

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOLOGIA

Algunos aspectos del comportamiento, ciclo  
de vida, parasitismo y depredación de  
Caligo memnon, Lepidoptera: Nymphalidae.

Tesis presentada a la Escuela de Biología,  
de la Facultad de Ciencias, para optar  
el grado de Licenciada en Biología con  
énfasis en Zoología.

NOEMI MARGARITA CANET M.

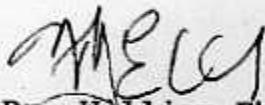
Ciudad Universitaria "Rodrigo Facio"



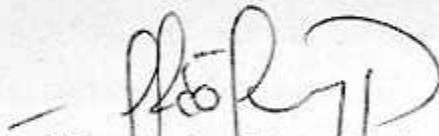
**Dr. Gary Stiles**  
**DIRECTOR DE TESIS**



**Dr. Carlos Valerio**  
**MIEMBRO DEL JURADO**



**Dr. William Eberhard**  
**MIEMBRO DEL JURADO**



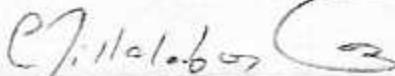
**MSc. Luis Fdo. Jirón**  
**MIEMBRO DEL JURADO**



**Noemi Margarita Canet M.**  
**Postulante.**

*Fernando, Barrios,  
Rafael, Frigola,  
Ignacio y Natalia.*

*Con respeto y profunda admiración  
a mi querido hermano Pablo A. Canet.*



**M.Sc. Carlos Villalobos Solé**  
**Miembro del Tribunal**  
**DIRECTOR ESCUELA DE BIOLOGIA**

AGRADECIMIENTOS

**DEDICATORIA**

Con la ayuda de... que encontré... durante esta sencilla investigación, fue posible...  
realizarla.

Cito, con gran aprecio y especial admiración a mi  
director de tesis Dr. Gary Sills, que fue de gran ayuda  
en la orientación y significancia de mi trabajo, así como  
la motivación para iniciarlo.

A la ayuda desinteresada del Dr. Carlos... y  
de algunos consejos, al Dr. William... y Dr. ...  
Dr. Jiron, todos por sus amables palabras de estímulo.

Y así, agradezco al Sr. Juan A. Gilman, por la...  
atención con que me trató... para que pudiera...  
completar esta tesis, que sin su ayuda...  
no habría terminado. A la Sr. Judith...  
por su apoyo y estímulo durante el...  
trabajo. Al Sr. Jorge... y al Sr. ...  
por su ayuda en la...  
de... en...

**A mis hijos: Esteban, Bárbara,  
Pablo, Ifigenia,  
Ignacio y Natalia.**

**Con respeto y profunda admiración  
a mi querido hermano Rubén A. Canet.**

## AGRADECIMIENTOS

Con la ayuda de tantas personas buenas, que encontré paso a paso, durante ésta sencilla investigación, fue posible culminarla.

Cito, con gran aprecio y especial admiración a mi director de tesis Dr. Gary Stiles, que fue un baluarte en la orientación y significancia de mi trabajo, dandome la materia prima para iniciarlo.

A la ayuda desinteresada del Dr. Carlos Valerio, por sus buenos consejos, al Dr. William Eberhard, y MSc. Luis Fdo. Jirón, ambos por sus sinceras maneras de evaluarme.

Y así, también al MSc. Juan R. Bolaños, por la esmerada atención con que me trató, simplemente, para que culminara acertadamente ésta tesis, que sin su ayuda, todavía no la habría terminado. A la Lic. Judith Hidalgo, por el empeño tesonero de seguir adelante. Al pintor e investigador Rolando Cubero, al biólogo Isidro Chacón con sus conocimientos, al estudiante Jorge Corrales, y en fin a muchas personas que me ayudaron de muchas maneras, y en especial a mi hermano Rubén Canet, en todos los aspectos.

Gracias infinitamente a todos,

Noemy Margarita Canet

## RESUMEN

Se llevó a cabo, el estudio del comportamiento larval y el ciclo de vida de Caligo memnon (Lepidoptera Nymphalidae).

Esta mariposa de hábitos crepusculares, tiene durante su desarrollo cinco estadios larvales, que lleva enteramente en su planta hospedera cuyas especies son: Heliconia y Musa (Musaceae). C. memnon es controlada como plaga de banano junto con otras mariposas. El trabajo fue realizado, en la Provincia de San José, en el Cantón de Goicoechea, a una altura de 1360 m. s.n.m. y temperaturas entre 10 y 25 C. El ciclo completo desde la postura de los huevos hasta la emergencia del adulto, dura entre 74 y 91 días, considerándose, la altura, temperatura y humedad, como posibles factores que intervienen en la duración total del ciclo.

Dentro de los experimentos realizados se comprobó que las hembras escogen tanto el haz como el envés de las hojas para depositar sus huevos, de acuerdo con la cantidad de sol. La larva con su boca va tejiendo trillos o caminos de seda sobre las hojas, los cuales sirven para caminar en las hojas y para orientarlas a encontrar los comederos.

Durante los dos primeros estadios descansan en el envés de las hojas en grupos (gregarismo), o a lo largo de la nervadura central de las hojas y además se caracterizan

por un color verde con pequeñas manchitas café, lo cual las hace poco a nada visibles.

En el tercer estadio, descansan más cerca del peciolo de las hojas, muy cerca del tallo y continúan siendo verdes. Durante el cuarto estadio descansan enteramente en el tallo, donde es sumamente difícil encontrarlas y en su último estadio son de color café listado confundiéndose enteramente con la base del tallo que es del mismo color que las larvas.

En el cuarto y quinto estadio, la pre-pupa se presenta una glándula ventral de color rojo entre el primer par de patas verdadero y la cabeza. Sirve de defensa y protección, ya que expelle una sustancia viscosa, transparente y con olor.

Experiencia con varios tipos de alimentos, en cuanto si éstas larvas presentan un aprendizaje previo de escogencia de alimento dan a conocer que no hay ningún aprendizaje por el alimento previo, pero si una preferencia en alimentarse más de Heliconia que de Musa, a la vez, prefieren en menos porcentaje, marantáceas y cannacéas, aunque todas estas plantas pueden constituirse en plantas hospederas. Luego se determinó que el tamaño de la pupa coincide con que sean macho o hembras, siendo como promedio 46.1 mm. para hembras y 41.3 mm. para los machos, siempre y cuando sean creadas en condiciones suficientes de alimento. El promedio de duración de las pupas es mucho más largo (29 días), con respecto a la duración de las pupas en otros ambientes, de menor altitud y mayores temperaturas.

## INDICE

	Página
INTRODUCCION .....	1
OBJETIVOS .....	4
MATERIALES Y METODOS .....	5
RESULTADOS:	
DESCRIPCION DEL CICLO DE VIDA .....	14
MORFOLOGIA DE LA LARVA .....	15
PARASITISMO Y DEPREDAACION .....	23
COMPORTAMIENTO LARVAL .....	26
DISCUSION .....	35
CONCLUSIONES .....	43
APENDICE .....	44 -a-
BIBLIOGRAFIA .....	45

## INTRODUCCION

En Costa Rica existen alrededor de 1.200 especies de mariposas diurnas (De Vries, 1985), muchas de las cuales se han constituido en plaga para nuestros cultivos. Específicamente interesa aquí mencionar a Caligo memnon que es plaga en musáceas, particularmente en el cultivo del banano. Pertenece a la subfamilia Brassolinae, cuya dispersión está restringida a regiones neotropicales y que contiene unas 80 especies (Ackery, 1984), en nuestro país, está representada ésta sub-familia, actualmente por ocho géneros y diecinueve especies, (Cubero, 1985).

