembre y diciembre, y que la diferencia se debe a octubre (Anexo 10). Lo anterior podría sugerir que este parasitoide posee algún grado de especificidad, porque aumentó su acción cuando se encontró el mayor número de huevos (octubre). Sin embargo su contribución a la mortalidad en los meses de agosto, septiembre, noviembre y diciembre es muy baja, solo cuatro casos, indicando que muy probablemente este parasitoide posee otros hospederos.

3.4.1.3 Huevos muertos por causas desconocidas (M.C.D.). En el estado de huevo se presenta una alta mortalidad (28,17%) por causas que no pudieron ser determinadas (Fig. 37). Estos huevos muestran una relación a un alto nivel de significancia con el total de huevos colectados en campo (Coeficiente de correlación de 0,94640) y con los huevos parasitados (Coeficiente de correlación de 0,80833). Esta última correlación abre la posibilidad que una fracción de estos huevos se deban a la acción de los



Figura 37. Huevo de *O. cassina* Felder muerto por causas desconocidas (M.C.D.).

Foto del autor.

parasitoides, y que por algunas circunstancias , incluyendo las proporcionadas durante la cría, murieron. (Anexo 1)

3.4.2 Larvas. El análisis de varianza sugiere que no se presentan diferencias entre los meses respecto a la colección de larvas ($Pr > F = 0,4625$), y estas tampoco se observan entre los meses destinados a la DETECCIÓN y al CENSO ($Pr > F = 0,8423$) (Anexo 11). Esta semejanza entre todos los meses (Anexo 12) está comprobando en primer lugar la baja incidencia de *O. cassina* Felder en los lotes 14 y 15, y la existencia de una(s) zona(s) dentro de los lotes, tal como se indicó en la sección 3.2, con presencia constante de *O. cassina* Felder en el tiempo de realización del trabajo.

3.4.2.1 Larvas sanas. En el estado de larva la mortalidad observada fue la más baja 21,68% (Tabla 7). Esta afirmación es demostrada por la relación altamente significativa (Coeficiente de correlación de 0,97177 y $Pr > F = 0,0001$) que existe entre el total de larvas recolectadas y las que completaron satisfactoriamente su ciclo (Anexo 1).

En los cinco meses, y como era de suponer por lo expresado en el numeral 3.4.2. no existen diferencias significativas en el número de larvas sanas colectadas ($Pr > F = 0,3940$).

**TABLA 7. Larvas de *O. cassina* Felder colectadas en los lotes 14 y 15
(PALMASOL, 1994).**

MES	#LARVAS	#SANAS	%	#ENFER.	%	#PARAS.	%	#DEPRE.	%	M.C.D.	%
AGOST.	36	24	66.67	5	13.86	-	-	5	13.89	2	5.55
SEPT.	26	17	65.38	3	11.54	-	-	6	23.08	-	-
OCT.	57	45	78.95	2	3.51	-	-	5	8.77	5	8.77
NOV.	47	43	91.49	-	-	1	2.13	3	6.38	-	-
DIC.	14	12	85.71	-	-	-	-	-	-	2	14.29
TOTAL	180	141	78.32	10	5.56	1	0.56	19	10.56	9	5.0

La baja mortalidad puede estar explicada , por la poca eficiencia de los controladores en este estado, debido principalmente a la baja densidad que presentan las larvas de *O. cassina* Felder (Fig. 38).

Es poco probable que se haya subestimado notoriamente la presencia y efectividad de los factores naturales de mortalidad en el estado de larva por la metodología empleada, porque los meses en los cuales se realizó un solo censo (con la DETECCION los lotes se revisaban una sola vez en el mes) no difieren significativamente ($Pr > F = 0,9946$) de los que se emplearon para llevar a cabo los dos censos (cada quince días, y por lo tanto se tenía mayor conocimiento de lo que estaba sucediendo en los diferentes estados) (Anexo 13).

De acuerdo con lo anterior, y en el caso que *O. cassina* Felder alcance niveles de plaga, es en este estado donde se debe poner mayor énfasis para tomar las medidas de control tendientes a disminuir o regular su población.

3.4.2.2 Larvas enfermas. De un total de 180 larvas, que se colectaron en los dos lotes, solo el 5,56% murió por la acción del hongo entomopatógeno *B. bassiana* (Bals) Vuilleman. Es importante aclarar que las larvas muertas por este microorganismo fueron colectadas momificadas en los lotes, y durante la cría en laboratorio no se observó ninguna larva afectada. (Tabla 7).

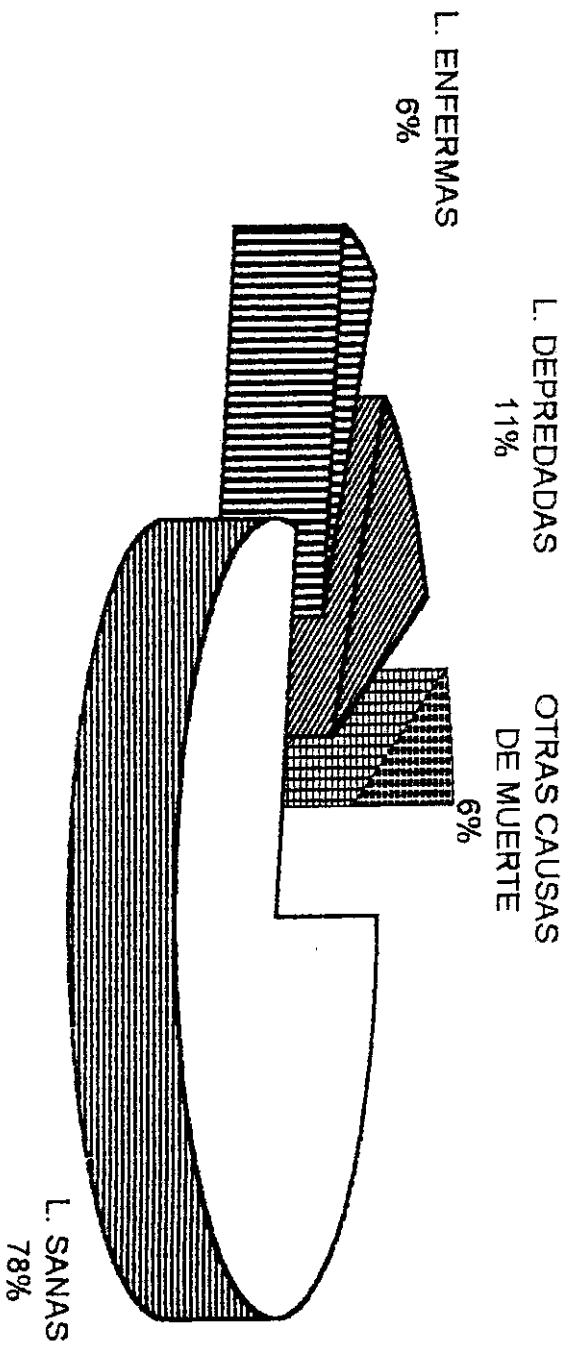
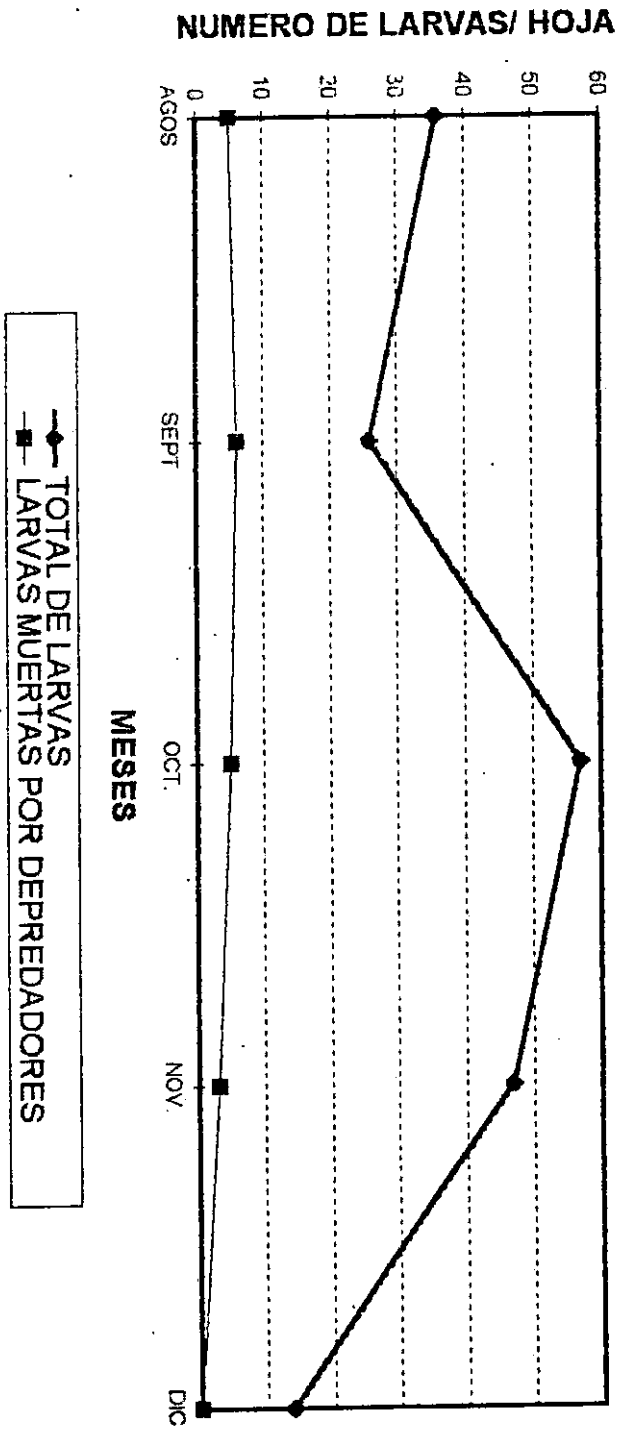


FIGURA 38. DISTRIBUCION DE LAS LARVAS DE *O. cassina* Felder POR CAUSA DE MORTALIDAD Y SOBREVIVENCIA EN LOS LOTES 14 Y 15 (PALMASOL, 1994)

La poca eficiencia que presenta *B. bassiana* sobre larvas de *O. cassina* Felder en los lotes 14 y 15 se demuestra porque no existe ninguna relación (Coeficiente de correlación de 0,17715 y $Pr > F = 0,6244$) entre las variables cantidad total de larvas en cada mes y el número de larvas muertas por este entomopatógeno (Anexo 1).

3.4.2.3 Larvas parasitadas. Durante los cinco meses que duró el reconocimiento de enemigos naturales de *O. cassina* Felder, se observó un solo caso de parasitismo en el estado de larva (Tabla 7). El parasitoide fue identificado como *Cotesia* sp (Hymenoptera: Braconidae), el cual forma sus cocoones en la parte ventral de la larva, emergiendo de ellos 30 individuos. En los lotes se encontraron varios restos de larvas muertas por este parasitoide, pero no se tuvieron en cuenta por el avanzado estado de descomposición que presentaban y que impedía precisar en que momento se produjo la muerte.

3.4.2.4 Larvas depredadas. Por la baja especificidad que presentan los depredadores, y que se observa en la no existencia de relación del número de larvas consumidas por estos insectos y la totalidad encontrada (Coeficiente de correlación de 0,58946 y $Pr > F = 0,0729$), debido al reducido número de larvas de *O. cassina* Felder es muy difícil evaluar la contribución de estos entomófagos al control natural que actúa sobre este defoliador (Fig. 39).



**FIGURA 39. ACCION DE LOS DEPRADADORES UNO, DOS Y TRES
SOBRE LAS LARVAS DE *O. cassina* FELDER EN LOS LOTES 14 Y 15**

**TABLA 8. Mortalidad observada en larvas de
O. cassina Felder ejercida por depredadores (PALMASOL,
 1994).**

MES	#LARVAS	D1	%	D2	%	D3	%
AGOST.	5	5	100	-	-	-	-
SEPT.	6	2	33.33	3	50.0	1	16.67
OCT.	5	3	60.0	1	20.0	1	20.0
NOV.	3	3	100	-	-	-	-
DIC.	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	19	13	68.42	4	21.05	2	10.53

Donde:

D1= Depredador de larvas numero uno, Reduvidae (Orden: Hemiptera)

D2 = Depredador de larvas número dos, *Alcaeorrhynchus grandis* (Hemiptera:

Pentatomidae

D3 = Depredador de larvas número tres, *Ariilus* sp. (Hemiptera: Reduvidae)

Las larvas depredadas (Tabla 8) fueron aquellas que durante la DETECCIÓN y /o el CENSO se encontraron en el momento en que eran consumidas por los depredadores (se observó un solo depredador por larva), tres miembros del orden Hemiptera, familias Reduviidae y Pentatomidae (Fig, 23).

La acción de los predadores a lo largo de los cinco meses no difiere significativamente ($Pr > F = 0,4799$), lo que demuestra la existencia de hospederos alternos que contribuyen a la permanencia de estos y de otros entomófagos en los lotes 14 y 15 (Anexo 14).