C. memnon, también llamada "mariposa buho", tolera un amplio ámbito altitudinal desde 0 hasta 1.500 m.s.n.m., y ha sido observada desde México hasta Brasil. En Costa Rica es más abundante en la zona Pacífica, pero se encuentra también en la zona Atlántica (De Vries, 1975). C. memnon es una de las mariposas más grandes del país, al lado de C. atrius, C. eurilochos, Morpho peleides y M. amathonte (Familia Nymphalidae); es crepuscular, de vuelos bajos, pesada y de gran envergadura, promediando los 11 cm. para los machos y 12.8 cm. para las hembras (figura 1). Habita a las orillas de las quebradas y bordes de bosques claros, donde busca árboles de tronco frondoso para posarse (I. Chacón, 1985), comunicación personal). En ocasiones se le ve volando en campos cultivados de banano o plátano,

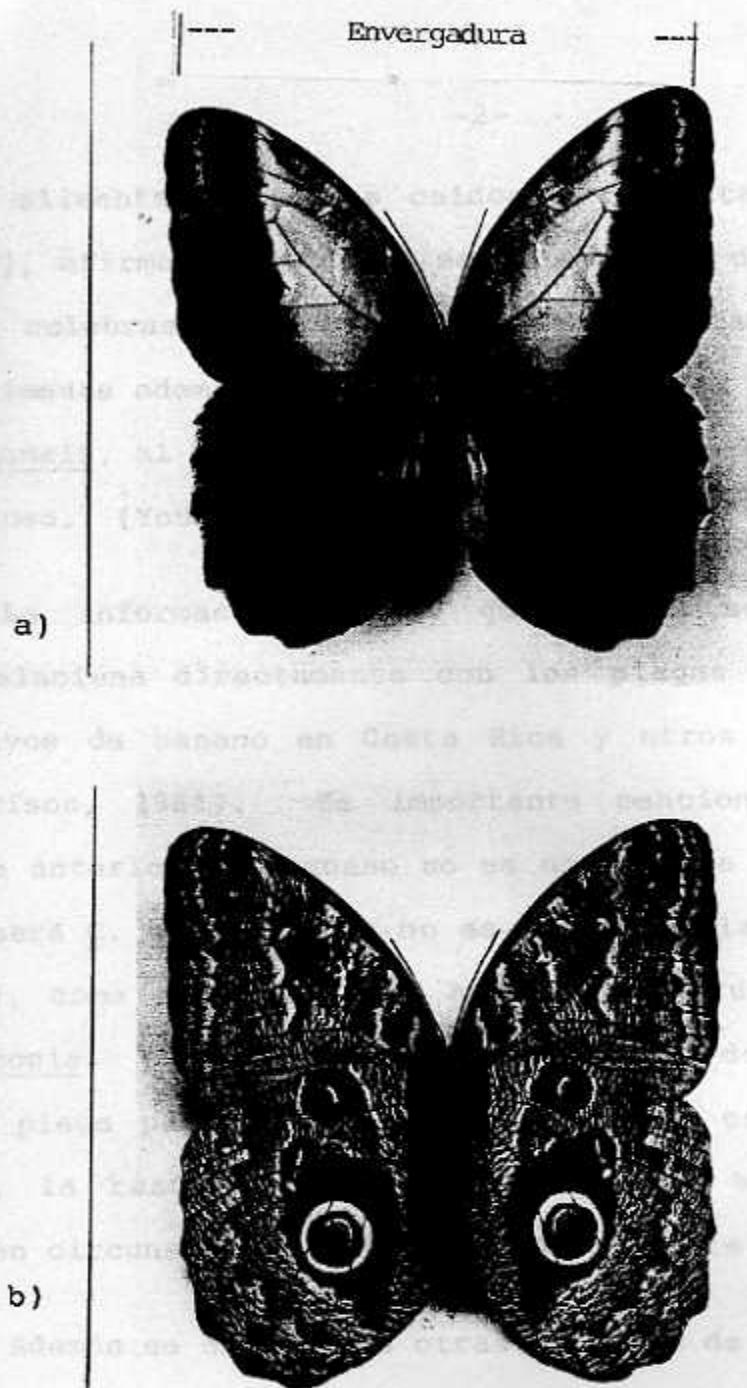


Fig. 1. Macho adulto de Caligo memnon, la "mariposa búho", (Envergadura 11 cm.)

a) vista dorsal, b) vista ventral.

y se alimenta de frutos caídos y fermentados. Harrison, (1963), afirma que también se alimenta de estiércol fresco, y de culebras y lagartijas muertas. También C. memnon se alimenta además de los frutos caídos del almendro Dypteryx panamensis, al igual que otras mariposas del bosque tropical lluvioso. (Young, 1972).

La información actual que existe sobre C. memnon, se relaciona directamente con las plagas que afectan los cultivos de banano en Costa Rica y otros países del área (Harrison, 1964). Es importante mencionar que a pesar de lo anterior, el banano no es una planta hospedera original para C. memnon, pues no es nativa de la zona (Standley, 1937), como si lo son sus hospederas naturales del género Heliconia. NO obstante, es en virtud de su importancia como plaga para el banano que ha sido estudiada, y por ende, la razón de que sus referencias bibliográficas se hallen circunscritas a su relación con éste cultivo.

Además se encuentran otras familias de plantas hospederas para brasólinos como: Arecaceae, Bromeliaceae, Heliconiaceae, Musaceae y Poaceae (Gramaniae) (Ackery, 1984).

La larva de C. memnon que es de comportamiento gregario en los cinco estadios que realiza, vive su período larval enteramente en su planta hospedera. Es de cuerpo alargado, con cuernos en la cabeza, y de cola bifida; blanca

en su primer estadio, verde en los siguientes tres estadios, y de color "café" en el último y de hábitos alimenticios nocturnos.

Se ha observado parasitismo sobre C. memnon por parte de insectos del Orden Diptera e Hymenoptera, principalmente durante los estadios larvales, y a nivel de huevo, de ahí que C. memnon tenga una alta tasa de mortalidad en condiciones naturales (Edmonson, 1984).

OBJETIVOS

Objetivo General:

Ampliar y reforzar el conocimiento actual en cuanto a comportamiento, ciclo de vida, parasitismo y depredación en Caligo memnon.

Objetivos Específicos:

- 1- Confirmar el ciclo de vida en C. memnon, a una altura de 1.360 m.
- 2- Establecer, el número promedio de huevos por hembra a la postura, duración del tiempo de emergencia de adultos, duración de la eclosión de huevos con respecto al clima y altura.
- 3- Constatar aspectos de comportamiento larval tales como gregarismo, utilización de mecanismos de defensa o protección, preferencia o escogencia de alimento en varias plantas hospederas.
- 4- Determinar el tipo de parasitismo y depredación sobre C. memnon, que hay a una altura de 1.360 m.