El depredador número uno, perteneciente a la familia Reduviidae (Hemiptera) y cuya clasificación se encuentra en curso de determinar, es el único que se encontró de forma constante (Anexo 15) durante la realización del trabajo, y es a su vez el de mayor efectividad por ser el responsable de la más alta mortalidad (68,42%).

3.4.2.5 Larvas muertas por causas desconocidas. Los casos de muerte en la cría por causas no determinadas constituyen tan solo el 5,0% del total de larvas recolectadas (Tabla 7).

Dentro de los responsables de estas muertes no se puede descartar las condiciones (Alimentación, temperatura y humedad) que se le brindaron a las larvas durante el tiempo de observación, el cual estuvo comprendido desde el momento de su recolección hasta la formación de la pupa sana.

Estas larvas no presentaban ningún signo de enfermedad, parasitismo o depredación, por el contrario, mostraban coloración característica y se alimentaban de forma normal.

3.4.3 Pupas. Según el análisis de varianza no existen diferencias significativas entre los meses respecto al número de pupas obtenidas en campo ($Pr > F = 0,1063$), lo que comprueba la densidad baja pero estable de *O. cassina* Felder en los lotes 14 y 15 (Anexo 16).

Sin embargo, con la realización de la prueba de Duncan se observa que uno de los cinco meses, septiembre, difiere significativamente con los meses de agosto y noviembre, los cuales a su vez no presentan diferencias con octubre y diciembre (Tabla 9). Septiembre fue el mes donde se tuvo el mayor encuentro de pupas, situación que explica la alta oviposición que se registró en el mes de octubre.

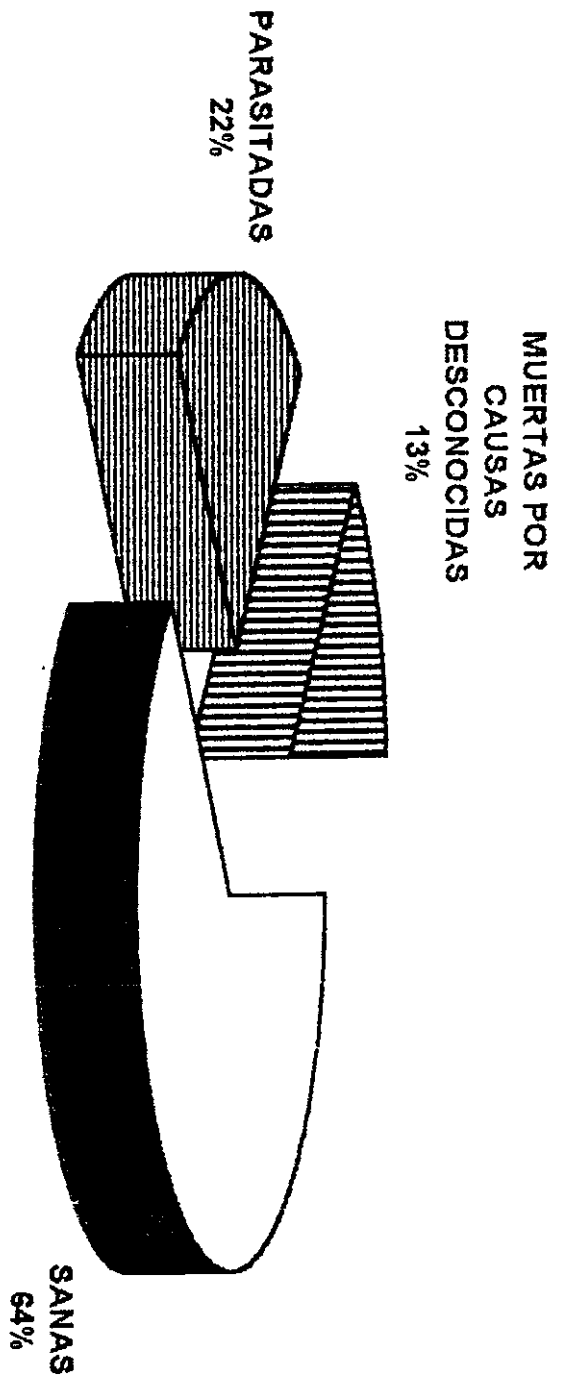
3.4.3.1 Pupas sanas. De 129 pupas colectadas emergieron 83 adultos, lo que da un porcentaje de supervivencia de 64,34%, y ocupa por tanto el segundo puesto después del estado de larva (Fig. 40).

La baja mortalidad se ve comprobada por la relación que se presenta entre la totalidad de pupas encontradas y las sanas (Coeficiente de correlación de 0,9757 y $Pr > F = 0,0001$).

TABLA 9. Pupas de *O. cassina* Felder colectadas en los lotes 14 y 15 (PALMASOL, 1994).

MES	#PUPAS	#SANAS	%	#PARAS.	%	M.C.D.	%
AGOST.	2	2	100	-	-	-	-
SEPT.	67	42	62.69	13	19.40	12	17.91
OCT.	18	9	50.0	6	33.34	3	16.66
NOV.	3	1	33.33	2	66.67	-	-
DIC.	39	29	74.36	8	20.51	2	5.13
TOTAL	129	83	64.37	29	22.48	17	13.18

M.C.D. = Pupas muertas por causas desconocidas



**FIGURA 40. DISTRIBUCION DE LAS PUPAS DE *O. cassina* Felder
POR CAUSA DE MORTALIDAD Y SOBREVIVENCIA EN LOS LOTES
14 Y 15**

Según el análisis de varianza, no se presentan diferencias ($Pr > F = 0,1386$) entre los meses respecto de la emergencia de adultos (Anexo 8), pero la prueba de comparación de Duncan muestra diferencias entre dos meses, septiembre y noviembre (Anexo 19), en los cuales se encontró el mayor y menor número de pupas respectivamente (Tabla 9).

3.4.3.2 Pupas parasitadas. En el estado de pupa se encontraron cuatro parasitoides (Tabla 10), de los cuales el número uno, *Sarcodexia* sp. (Diptera: Sarcophagidae) se registró en 14 oportunidades, el número dos, *Spilochalsis* sp. (Hymenoptera: Chalcididae), en 12 ocasiones, y los parasitoides cuatro, *Megaselia* sp. (Diptera: Phoridae), y tres, *Spilochalsis* sp. (Hymenoptera: Chalcididae), se observaron una y dos veces respectivamente (Figs 30, 31, 32 y 33).

No obstante el bajo porcentaje de mortalidad que ejercen los parasitoides (22,48%), se presenta una relación altamente significativa (Coeficiente de correlación = 0,95042 y $Pr > F = 0,0001$) entre el total de pupas colectadas y las parasitadas.

El parasitoide *Sarcodexia* sp. se puede considerar como el de mayor efectividad porque es el que causa la mayor mortalidad, y es el único que presenta una relación altamente significativa (Coeficiente de correlación = 0,8241 y $Pr > F = 0,0034$) con el total de pupas colectadas, lo cual está demostrando su capacidad para responder a los cambios numéricos que presente el estado de pupa (Fig. 41). Esto se puede demostrar si se

**TABLA 10. Parasitismo en pupas de *O. cassina* Felder
colectadas en los lotes 14 y 15 (PALMASOL, 1994).**

MES	#PUPAS	#P1	%	#P2	%	#P3	%	#P4	%
AGOST.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SEPT.	13	8	61.55	2	15.38	2	15.38	1	7.69
OCT.	6	1	16.67	5	83.33	-	-	-	-
NOV.	2	2	100	-	-	-	-	-	-
DIC.	8	3	37.5	5	62.5	-	-	-	-
TOTAL	29	14	48.28	12	41.38	2	6.89	1	3.45

Donde:

- P1 = Parásito de pupas número uno, *Sarcodexia* sp. (Diptera: Sarcophagidae)
P2 = Parásito de pupas número dos, *Spilochalcis* sp. (Hymenoptera: Chalcididae)
P3 = Parásito de pupas número tres, *Spilochalcis* sp. (Hymenoptera: Chalcididae)
P4 = Parásito de pupas número cuatro, *Megaselia* sp. (Diptera: Phoridae)

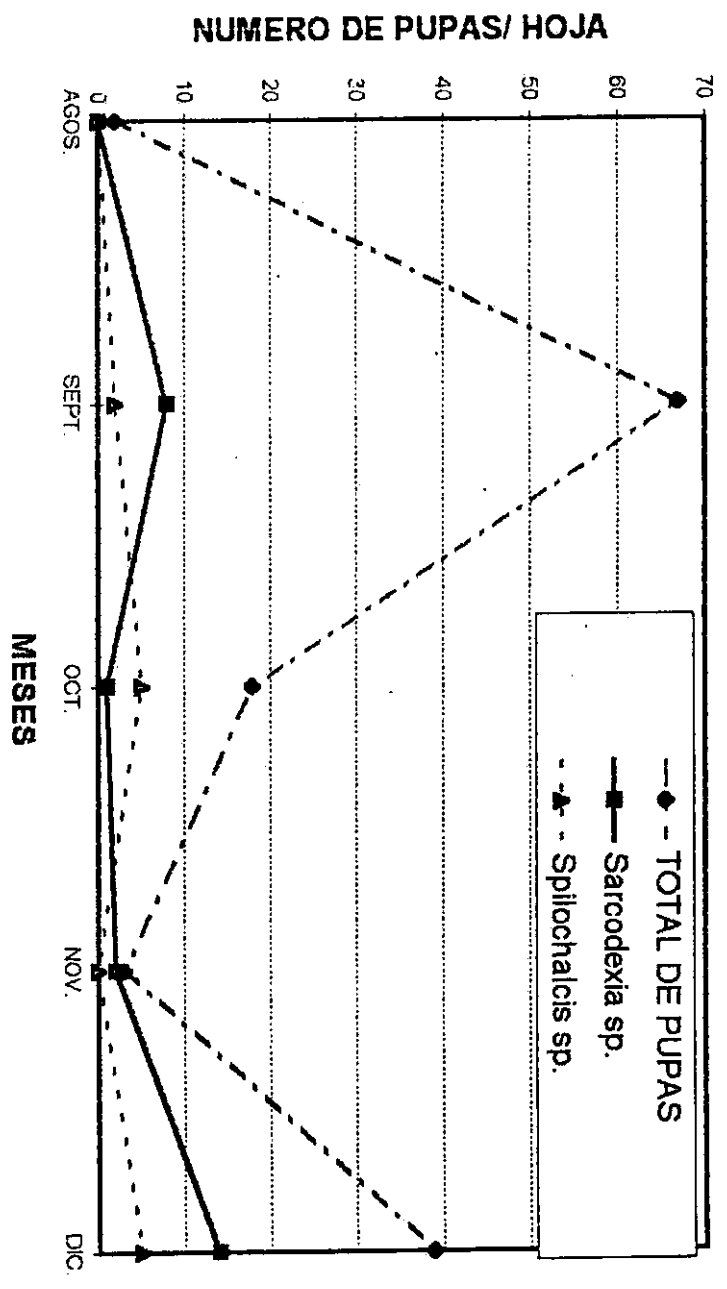


FIGURA 41. VARIACION POBLACIONAL DE LOS PARASITOIDES DE PUPAS DE *O. cassina* Felder *Sarcodexia* sp. y *Spilochalcis* sp.

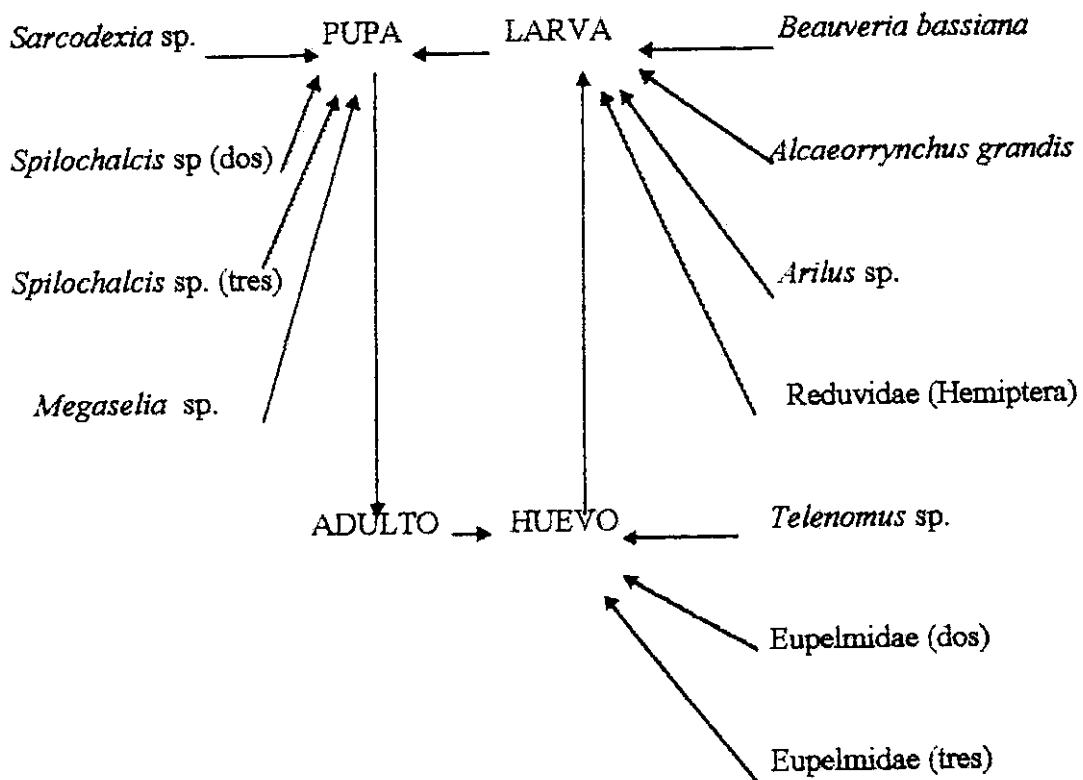
comparan las pruebas de Duncan del total de pupas (Anexo 17) y la de las pupas muertas por el parasitoide número 1 (Anexo 20), donde se observan similitudes en los grupos de meses que no difieren significativamente. Los parasitoides número dos, tres y cuatro no muestran ninguna relación con las variaciones que presenta las recolecciones de pupas en los cinco meses, con lo cual se podría pensar en su poca capacidad para actuar sobre brotes inesperados de la plaga. Esto puede llegar a ser válido en el caso de los parasitoides tres y cuatro, pero no con el número dos, ya que este produce la segunda mortalidad ejercida por parasitoides (41,38%).