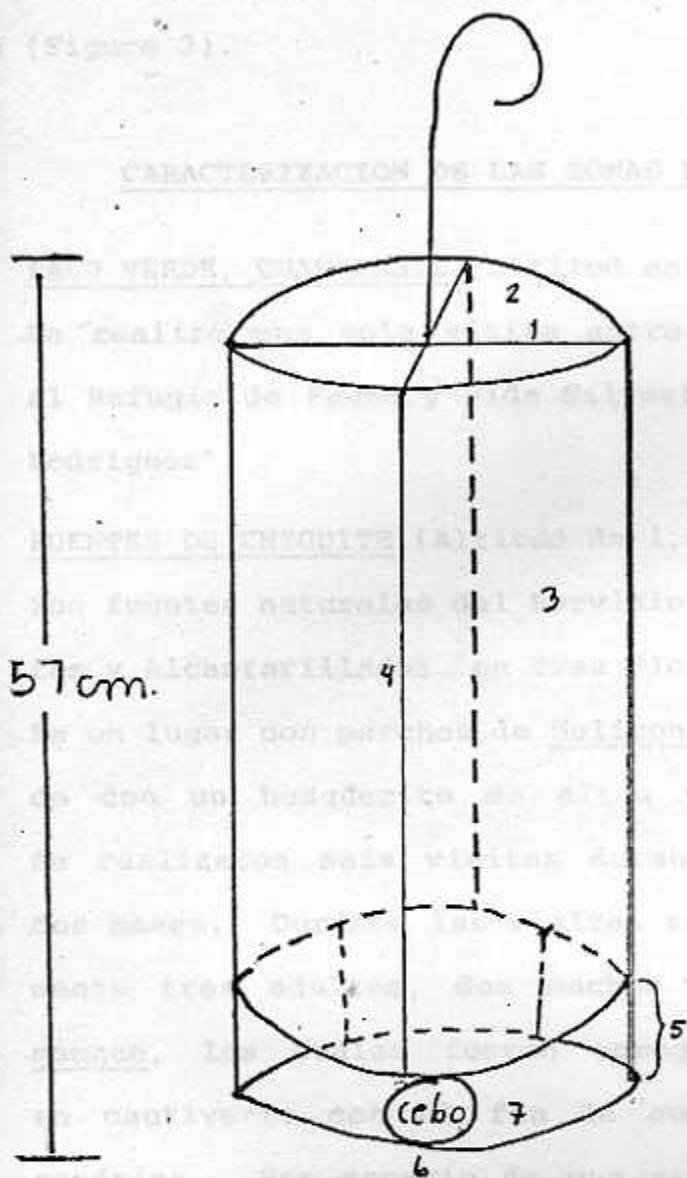
## MATERIALES Y METODOS

### Trabajo de Campo:

La zona Pacífica y el Valle Central de Costa Rica, se escogieron para recolectar muestras de adulto, huevos, larvas y pupas, así como para realizar observaciones de campo de C. memnon, puesto que es más común en éstas zonas que en la parte Atlántica y Norte del país.

En todas las visitas realizadas a los sitios de observación, se utilizaron trampas para cazar mariposas. Estas consisten en un armazón metálico, extendible, de forma cilíndrica, forrada en malín, de aproximadamente 35 cm. de diámetro, y abierta en su parte inferior, la base es un plato metálico del mismo diámetro que pende de ésta armazón en donde se coloca el cebo, (banano fermentado); por la abertura inferior entra el espécimen y queda atrapado (Ver Fig. 2). Se utilizaron también redes de malín para cazar mariposas, con manubrios extendibles de tubos de aluminio.

Para tomar fotos sobre los diferentes estadios del insecto, incluyendo ovoposición, huevos, larvas y adultos, se usó una cámara Minolta con marco y trípodes. Para la medición del tamaño de los huevos, larvas, pupas y adulto, se utilizó un calibrador marca "Zeus" de fabricación alemana con precisión de 0.01 mm. Las larvas fueron medidas durante



- 1- ALAMBRE GALVANIZADO DE 30 CM DE DIAMETRO.
- 2- PLASTICO
- 3- MALIN OSCURO
- 4- CUERDA PLASTICA.
- 5- HAZ DE LUZ.
- 6- CEBO.
- 7- PLATO DE FIBRA DE VIDRIO

Figura 2. Trampa utilizada para cazar mariposas.

todos los estadios, incluyendo desde la cabeza hasta la cola (Figura 3).

#### CARACTERIZACION DE LAS ZONAS DE MUESTREO

1- PALO VERDE, GUANACASTE (Altitud entre 5-10 m.)

Se realizó una sola visita entre el 4 y 5 de abril, al Refugio de Fauna y Vida Silvestre "Dr. Rafael Lucas Rodríguez".

2- FUENTES DE CHIGUITE (Altitud de 1.400 m. aproximadamente)

Son fuentes naturales del Servicio Nacional de Acueductos y Alcantarillados, en Tres Ríos.

Es un lugar con parches de Heliconia tortuosa, alternando con un bosquecito de altos y frondosos árboles. Se realizaron seis visitas durante el año, una cada dos meses. Durante las visitas se recolectaron únicamente tres adultos, dos machos y una hembra de C. memnon, las cuales fueron agregadas a la población en cautiverio con el fin de aumentar la diversidad genética. Por espacio de una semana se llevó a cabo el experimento de colocar, durante dos horas de cada noche, un grupo de veinte larvitas, entre las que había representantes de cada uno de los cinco posibles estadios, sobre plantas previamente marcadas con una cinta roja de nylon, para observar sobre ellas depreda-

ción y parasitismo.

QUEBRADA DE LOS NEGROS, MIRAMBA (Altitud 100 m.)

En este sitio existen parches de H. latipennis y las orillas del camino, mezcladas con bosques secundarios y charrales. En agosto de 1961, se colectaron una larva de cuarto y quinta estadio, la larva de

MEDIDA LONGITUDINAL

LA GLORIA DE MIRAMBA, MURTAJENAS (altitud 300 m.)

Hay poca y calicata, con parches de H. latipennis y H. memnon.

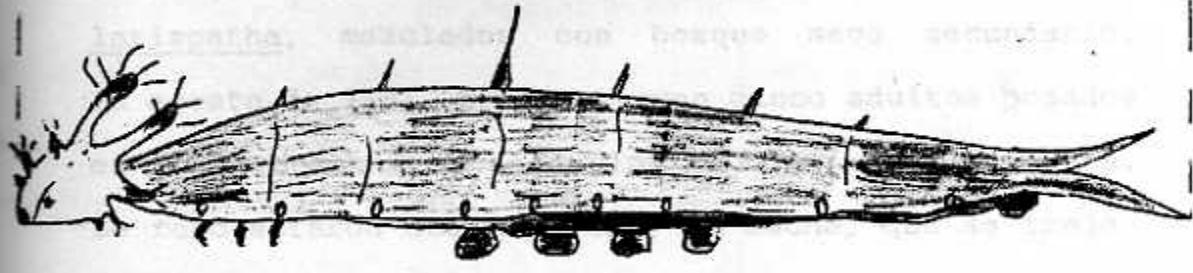


Fig. No 3: Medición longitudinal, desde la cabeza hasta las colas. Larva V Estadio de C. memnon. Vista lateral.

la captadora, alternando con graminas y charrales. En estas visitas solo se observaron adultos, tanto en la mañana como en la tarde, volando cerca de la playa, pero no se logró recolectar ninguno.

TRABAJO EN VIVEROS

ción y parasitismo.

3- QUEBRADA DE LOS NEGRITOS, MIRAMAR (Altitud: 100 m.)

En este sitio existen parches de H. latispatha, a las orillas del camino, mezclados con bosques secundarios y charrales. En agosto de 1981, se recolectaron once larvas de cuarto y quinto estadio, la mayoría de ellas parasitadas con huevos de tachínidos.