La permanencia en el tiempo de los parasitoides uno (*Sarcodexia* sp.) y dos (*Spilochalcis* sp.) se ve favorecida por la existencia de otros hospederos, como es el caso de *B. sophorae* (Lepidóptera: Brassolidae), encontrados en repetidas oportunidades sobre sus pupas.

3.4.3.3 Pupas muertas por causas desconocidas. El 13,18% de las pupas murieron por causas no determinadas, pudiendo algunas de estas muertes relacionadas con las condiciones que estuvieron bajo observación. Es probable que los individuos parasitados o enfermos sean más susceptibles a morir en laboratorio que los sanos, lo cual estaría explicando en parte la relación que existe (Coeficiente de correlación = 0,72295 y $Pr > F = 0,0182$) entre las pupas parasitadas y las muertas por causas desconocidas.

Aunque la población de *O. cassina* Felder es relativamente baja, tal como se ha indicado anteriormente, se encontró una gran diversidad de controladores, los cuales se encuentran representados por tres parasitoides de huevo, cuatro parasitoides de pupa, tres insectos depredadores y un hongo entomopatógeno (Fig. 42).

FIGURA 42. Acción conjunta de los enemigos naturales de *O. cassina* Felder. PALMASOL, 1994.



La acción conjunta de todos los enemigos naturales ayuda a entender inicialmente la causa que dificulta a *O. cassina* Felder alcanzar niveles de daño económico en los lotes 14 y 15. Sin embargo, para comprender el porqué estos controladores actúan a densidades bajas, es de gran importancia conocer que elementos del medio contribuyen a la presencia de dichos enemigos naturales dentro de los lotes de la plantación, y cuales los afectan negativamente.

La variada vegetación, las condiciones ambientales y el manejo dado a los lotes de la plantación favorecen el desarrollo de varios insectos no plaga que pueden ser utilizados por parasitoides y depredadores.

La vegetación espontánea que se encuentra dentro de las mismas líneas de palmas está en capacidad de brindar alimento a los estados adultos de los parasitoides, situación que propicia aún más la permanencia de estos insectos benéficos en el cultivo.

CONCLUSIONES

El manejo que se le da a las arvenses en el cultivo ha favorecido el establecimiento en los lotes de plantas como *Satachytarpheta cayennensis* y *Solanum hirtum*, las cuales son fuente de alimento para *Telenomus* sp. , *Spilochalcis* sp. y dos especies de la familia Eupelmidae, parasitoides importantes de *O. cassina* Felder.

O. cassina Felder es atacado en sus diferentes estados de desarrollo por una gran diversidad de enemigos naturales. Sin embargo el estado de huevo es el más susceptible a la acción de los controladores , especialmente parasitoides, con los cuales se logra un control del 55%. A su vez la mortalidad por causas desconocidas en este estado alcanza el 28%.

Telenomus sp., parasitoide de huevos, se constituye en el principal regulador de *O. cassina* Felder, gracias a su elevada dependencia (Coeficiente de correlación = 0,814541), y buena sincronización. Se encontró que la mortalidad causada por este Scelionidae es del orden del 63,65%.

La mortalidad más baja de *O. cassina* Felder se registró en el estado larval (22%). Se destaca la acción de los depredadores número uno, una especie de la familia Reduvidae, y número dos, *Alcaeorrhynchus grandis* Dallas, los cuales ejercen un control del 68,42 y 21,05% respectivamente sobre el total de larvas depredadas.

Aunque la presencia del entomopatógeno *Beauveria bassiana* es “común” en los lotes, su acción sobre las larvas de *O. cassina* Felder es reducida, es así como solo el 5,6% del total de larvas encontradas presentaban este hongo.

La mortalidad de *O. cassina* Felder en el estado de pupa es del 35%, del cual el 22% fue ocasionado por la acción de los parasitoides *Sarcodexia* sp., dos especies de *Spilochalcis* sp y *Megaselia* sp.

Sarcodexia sp. (Diptera: Sarcophagidae) se constituye en el más importante de los parasitoides que actúan en el estado de pupa, por presentar la mayor dependencia (coeficiente de correlación = 0,8241), la mejor sincronización y por causar la mayor mortalidad (48,28% del total de pupas parasitadas).

La inspección visual, acompañada de rondas de censos, permite ubicar al insecto plaga dentro del lote y por ende facilita encontrar a la mayoría de los enemigos naturales que tiene en el cultivo. Sumado a lo anterior, la inspección visual proporciona elementos para entender las relaciones que se presentan al interior del agroecosistema, lo cual

sirve principalmente para tomar o recomendar acciones que favorezcan el desarrollo y producción del cultivo

RECOMENDACIONES

Evaluar el efecto que tiene la presencia en los lotes de las plantas *Satachytarpheta cayennensis* y *Solanum hirtum* sobre el comportamiento de los parasitoides de huevo y pupa respectivamente. De igual forma se recomienda identificar y evaluar otras arvenses de interes para los parasitoides, lo cual seria de gran utilidad para estimular la presencia de estos controladores en el cultivo.