4- LA GLORIA DE MIRAMAR, PUNTARENAS (altitud 200 m.)

Area seca y caliente, con parches dispersos de H. latispatha, mezclados con bosque seco secundario. En agosto de 1981, se observaron cinco adultos posados en los gruesos troncos de los árboles, a baja altura. Se recolectaron dos hembras y un macho, que se trajeron a los viveros.

5- PUNTA LEONA, PUNTARENAS (altitud 30 m.)

Dos visitas realizadas por tres días en julio de 1985 y diciembre del mismo año, zona caliente con grandes parches de H. latispatha, a la orilla de la carretera, alternando con gramíneas y charrales.

En ambas visitas solo se observaron adultos, tanto en la mañana como en la tarde, volando cerca de la playa, pero no se logró recolectar ninguno.

TRABAJO EN VIVEROS

La experimentación y manipuleo sobre C. memnon se realizó en tres viveros o laboratorios especiales para cría, cópula, y desarrollo de su ciclo de vida. Los tres viveros fueron localizados a una altura de 1.360 m. en el distrito de Mata de Plátano, Cantón de Goicoechea, Provincia de San José. Este sitio posee un clima templado, entre 60 y 100% de humedad relativa y temperaturas diarias entre 10 y 25 C.

#### CARACTERIZACION Y UTILIZACION DE LOS CRIADEROS

El vivero Nº 1, de 4.2 x 1.25 x 2 m. fue construido al aire libre, utilizando marcos de madero y forrado en cedazo plástico, tanto las paredes como el techo y la puerta.

Vivero Nº 2 de 0.80 x 0.40 x 0.09 m., de madera de plywood, con dos puertas y techo de cedazo plástico, facilitándose con este tamaño el observar y manipular más de cerca los especímenes. Dentro de este vivero se colocaron de dos a cuatro botellas de vidrio de 20 cm. de alto cada una, llenas de agua, donde se pusieron las hojas de platanilla, canna, o calathea, para que se mantuvieran frescas; generalmente se reemplazó el material cada dos días. En el caso de las hojas de banano, se cortaron en trozos de 50 x 20 cm., ya que por su tallo grueso, no era posible ponerlas en botellas.

Vivero Nº 3 de 1.67 x 2 x 3.42 m. fue un patio de luz acondicionado para las observaciones de C. memnon, sembrándolo de H. tortuosa, y tapando el techo con cedazo. Tiene paredes de cemento con ventanas y puertas de vidrio.

Dentro de los viveros Nº 1 y Nº 3, se sembraron cepas rizomatosas de H. tortuosa, mientras que en el vivero Nº 2, se utilizó solo hojas cortadas de platanilla, canna, calathea, banano o de plátano.

En los viveros Nº 1, Nº 2 y Nº 3, se observó el comportamiento gregario, alimentación, movimientos y crecimiento diario de las larvas, así como fenómenos de pupación y escogencia de lugares para pupar. En los dos viveros grandes, se observaron las actividades diarias de los adultos, incluyendo cópula, alimentación, duración del adulto en cautiverio y puesta de los huevos, así como diferentes etapas del ciclo de vida C. memnon.

El vivero Nº 2 se usó principalmente para observar grupos pequeños de larvas, desde su nacimiento hasta la formación de la pupa y la emersión del adulto, así como su duración en cada estadio.

El manipuleo y la medición de las larvas, donde fue más fácil observar muy de cerca los fenómenos de cada fase, como mudas, agrupaciones, se facilita con el tamaño pequeño de éste vivero.

El horario de las observaciones en los viveros fue variable, según el tipo de observación, siendo algunas veces por las mañanas, otras por las tardes y otras por las noches, según lo que interesara verse y cuantas veces fuera necesario repetir para ciertos fenómenos.

#### RECOLECCION DE LAS MUESTRAS

La investigación se inició con un grupo de larvas en sus dos primeros estadios, las cuales fueron colectadas en un bosquecito cerca de La Colina, en Tirrasas, Curridabat, en mayo de 1981. Con el tiempo las muestras se reprodujeron en los viveros y a finales de 1981, la población aumentó a seiscientos cincuenta larvas aproximadamente.

Durante el año de 1985, se usaron larvas y pupas, así como adultos de C. memnon provenientes de viveros de mariposas ubicados en San Juan de Tibás y en Barva de Heredia.

#### FASE EXPERIMENTAL

Con el fin de observar más a fondo el comportamiento de la larva dentro de los cinco estadios, se llevaron a cabo las siguientes actividades. En total para dichos experimentos, se contó con más de 2.000 huevos, en periodos diferentes durante el año y en años diferentes.

### EXPERIMENTO Nº 1

Para cuantificar como se agrupan y se distribuyen las larvas en las hojas hospederas, se colocaron grupos de 2, 5, 10 y 15 larvas, poniéndolas en hojas de diferentes, observando cómo se agrupaban. El experimento se repitió 21 veces.

### EXPERIMENTO Nº 2

Basándose en el tejido transparente que la larva teje sobre la hoja, tanto para caminar como para dirigirse a comer y continuar comiendo en el mismo sitio en que dejó de comer el día anterior, se observó varias veces la forma de utilizar esos "trillos" con la finalidad de ver si se dirigían al mismo lugar a comer, o por el contrario buscaban otro sitio. Los trillos formados por las larvas, fueron borrados con un pañito humedecido en agua pura, y se observó si ésto alteraba la ruta seguida por la larva el día anterior. Esta se repitió 14 veces.

### EXPERIMENTO Nº 3

Se realizaron pruebas sobre si hay o no preferencia de alimento con ciertas plantas que comen éstas larvas, tales como: Heliconia y Musa (Musaceae), Canna (Cannácea) y Calathea (Marántacea). Se tomaron ocho cajitas plásticas

de 21 x 17 x 5 cm. y en cada una se colocaron cuatro pedacitos de 6 x 6 cm. de hoja de cada planta dentro de cada caja, y se colocó una larva de segundo o tercer estadio, por ser cómo el tamaño de la larva para trabajar, observándose la preferencia de alimento disponible. La larva que se usó en una experimento, no se volvió a usar en el próximo, para evitar que la experiencia de la larva afectara los resultados de la prueba, siendo en cada caso independiente y por supuesto los trozos de hoja también fueron cambiados para cada prueba.

Las larvitas que se utilizaron en este experimento fueron alimentadas desde su nacimiento con una determinada planta específica, y atendiendo a que hubiese larvas alimentadas con cada una de las cuatro diferentes dietas. Lo anterior, en un intento por medir si la elección hecha estaba condicionada por el régimen alimenticio a que había sido sometida hasta ese momento.

#### EXPERIMENTO Nº 4

Con el afán de investigar, más a fondo, la función de la glándula que poseen éstas larvas entre el cuello y el primer par de patas torácicas, se hizo lo siguiente: Conociendo de antemano, que ésta glándula es evidente a partir del cuarto estadio hasta la pre-pupa, los especi-

menes a probar, se tomaron de éstas categorías.

Se escogieron 90 individuos entre el cuarto y quinto estadio entre las cuales había:

- ≡ 30 larvas sin manipuleo anterior, es decir nunca antes se tomaron con la mano.
- ≡ 30 larvas con muy poco manipuleo manual (una cada vez 22 días).
- ≡ 30 larvas con un manipuleo a diario.