Partiendo del hecho de que se debe ampliar y completar la clasificación de los parasitoides caben aqui las siguientes sugerencias: El parasitoide *Telenomus* sp. (Hymenoptera: Scelionidae) debe ser evaluado como componente del manejo de *O. cassina* Felder en programas de cria y liberación en campo, por exhibir dos de los atributos de un buen enemigo natural, alta dependencia y sincronización. Este parasitoide también se encontró actuando sobre otro defoliador de la palma de aceite, *Brassolis sophorae* (Lepidoptera: Brassolidae), situación que favorece e incentiva aun más su evaluación en el cultivo de la palma de aceite, con miras a su utilización como regulador de estos insectos plaga.

Otro de los parasitoides que debe ser evaluado con el propósito de utilizarlo para el manejo de *O. cassina* Felder es *Sarcodexia* sp. (Diptera: Sarcophagidae), responsable de la mayor mortalidad en el estado de pupa, y a su vez es el único que presenta cierta dependencia de la variación poblacional de pupas. Este controlador también se encontró actuando sobre pupas de *B. sophorae*, y al igual que ocurre con *Telenomus* sp. esta característica favorecería su empleo en el manejo de lepidópteros plaga de la palma de aceite.

Se recomienda utilizar para posteriores estudios una metodología que permita conocer y evaluar los diferentes insectos depredadores al interior de un cultivo, con el propósito de valorar de forma apropiada el papel que desempeñan en el control natural de plagas, especialmente sobre aquellas que se encuentran en bajas densidades como ocurre con *O. cassina* Felder.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ARGUELLO, H. Influencia de la diversidad de especies de plantas en la incidencia de plagas dentro de cultivos en sistemas agroforestales. *Agronomía Colombiana*. V. 4, :p. 57-62. 1987.
- CALVACHE, H. Algunas consideraciones sobre manejo integrado de plagas en palma de aceite. *Palmas (Colombia)*. V. 11, No. 3: p.29-37. 1990.
- _____. y GOMEZ, P. Comportamiento de las plagas en palma de aceite. *Palmas (Colombia)*. V. 12, No. 3: p. 7-14. 1991.
- CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFE. Manual de capacitación en control biológico. Chinchina, Caldas : CENICAFE. 174 p. 1990.
- DEBACH, P. Control biológico de insectos plagas en cultivos. London . Chapman and Hall. p. 160-165. 1964.
- (_____. La lucha biológica contra los enemigos de las plantas. Madrid . Mundi-prensa. p. 76-87. 1977.

DELVARE, G y GENTY, P. Interés de las plantas atractivas para la entomofauna benéfica de las plantaciones de palma, en América tropical. Palmas (Colombia). V.13, No. 4 : p. 23-30. 1992.

_____. Principales parasitos de las plagas de la palma africana (*E. guineensis*) en Colombia y Ecuador. Palmas (Colombia). V. 13, No. 4 : p. 31-33. 1992

GENTY, P. Problemas entomológicos de *E. guineensis* en américa del sur. En: Manual de asistencia técnica No. 22. s.l. Instituto Colombiano Agropecuario. p.313 - 314. 1978.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Gusano cabrito de las palmas. Notas y noticias entomológicas. p. 51. May. / Jul. 1976.

_____. Control biológico. Notas y noticias entomológicas. p. 53. Jul/ Agos. 1983.

JIMENEZ, O. Problemas entomológicos en cultivos de oleaginosas. En: Encuentro tecnológico sobre cultivos productores de aceite y grasas comestibles. Bogotá. Instituto Colombiano Agropecuario. p. 183-187. 1980.

1) LUCKMAN, W. y METCALF, R. Introducción al manejo de plagas de insectos. Mexico. Interamericana. 250 p. 1980.

- MADRIGAL, A. Control biológico de plagas forestales en Colombia. Colombia, ciencia y tecnología. V. 8, No. 3 : p. 21-24. Jul./Sep. 1990.
- MORENO FONSECA, L. Contribución al conocimiento taxonomico de algunas especies de la subfamilia Brassolinae, Lepidoptera: Nymphalinae, colectadas en Colombia. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía. Bogotá. 135 p. il. 1987.
- ODUM, E. Ecología. 3 ed. México. Interamericana. p. 240-245. 1986. .
- PULIDO, J. y CARDENAS, R. Biología del gusano cabra de las hojas del plátano *Opsiphanes envirae* Hubner (Lepidoptera: Brassolidae). Revista Colombiana de entomología. V. 5, No 3 / 4 : p. 45-51. Jul. / Dic. 1979.
- REVELO, M. Manejo de plagas y plaguicidas en plantaciones de palma de aceite en Colombia. Memorias del VII congreso de la sociedad Colombiana de entomología. Bucaramanga, Colombia. SOCOLEN. p. 51-66. 1980.
- 19 REYES, A. y CRUZ, M. Principales plagas de la palma de aceite (*Elaeis guineensis*) en américa tropical, su manejo y control. Conferencia curso de entrenamiento en palma africana. Costa Rica. p. 23-31. 1986.

SRYGLEY, R.B. Shivering and its cost reproductive behavior in neotropical owl butterflies, *Caligo* and *Opsiphanes* (Nymphalidae: Brassolinae). Anim-behav. London. Academic press. V. 47 : p. 23-32. Jan. 1994.

SYED, D. R. Estudio del manejo de plagas en palma de aceite en Colombia. Palmas (Colombia). V. 15, No 2 : p. 55-68. 1994.

_____. Informe sobre el manejo de las plagas de la palma africana ocasionados por insectos en Colombia y suramérica. s.l. Federación Nacional de cultivadores de palma. p. 2-37. 1987.

23 ZENNER, I. y POSADA, J. Manejo de insectos, plagas y benéficos, de la palma africana. Bogotá . Instituto Colombiano Agropecuario. p. 36-39. 1992.

ANEXO 1. Matriz de correlación simple

VARIABLES	CORRELACION	SIGNIFICANCIA
#TOTAL DE HUEVOS VS:		
HUEVOS SANOS	0.59936	0.0671(N.S.)
HUEVOS PARASITADOS	0.93636	0.0001**
PARASITOIDE 1	0.81454	0.0041**
PARASITOIDE 2	0.88155	0.0007**
PARASITOIDE 3	0.82332	0.0034**
M.C.D.	0.94640	0.0001**
#TOTAL DE LARVAS VS:		
LARVAS SANAS	0.97177	0.0001**
LARVAS ENFERMAS	0.17715	0.6244(N.S.)
LARVAS DEPREDADAS	0.58946	0.0729(N.S.)
#TOTAL DE PUPAS		
PUPAS SANAS	0.9757	0.0001**
PUPAS PARASITADAS	0.95042	0.0001**
PARASITOIDE 1	0.82414	0.0034**
M.C.D.	0.72295	0.0182*

M.C.D. = Muertes por causas desconocidas

** = Altamente significativo

* = Significativo

**ANEXO 2. Análisis de varianza del número de huevos de
O. cassina Felder encontrados en los lotes 14 y 15 durante
 los meses de agosto a diciembre (PALMASOL, 1994)**

F.V	GL	SC	CM	F	Pr > F
MESES	4	80.1846	20.0461	5.25	0.0490*
<i>Det-censo</i>	<i>1</i>	<i>36.8762</i>	<i>36.8762</i>	<i>9.65</i>	<i>0.0266*</i>
ERROR	5	19.0991	3.8198		
TOTAL	9	99.2837			

$$R^2 = 0.807631$$

**ANEXO 3. Prueba de Duncan. Huevos colectados en los lotes
14 y 15 (PALMASOL, 1994)**

PROMEDIO		N	MES	ACTIVIDAD
A	93.000	2	OCT.	CENSO
B	A 43.000	2	AGOST.	DETECCION
B	A C 34.000	2	DIC.	CENSO
B	C 21.000	2	NOV.	DETECCION
	C 0.500	2	SEPT.	DETECCION

N = Número de datos (Lote 14 y 15)

**ANEXO 4. Análisis de varianza del número de huevos sanos
eclosionados durante el periodo comprendido entre agosto y
diciembre en los lotes 14 y 15 (PALMASOL, 1994)**

FV	GL	SC	CM	F	Pr > F
MESES	4	8.0477	2.0119	9.37	0.0152*
<i>Det-Censo</i>	<i>1</i>	<i>3.6219</i>	<i>3.6219</i>	<i>16.86</i>	<i>0.0093**</i>
ERROR	5	1.0739	0.2147		
TOTAL	9	9.1216			

$$R^2 = 0.882271$$

**ANEXO 5. Prueba de Duncan. Huevos sanos obtenidos en los
lotes 14 y 15 (PALMASOL, 1994)**

	PROMEDIO	N	MES	ACTIVIDAD
A	9.000	2	DIC.	CENSO
A	7.500	2	AGOS.	DETECCION
A	6.500	2	OCT.	CENSO
B	0.500	2	NOV.	DETECCION
B	0.000	2	SEPT.	DETECCION

N = Número de datos (Lote 14 y 15)

**ANEXO 6. Análisis de varianza del número de huevos
muertos por el parasitoide número uno, *Telenomus* sp., en
los lotes 14 y 15 (PALMASOL, 1994)**

FV	GL	SC	CM	F	Pr > F
MESES	4	22.3533	5.5883	6.25	0.035*
<i>Det-Censo</i>	<i>1</i>	<i>3.2770</i>	<i>3.2770</i>	<i>3.66</i>	<i>0.1138</i>
ERROR	5	4.4722	0.8944		
TOTAL	9	26.8255			

$$R^2 = 0.8332$$

**ANEXO 7. Prueba de Duncan. Huevos muertos por
Telenomus sp. (PALMASOL, 1994)**

PROMEDIO		N	MES	ACTIVIDAD
A	23.5	2	OCTUBRE	CENSO
B A	19.5	2	AGOSTO	DETECCION
B C	4.5	2	DICIEMBRE	CENSO
C	2.0	2	NOVIEMBRE	DETECCION
C	0.5	2	SEPTIEMBRE	DETECCION

N = Número de datos (Lote 14 y 15)

**ANEXO 8. Análisis de varianza del número de huevos
muertos por el parasitoide número dos (Hymenoptera:
Eupelmidae) (PALMASOL, 1994)**

FV	GL	SC	CM	F	Pr > F
MESES	4	5.2633	1.3158	4.15	0.0752
<i>Det-Censo</i>	<i>1</i>	<i>1.0461</i>	<i>1.0461</i>	<i>3.30</i>	<i>0.1289</i>
ERROR	5	1.5844	0.3168		
TOTAL	9	6.8477			

$$R^2 = 0.7686$$

**ANEXO 9. Análisis de varianza del número de huevos
muertos por el parasitoide tres (Hymenoptera: Eupelmidae)
(PALMASOL, 1994)**

FV	GL	SC	CM	F	Pr > F
MESES	4	6.4349	1.6087	10.90	0.0110*
<i>Det-Censo</i>	1	1.6498	1.6498	11.18	0.0205*
ERROR	5	0.7379	0.1475		
TOTAL	9	7.1728			

$$R^2 = 0.8971$$

**ANEXO 10. Prueba de Duncan. Huevos muertos por el
parasitoide número tres (Hymenoptera: Eupelmidae)
(PALMASOL, 1994)**

PROMEDIO		N	MES	ACTIVIDAD
A	9.00	2	OCT.	CENSO
B	1.00	2	NOV.	DETECCION
B	1.00	2	AGOS.	DETECCION
B	0.00	2	SEPT.	DETECCION
B	0.00	2	DIC.	CENSO

N = Número de datos (Lote 14 y 15)

**ANEXO 11. Análisis de varianza del número de larvas
colectadas en los lotes 14 y 15 (PALMASOL, 1994).**

FV	GL	SC	CM	F	Pt > F
MESES	4	8.1087	2.0271	1.06	0.4623
<i>Dete-Censo</i>	<i>1</i>	<i>0.0838</i>	<i>0.0838</i>	<i>0.04</i>	<i>0.8423</i>
ERROR	5	9.5570	1.9114		
TOTAL	9	17.6657			

$$R^2 = 0.4590$$

**ANEXO 12. Tabla de Duncan. Larvas de *O. cassina* Felder
colectadas en los lotes 14 y 15 (PALMASOL, 1994).**

	PROMEDIO	N	MES	ACTIVIDAD
A	28.5	2	OCT.	CENSO
A	23.5	2	NOV.	DETECCION
A	18.0	2	AGOST.	DETECCION
A	13.0	2	SEPT.	DETECCION
A	7.0	2	DIC.	CENSO

N = Número de datos (Lotes 14 y 15)

**ANEXO 13. Análisis de varianza del número de larvas sanas
colectadas en los lotes 14 y 15 (PALMASOL, 1994).**

FV	GL	SC	CM	F	Pr > F
MESES	4	7.6785	1.9196	1.26	0.3940
<i>Det-Censo</i>	<i>1</i>	<i>0.00007</i>	<i>0.00007</i>	<i>0.00</i>	<i>0.9946</i>
ERROR	5	7.6040	1.5208		
TOTAL	9	15.2825			