Consistió en arrancarlas de las hojas en que estaban pegadas (las larvas quedan muy sujetas a las hojas en el tejido que ellas hacen con la boca), y observar si reaccionaban o no sacando la glándula; y además averiguar si el manipuleo influía en su reacción.

Se probó estimular la salida de la glándula, molestando a las larvas antes de la pre-pupa, y durante la pre-pupa, ya fuera cogiéndolas con la mano, o bien tocándolas con los dedos que se frotaban por el dorso del animal.

También se llevaron a cabo otro tipo de observaciones tales como:

- Coloraciones de las pupas en diferentes ambientes (claros o más oscuros).
- Duración del estado de pupa (antes de emerger el

adulto), con respecto a la altura y clima en que se llevó dicha investigación.

- Escogencia por parte de las hembras, en poner los huevos tanto en el haz como en el envés de las hojas.
- Porcentaje de huevos fecundados.
- Parasitismo.
- Depredación.
- Actividades de los adultos en cautiverio.

A este tipo de observaciones no se les sometió a análisis estadístico detallado sobre la base de hipótesis de trabajo, por cuanto el interés se centró en observar el comportamiento y utilizar solamente aspectos descriptivos que viertan algo de luz sobre dichas variables.

## RESULTADOS

### DESCRIPCION DEL CICLO DE VIDA

#### HUEVOS

C. memnon deposita sus huevos tanto en el envés como en el haz de la hoja, en grupos que varían de dos a quince huevos, colocados en hileras, pequeñas agrupaciones, o masas. El diámetro promedio del huevo es de 1.8 mm., con valores mínimo y máximo de 1.5 x 2.0 mm. respectivamen-

te de polo a polo. Si están fecundados, al día y medio a dos después de puestos, se les forma un polo oscuro sobre la parte superior, y un anillo ecuatorial oscuro. Si no estuvieran fecundados, permanecen blancos hasta que se descomponen.

Se observó que los huevos fecundados duran de 9 a 12 días antes de eclosionar en condiciones normales, dejándolos sobre las hojas en forma natural; pero si se cortan las hojas con los huevos para evitar depredación por insectos, las hojas al secarse y no estar al aire libre, sin la humedad de la noche, ni el sol o lluvia del ambiente, los huevos duran entre 15 y 22 días en eclosionar.

Para poder salir la pequeña larva rompe el huevo, comiéndose prácticamente todo el cascarón, siendo esta la primera ingestión que consume y deja solo la base pegada en la hoja.

#### MORFOLOGIA DE LA LARVA Y OTRAS OBSERVACIONES

##### Generalidades

La larva es alargada y de simetría bilateral, presenta 9 espiráculos a cada lado del cuerpo. Ventralmente, en la región torácica, posee tres pares de patas verdaderas, rojizas. En la región abdominal, presenta cuatro pares de propodios o patas falsas, y un quinto par anal; estos propodios son cilíndricos y aplastados, dando la apariencia de ventosas; inclusive pegajosas, para adherirse con más

facilidad a la superficie por donde caminen. La cara presenta un par de mandíbulas fuertes y un ocelo a cada lado de la cabeza, en las observaciones realizadas sobre éstas larvas, es interesante ver como la boca produce un hilo transparente que utilizan para tejer y formar una especie de senderos o "trillos", que sirven como guía para ir caminando sin riesgo de caerse, este hilado o tejido que realizan, lo van haciendo con un movimiento de la cabeza en forma de ochos.

Durante el período de su metamorfosis, la larva pasa por cinco estadios, separados por mudas hasta llegar a pupa. (Cuadro # 1)

#### PRIMER ESTADIO

Dura entre 5 y 7 días a partir de la eclosión, la larvita mide entre 5 y 6 mm. de largo, incluyendo desde la cabeza hasta las colas. De cabecita peluda y oscura, y aproximadamente redonda, pero conforme crece, se acentúa la simetría bilateral de su cabeza. Cuerpo de color blanco donde se notan dos bandas o líneas rojizas en el dorso, que salen desde detrás de su cabeza hasta la cola, la cual es bifurcada. Una vez que comienza a comer, se va volviendo verdecita.

El tamaño promedio de la larva en este estadio es de 11.2 mm., y oscila con un 95% de confianza, entre 9.7

**CUADRO # 1**

Ciclo de vida de C. memnon, desde la puesta  
de huevos, hasta la pupa, a una altura de  
1.360 m. y T<sup>o</sup> entre 10 y 25 ° C.

	N = 300		DURACION EN DIAS		TAMAÑO EN MM.	
	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.
Huevos	3	12	1.5	13		
I Estadio	5	7	5	12		
II Estadio	5	6	12	30		
III Estadio	6	7	30	50		
IV Estadio	10	12	50	85		
V Estadio	10	14	85	120		
Evacuación del Intestino	1	1	--	--		
Pre-pupa	2	2	73	85		
Pupa	27	30	39	50		

$\bar{X}$  de ciclo de vida = 82.5 días

CUARTO ESTADIO

Aproximadamente dura de 10 a 12 días a partir de

mm. y 12.6 mm. como límites inferior y superior respectivamente.

#### SEGUNDO ESTADIO

Dura aproximadamente unos cinco a 6 días a partir de la primera muda. El intervalo de confianza del 95%, viene dado por los límites inferior y superior 18.794 y 23.952 mm. respectivamente, con un promedio de 21.373. La cabeza presenta cuatro cachitos a cada lado. Se nota una línea dorsal marcada de donde se van formando cuatro manchas oscuras y de estas manchas salen unos pelos suaves a modo de púas. La larva adquiere un color verde claro semejante a la nervadura de la hoja, donde se establece, y con la cual se confunde.

#### TERCER ESTADIO

Dura. aproximadamente entre 6 y 7 días a partir de la segunda muda. La larva mide un promedio de 34.9 de largo, con un intervalo de confianza de 31.033 , 38.891 0.95. Las manchas y púas sobre la línea dorsal aumentan a seis y son mucho más evidentes. La larva continúa de color verde descansando durante el día en el tallo en grupos de tamaño variable, donde realmente cuesta distinguirlas, ya que se asemejan al tallo en todos sus detalles.

#### CUARTO ESTADIO

Aproximadamente dura de 10 a 12 días a partir de

la tercera muda. Miden un promedio de 70.1 mm. de largo, con un intervalo de confianza igual a  $63.010$  ,  $77,233$  0.95.

La larva se vuelve de color pardo y aparecen pelos cubriendo todo su cuerpo. A partir de éste estadio se vuelve evidente la existencia de una glándula de color rojo entre la cabeza y el primer par de patas. No obstante, es seguro que en los tres primeros estadios esa glándula no se presenta, según las observaciones hechas durante la investigación (Sin embargo en una sola oportunidad, se observó 2 larvitas de III Estadio con glándula).

Durante el día las larvas del cuarto estadio descansan verticalmente y agrupadas en la base del tallo, en grupos de dos, tres, cuatro y más larvas, aglomerándose alrededor del tallo, el cual es de color café y apariencia seca, siendo sumamente difícil distinguirlas a menos que uno sepa que efectivamente están ahí.

#### QUINTO ESTADIO

Ultima fase como larvas, miden un promedio de 100.4 mm., con un intervalo de confianza de  $[95.3$  ,  $105,5]$  0.95; como máximo, su duración es de entre 10 y 14 días a partir de su cuarta muda.

Son larvas peludas y de color pardo listado, siguen descansando en la base del tallo, confundiéndose con el

follaje como sucede con las larvas del cuarto estadio, lo único que varía es el tamaño y el color. En esta fase se observa que comen un promedio de media hoja de platanilla diariamente, siendo la hoja común de un tamaño aproximado de 35 cm. de largo por 15 cm. de ancho. En este periodo asombra el observar las nervaduras totalmente desnudas en los viveros. En muchos casos, durante la investigación, se hizo necesario conseguir hojas extra de platanilla, banano o canna, para alimentarlas adicionalmente ya que se agotó por completo el alimento disponible dentro de los viveros.

#### PRE-PUPA

La larva "madura", por un instinto innato de comportamiento. En un determinado momento, abandonó su entusiasmo por alimentarse, por lo que inclusive, se aparta de su planta hospedera y busca un lugar en las proximidades donde permanece fija por espacio de 1 día, periodo en el que termina de evacuar su contenido intestinal, donde se nota una traslucidez del cuerpo, el cual tiende a encojerse. Luego busca un lugar en donde comienza a tejer con su base firme, que luego utilizará para irse descolgando poco a poco de sus patas torácicas y patas falsas y finalmente quedando colgada de su par anal de propodios y quedar totalmente vertical, boca abajo, midiendo entre 73 - 85 mm. (Con un promedio de N= 100)

PUPA

Una vez guindada la larva, pasan dos días para que ocurra la última muda, transformándose en pupa y mide entre 39-50 mm., como mínimo y máximo. Esta muda se realiza abriéndose la pre-pupa por la línea dorsal, empezando por detrás de la cabeza, la cual también se abre en dos partes, dejando salir poco a poco la pupa ya formada, de un color verde amarillento que paulatinamente, se encoge más y va adquiriendo un color café claro, semejjando una hoja seca, y con dos señas doradas a cada lado de la pupa, característica que es común en la sub-familia Brassolinae.

ADULTO

El adulto emerge de la pupa, entre los 21 y 31 días después de pupar. Es una mariposa grande, según se hizo notar en la introducción (Figura 1). Se le alimentó en cautiverio con agua de azúcar, banano muy maduro y mango.

Las observaciones hechas del tiempo de vida del adulto, en las condiciones dadas de agua y alimento, éste dura aproximadamente entre 30 y 45 días, ya que progresivamente, con la actividad que realiza, como volar, aletear fuertemente sus grandes alas, pegándolas contra el cedazo de los viveros y con las hojas de las platanillas, va perdiendo parte de sus alas; y al llegar al final de su vida, se le nota mutilado, muriendo no sólo por la condición de las alas, sino por el desgaste, que como individuo sufre

un ser biológico con las funciones que cumplen en ésta última fase: copula y fertilización de los huevos por parte del macho y la puesta de huevos por parte de la hembra.

Dentro de las experiencias observadas en los viveros, se notó que las hembras tienen un tiempo definido entre 10 y 15 días para empezar a poner los huevos, fueran éstos fecundados o no y que las hembras no solamente ponen los huevos en una sola hoja sino que hacen la postura en diferentes hojas, especialmente por las mañanas entre 6 a.m. y 8 a.m. y por las tardes entre 4 p.m. y 6 p.m. Las hembras tienen un promedio variable de postura de huevos como 32, 54 y 74 huevos por hembra, según en las condiciones en que estén; siendo el alimento y el agua, indispensables para dicho proceso. Se observó también que las hembras vuelan entre 2 y 3 minutos antes de escoger la hoja definitiva para empezar a poner los huevos y que con las patas palpan la zona de la hoja escogida. Se observó, a una hembra tocarse el oviducto antes de poner los huevos y curvar el abdomen hasta tocar la hoja, ésta situación sólo se observó cuando la hembra escogía el envés de la hoja, ya que cuando lo hacía por el haz, solamente se posaba y palpaba con las patas, la hoja, siendo quizás un modo de asegurarse el lugar preciso para colocar los huevos.

Por actividad de los adultos, se entiende el hecho de que ejecuten cualquier tipo de acción tal como volar, comer, aletear con las alas, caminar por el cedazo del vivero, así como en el suelo; y la no actividad es precisamente la ausencia de cualquier tipo de acción, es decir cuando permanecen totalmente quietas. Con base en lo anterior, se observó en repetidas ocasiones las actividades de los adultos, tanto por las mañanas temprano, como por las tardes, cerca del crepúsculo, sin embargo, la afirmación no es tajante, ya que durante todo el día, en ciertos momentos realizan actividades, quizás no tan evidentes y que pareciera estar influidas, por lluvias y viento y bajas temperaturas (no hay actividad), mientras que se nota que en días con sol la actividad aumenta a pesar de ser crepusculares; así como también reaccionaban a palamadas y ruidos o sonidos con la boca; caminando, abriendo o cerrando las alas.

También se notó que tanto hembras como machos, al batir las alas las cuales hacían mucho ruido era suficiente para que otros adultos imitaran el movimiento y la población se activara, y en algunos casos, éstas acciones terminaban con la cópula entre algunos, en donde claramente, se notaba cómo los machos estimulan por medio de golpes con las alas a las hembras, de donde se formaba una danza dentro del vivero y volando juntos se perseguían hasta posarse

en algún lugar. En todos los casos observados antes de la cópula, la hembra mantenía las alas un poco abiertas, mientras el macho las tenía más juntas y luego, el macho se pegaba a la hembra por el abdomen y quedaba dentro de las alas de la hembra, la cual en ciertos momentos trataba de cerrarlas quizás para estimular al macho a la cópula, siempre se observó al macho con la cabeza hacia abajo y la hembra con la cabeza hacia arriba, es decir ambos en direcciones opuestas; los adultos en ésta posición pasaban dos, tres y hasta seis horas según se notó.

#### PARASITISMO Y DEPREDACION

Durante el ciclo de vida de C. memnon, a través de los diferentes estadios, se pudo notar como existen tipos de parasitismo y depredación. Las experiencias del trabajo dan a conocer lo siguiente:

En los viveros algunos huevos fueron abiertos con la punta de un alfiler con el propósito de observar parasitismo a ese nivel, y es cuando la hembra va ovopositando que detrás de esto, van avispidas capaces de ir parasitando huevos, recién puestos aprovechando éste único momento, en que el huevo depositado no se ha endurecido con el aire, una vez que haya salido del aviducto, notándose que el huevo recién puesto tiende a ser más grande entre 1.8 y 2.0 mm. (se midió en 17 huevos recién puestos) y

que luego con el contacto del aire se encogen entre 1.5 y 1.7 mm. adquiriendo su tamaño definitivo. En un huevo se pudo apreciar que contenía un pequeño insecto, el cual inmediatamente se preservó en alcohol, y se mandó a identificar al departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Fue identificado como de la Familia Eupelmidae (Hymenoptera), por E.E. Grissell del Research Entomologist.

Se observaron  $n = 1628$  huevos puestos sobre diferentes hojas de estos, solamente  $y = 572$  sobrevivieron el ataque de los chapulines, como se pudo observar por tres noches seguidas, en que los chapulines estaban devorando los huevos (Familia Tettigonidae), lo que arroja un porcentaje de sobrevivencia del 35.13%. De acuerdo con los datos obtenidos, la proporción de sobrevivencia oscila entre 33% y 37% con un 95% de confianza.