$R^2 = 0.5024$

**ANEXO 14. Análisis de varianza del número de larvas de
O. cassina Felder muertas por depredadores en los lotes
 14 y 15 (PALMASOL, 1994).**

FV	GL	SC	CM	F	Pr > F
MESES	4	1.1678	0.2919	1.01	0.4799
<i>Det-Censo</i>	<i>1</i>	<i>0.4584</i>	<i>0.4584</i>	<i>1.59</i>	<i>0.2625</i>
ERROR	5	1.4387	0.2877		
TOTAL	9	2.6066			

$$R^2 = 0.448045$$

**ANEXO 15. Prueba de Duncan. Larvas muertas por el
Depredador número uno (Hemiptera: Reduvidae)
(PALMASOL, 1994).**

PROMEDIO	N	MES	ACTIVIDAD
A 2.5	2	AGOST.	DETECCION
A 1.5	2	NOV.	DETECCION
A 1.5	2	OCT.	CENSO
A 1.0	2	SEP.	DETECCION
A 0.0	2	DIC.	CENSO

N = Número de datos (Lote 14 y 15)

**ANEXO 16. Analisis de varianza del número de pupas de
O. cassina Felder colectadas en los lotes 14 y 15
(PALMASOL, 1994).**

FV	GL	SC	CM	F	Pr > F
MESES	4	26.5425	6.6356	3.39	0.1063
<i>Det-Censo</i>	<i>1</i>	<i>1.2314</i>	<i>1.2314</i>	<i>0.63</i>	<i>0.4634</i>
ERROR	5	9.7760	1.9552		
TOTAL	9	36.3186			

$$R^2 = 0.7308$$

**ANEXO 17. Prueba de Duncan. Pupas de *O. cassina* Felder
colectadas en los lotes 14 y 15 (PALMASOL, 1994).**

	PROMEDIO	N	MES	ACTIVIDAD
	A 31.0	2	SEPTIEMBRE	DETECCION
	A 19.5	2	DICIEMBRE	CENSO
B	A 9.0	2	OCTUBRE	CENSO
B	1.5	2	NOVIEMBRE	DETECCION
B	1.0	2	AGOSTO	DETECCION

N =Número de datos (Lote 14 y 15)

**ANEXO 18. Análisis de varianza del número de pupas sanas
de *O. cassina* Felder (PALMASOL, 1994).**

FV	GL	SC	CM	F	Pr > F
MESES	4	18.1539	4.5384	2.88	0.1386
<i>Dete-Censo</i>	<i>1</i>	<i>0.4234</i>	<i>0.4234</i>	<i>0.27</i>	<i>0.6265</i>
ERROR	5	7.8902	1.5780		
TOTAL	9	26.0442			

$$R^2 = 0.6970$$

ANEXO 19. Prueba de Duncan. Pupas sanas de *O. cassina*

Felder obtenidas en los lotes 14 y 15 (PALMASOL, 1994).

	PROMEDIO	N	MES	ACTIVIDAD
	A 21.0	2	SEPT.	DETECCION
B	A 14.5	2	DIC.	CENSO
B	A 4.5	2	OCT.	CENSO
B	A 1.0	2	AGOS.	DETECCION
B	0.5	2	NOV.	DETECCION

N = Número de datos (Lotes 14 y 15)

**ANEXO 20. Prueba de Duncan. Pupas muertas por la acción
del parasitoide *Sarcodexia* sp. en los lotes 14 y 15
(PALMASOL, 1994).**

	PROMEDIO	N	MES	ACTIVIDAD
	A 4.0	2	SEPT.	DETECCION
B	A 1.5	2	DIC.	CENSO
B	1.0	2	NOV.	DETECCION
B	0.5	2	OCT.	CENSO
B	0.0	2	AGOST.	DETECCION

Donde :

N = Número de datos (Lotes 14 y 15)

**ANEXO 21. Análisis de varianza del número de palmas
encontradas en cada uno de los cinco meses (PALMASOL,
1994).**

FV	GL	SC	CM	F	Pr > F
MESES	4	0.6447	0.1611	0.09	0.9831
ERROR	5	9.3886	1.8777		
TOTAL	9	10.0333			

$$R^2 = 0.0642$$

**ANEXO 22. Prueba de Duncan. Palmas con presencia de
O. cassina Felder en los lotes 14 y 15 (PALMASOL, 1994).**

PROMEDIO	N	MES	ACTIVIDAD
A 56.0	2	DIC.	CENSO
A 56.0	2	NOV.	DETECCION
A 54.0	2	OCT.	CENSO
A 54.0	2	SEPT.	DETECCION
A 45.5	2	AGOST.	DETECCION

Mosquera, 27 de diciembre de 1995

Señor
JUAN CARLOS BARRIGA
Estudiante U.N.
Santafé de Bogotá

Estimado señor,

Con la presente informo los resultados del trabajo de identificación del material entomológico remitido por usted a la C.T.N.

Muestra 057:

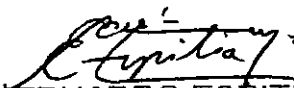
- Submuestra 1 : Hemiptera: Pentatomidae, *Alcaeorrhyncus grandis* (Dallas)
- Submuestra 2: Hemiptera: Reduviidae
- Submuestra 3: Hemiptera: Reduviidae
- Submuestra 4: Hymenoptera: Calcididae, *Spilochalcis* sp.
- Submuestra 5: Hymenoptera: Calcididae, *Spilochalcis* sp.
- Submuestra 6: Material insuficiente imposible determinación, Hymenoptera

Muestra 068

- Submuestra 1: Hymenoptera: Eupelmidae
- Submuestra 2: Diptera: Sarcophagidae, pos. *Sarcodexia* sp.
- Submuestra 3: Diptera: Phoridae pos. *Megaselia* sp.

Sin otro particular me suscribo.

Cordialmente:


EDUARDO ESPITIA MALAGON
C.T.N. M.I.P. CORPOIC



c.c. Archivo

Mosquera. 7 de febrero de 1995


Señor
JUAN CARLOS BARRIGA
Estudiante Universidad Nacional
Santafé de Bogotá

Estimado señor:

Por el presente doy respuesta a su solicitud de identificación.

El material correspondiente a la muestra 071 corresponde a la especie
Telenomus sp. (Hymenoptera: Scellionidae).

Sin otro particular me suscribo.


Eduardo Espitia Malagon
Investigador Principal M.I.P.
Colección Taxonomía

s.c. Archivo