Asimismo, de los  $n = 572$  huevos sobrevivientes, solamente  $y = 285$  eran fértiles, ofreciendo esto un porcentaje de fertilidad del 49.8%, con un intervalo de confianza para la respectiva proporción poblacional de

$$\left[ 45.7 \% , 52.1 \% \right] \quad 0.95$$

En otra ocasión se capturaron 11 larvas de quinto estadio, en la Zona de Barranca, de las cuales cinco presentaban varios huevecillos diminutos, hasta 23 de éstos por larva, se separaron cuidadosamente las larvas y se

observó, que todas continuaron vivas hasta la fase de pupa, en donde a los 15 días se observó como de las pupas caían unas larvitas de 0.6 mm. de tamaño de color blanco, las cuales se colocaron en dos frascos con tierra; días después se notó que eran dípteros de la familia Tachinidae, los parasitoides de dichas larvas-pupa (por incluir ambos estadios).

En otra oportunidad en el mes de setiembre de 1983, se observó a partir de las 9 horas por la mañana, como una avispa, atacaba con el aguijón a una larva de quinto estadio, la cual caminaba apresuradamente, la avispa llegó donde estaba la larva y la aguijoneó por todo el cuerpo hasta adormecerla, ya que la larva trataba de levantar la cabeza y sacar la glándula, pero fue inútil, ya que cualquier movimiento de las larvas, provocaba que la avispa la aguijoneara de nuevo. Ya inmóvil la larva, la avispa comenzó a morderla en varias partes del cuerpo hasta romperla. Luego, la avispa hizo viajes cortos y volvía a su presa. Se capturó a la avispa para su identificación, la cual resultó ser de la familia Vespidae, probablemente Mischocyttarus sp. (Para su identificación se llevó al Museo de Entomología de la U.C.R. y luego al departamento de entomología del Museo Nacional.

RESULTADOS DE LOS DATOS OBTENIDOS RESPECTO AL  
COMPORTAMIENTO LARVAL Y LA POSTURA DE LOS HUEVOS

El detalle del número de huevos por hoja, según sea que fueran puestos en el haz o en el envés, con respecto a la escogencia, de luz o sombra, la cual se define "Luz", el sol que directamente caía sobre las hojas donde los huevos fueron puestos durante el día, y como "sombra", la ausencia del sol directo sobre las hojas dentro del vivero, durante el día, habían hojas al sol y habían hojas a la sombra y se contaron aproximadamente 100 hojas de las cuales, 45 hojas fueron escogidas por las hembras para poner los huevos, 17 estaban al "sol", y 28 a la sombra. Los datos se muestran en el siguiente cuadro # 2.

Aplicando una prueba de "chi-cuadrado", en donde se plantea la hipótesis nula, la cual es que no hay preferencia de haz o envés, con respecto a la luz o la sombra en la hoja, los resultados de la prueba, señalan que si hay una preferencia altamente significativa, de escoger el envés más que el haz, cuando incide el sol sobre la hoja, y de escoger más el haz que el envés, cuando hay sombra en la hoja para depositar las hembras sus huevos.

Con el interés de probar el carácter gregario de las larvas de C. memnon, se realizó una experiencia durante

**CUADRO # 2**

**PREFERENCIA DE CALIGO MEMNON POR EL ENVES  
O EL HAZ DE LA HOJA PARA LA OVOPOSICION**

Posición en la hoja	Nº de huevos a la luz	Nº de huevos a la sombra	Nº total de huevos
Envés	a 413	b 149	562
Haz	c 357	d 185	542
<b>TOTAL</b>	<b>770</b>	<b>334</b>	<b>1104</b>

8 días no consecutivos, que consistió en colocar diferentes cantidades de larvas sobre hojas de plantanilla, para luego observar si se agruparon o no, independientemente del sitio en la hoja donde se efectuara la agrupación.

La experiencia se realizó considerando muestras de 2, 5, 10 y 15 larvas de II y III estadio por hoja, con el interés de saber que de haber agrupación, esto sería independiente también del número de larvas implicadas, y del área disponible por cada larva.

Los resultados arrojan lo siguiente: De un total de 21 pruebas.

18 = Formaron grupos más grandes, mayor de la mitad de las larvas juntas.

3 = Se mantuvieron el tamaño original del grupo (Cuando se colocaron al azar).

0 = Más uniformemente distribuidas que inicialmente.

Aplicando una prueba binomial, donde se plantea como hipótesis nula, que es igualmente probable, que haya concentración o agrupación como dispersión (no agrupación), se logró obtener de las 21 pruebas, una probabilidad = 0.0075, donde definitivamente, se acepta el carácter gregario de las larvas.

Sobre larvas de segundo y tercer estadio se realizó una prueba estadística para determinar la dependencia

entre la elección por parte de la larva por hojas de musáceas, o de Canna y Calathea, según fuera la planta de que se habían alimentado hasta antes del experimento.

La experiencia consistió en colocar (durante toda la noche antes de que comiera) una larva a distancia apropiada y equidistante de hojas de banano, platanilla, Canna, Calathea y observar cual fue la hoja seleccionada para alimentarse. (Ver cuadro # 3).

Se aplicó chi-cuadro pero, no hubo significancia en la prueba, con respecto a la preferencia de alimento escogido es decir, no hubo aprendizaje con el alimento previo con que se crió la larva, así que se elaboró el cuadro # 4, en que se señala la planta escogida, un número de veces más preferida con respecto a las otras, es decir que se consumió más.

Aplicando, "chi-cuadro" donde se plantea la hipótesis nula en que no hay preferencia por una determinada planta, se llega a comprobar que se rechaza la hipótesis nula y que la prueba da resultados altamente significativos con respecto a que sí existe una planta más preferida que las otras, la cual fue consumida mucho más que las otras (en este caso la platanilla).

Los experimentos, orientados a la utilización de éstas larvas de sacar o no su glándula, a través de ciertos

**CUADRO # 3**

CUADRO # 3

REPRESENTACION DIAGONAL, INDICANDO  
 RESULTADO DE PLANTAS QUE SE PREFIERO  
 EL NUMERO DE VECES COMIDO DE LA PLANTA  
 EL MAYOR NUMERO DE VECES (COMER)

Alimento Previo ↓	Escogencia →	Banano	<u>Canna</u>	Maranthacea	Platanilla	
Banano		3	3	2	14	22
<u>Canna</u>		3	5	1	6	15
Maranthacea		0	3	0	3	6
Platanilla		3	2	2	13	20
		9	13	5	36	63

**CUADRO # 4**

**RESULTADO DE PLANTAS QUE SE PREFIRIO  
UN MAYOR NUMERO DE VECES (CONSUMO)**

Alimento Previo ↓	Escogencia →	Banano	<u>Canna</u>	Maranthacea	Platanilla	
Banano		2	1	1	6	10
<u>Canna</u>		3	3	0	3	9
Maranthacea		0	2	0	1	3
Platanilla		1	1	2	13	17
		6	7	3	23	

estímulos, la cual se evidencia a partir del cuarto estadio, es de que se planteó la hipótesis de que en vista de su aparente total indefensión, ésta glándula cumple la función de secretar alguna sustancia repelente que la preserve del ataque de algún posible depredador, esto basado en el hecho de que en ocasiones se le ha visto presentando externamente su glándula a consecuencia de manipulación o agresión, y se ha logrado observar que por dicha glándula, se arroja un líquido acuoso, de un olor como ácido acético, el cual es volátil.

Para determinar si, efectivamente es esta una relación consistente de causa y efecto se realizó el experimento de que fueran manipulados fuertemente un total de 90 larvas, divididas en tres categorías según hubiesen sido manipuladas constantemente con anterioridad, con relativa poca manipulación, y sin manipulación anterior; esto para saber a la vez, si la larva tiende a ser más dócil cuando está acostumbrada a manipulación constante.

Asimismo, los datos corresponden a observaciones realizadas sobre diferentes individuos, asignados aleatoriamente a la ejecución del experimento en cada una de sus repeticiones, esto último, en un intento por controlar error por concepto de acondicionamiento de la larva a manipulación por parte de un mismo individuo. (Cuadro # 5).

Según mis planteamientos, se procedió a probar con los supuestos formulados.

La prueba de Chi-cuadrado CUADRO # 5

si el hecho de la larva sacó o no su glándula depende del grado de manipulación.

DATOS DEL EXPERIMENTO REALIZADO SOBRE CONTEO DEL

NUMERO DE VECES QUE PRESENTO SU GLANDULA, LA LARVA, EN CADA UNO DE LOS GRADOS DE MANIPULACION.

DE C. MEMNON

	SIN MANIPULACION	POCA MANIPULACION	MUCHA MANIPULACION	TOTAL
Sacó	11	8	16	35
No sacó	19	22	24	55
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>90</b>

El valor Chi-cuadrado calculado, según el método de Pearson, es 1.05 y 2 grados de libertad.

Lo que se puede interpretar como el elevado grado de independencia entre el número de veces que la larva sacó su glándula y el grado de manipulación a que se ha sido sometida. Esto se puede interpretar como el elevado grado de independencia entre el número de veces que la larva sacó su glándula y la interpretación inmediata de la prueba, que definitivamente, la larva presenta sus glándulas a no mostrar su glándula. Esto se probó también en otros de mis ensayos (6 en total) sobre tres diferentes especies: *Alysia* sp., *Solanopsis* sp. y otro que no se recuerda.

Según este planteamiento, se procedió a probar completamente los supuestos formulados.

La prueba de Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ), permitirá determinar si el hecho de la larva fuera o no manipulada, condiciona el hecho de que está presente o no su glándula. Esta prueba ayudará a contestar la pregunta al determinar si existe o no dependencia entre cada una de las entradas del cuadro.

El valor Chi-cuadrado calculado, según Steel Storrie, 1981, pp. es de

$$\chi_c^2 = 4.581$$

En tanto que el valor tabular, hallado con un nivel de confiabilidad de  $\alpha$  : 0.05 y 2 grados de libertad, lo fue  $\chi_t^2 = 5.990$ .

Lo que nos hace concluir que el valor calculado no es significativo y que no existe dependencia o relación entre el número de veces que la larva presenta su glándula y el grado de manipulación a que se ha sido sometida.

Lo que se puede interpretar como de elevada significación y la interpretación inmediata de la prueba es de que definitivamente, la larva presenta una fuerte tendencia a no mostrar su glándula. Esto se probó poniendo 2 larvas de último estadio (6 en total) sobre tres diferentes hormigueros: *Atta* sp; *Solenopsis* sp. y otro que no se logró

identificar el género y en ninguno de los casos éstas larvas sacaron su glándula, lo que hicieron fue huir a toda prisa del hormiguero.

Sin embargo, se observó que durante la pre-pupa, la glándula si es fuertemente sacada, con un estímulo único de tocar la larva, tratando de cogerla, así que se comparó, los datos obtenidos de la glándula en larvas de V Estadio, con los obtenidos durante la pre-pupa y se elaboró el cuadro #. 6.

Donde, de nuevo se aplicó una prueba de "chi-cuadrado", en que la hipótesis nula, se basó en que no había diferencia de sacar o no la glándula en uno u otro estadio. La prueba fue contundente y altamente significativa con un  $p < .01$  en que definitivamente la glándula es evidente durante la pre-pupa, más que en ningún otro estadio, siendo parte de la defensa de la pre-pupa en que prácticamente está quieta, no pudiendo huir, como en los estadios anteriores a éste.

En repetidas ocasiones en el transcurso de la investigación, se observó que las larvas tejieron esta especie de "trillo" transparente desde su posición en la nervadura o el tallo, y el sitio en donde establecieron su comedero, y siempre volvían al mismo sitio abandonado al día anterior siguiendo su trillo respectivo; pues según se observó

CUADRO # 6

COMPARACION DE RESULTADOS, DE SACAR O NO LA  
GLANDULA EN LARVAS DE V ESTADIO Y LA PRE-PUPA

ESTIMULO	SACAR +	NO SACAR -	TOTAL
V Estadio	35	55	90
Pre-pupa	37	1	38
	72	56	128

al de salir se recorrió a observar se encontraron  
 y se nos encontraron cigarrillos en el  
 la la larva con el mismo nivel de desarrollo  
 esta experiencia se realizó en el día de hoy  
 con larvas de 36 horas de edad  
 de estas 12 repeticiones, solo una larva se  
 de 14 eventos repetidos, volvió al mismo estado  
 que hace suponer, que el evento ocurrió al día

cada larva sigue siempre su propio trillo particular. Ante tales observaciones, se planteó un experimento sencillo con el afán de probar si el trillo era determinante en que la larva encontrara indefectiblemente día tras día, el mismo sitio recién abandonado la noche anterior.

Para esto se observó durante nueve días, como 6 larvas puestas sobre una misma hoja. En este sentido y dado que siempre se observó a la larva regresar a su sitio, se partió del supuesto o hipótesis de que la razón por la cual esto ocurría era porque el trillo la guiaba, y por tanto, en el evento de que desapareciera el trillo por algún motivo, la larva se hallaría confundida, y no sabría como llegar al mismo sitio, como no fuera por azar.

Pensando así, se realizó el experimento de poner tres larvas en una hoja, esperar a que construyera su trillo y ubicara su comedero por espacio de dos días para asegurar que se mantenía el comportamiento antes observado; seguidamente se procedió a borrar el trillo de la hoja usando un trapo limpio humedecido con agua, y se anotó si la larva continuó o no llegando al mismo comedero. Este experimento se realizó 12 veces en calidad de repetición con tres larvas con cada evento (36 en total).

De éstas 12 repeticiones, solo una larva de un total de 36 eventos repetidos, volvió al mismo comedero, lo que hace suponer, que el evento ocurrió al azar, o la

larva reconoció el trillo, quizás no bien borrado.

Según los datos anotados, durante los años de 1981, 1985 y 1986, con respecto a la duración de la pupa, están anotados en el cuadro # 7.

En vista de que se apreciaron diferencias entre los tamaños de pupa de las que posteriormente resultaron siendo hembras, con respecto a las de los machos, y siempre se observó que las pupas de las futuras hembras eran más grandes que las de los futuros machos, se decidió probar las hipótesis.

$$H_0: U_{\phi} = U_{\sigma}$$

$$H_1: U_{\phi} > U_{\sigma}$$

Y dado que se disponía de pocas pupas, se eligió como estadístico de prueba a "t" de Student (Hogg & Tanis, 1977), y con una significancia en la prueba de  $P : 0.05$

Los resultados obtenidos fueron:

Comparación entre pupas hembras y machos

	$\phi$	$\sigma$
n	= 20	m = 12
$\bar{x}$	= 46.085	$\bar{x}$ = 41.391
s	= 1.877	s = 1.728

CUADRO # 7

Comparación de tres períodos de pupas, realizados en  
distintos años, a la misma altura y con  
Temperatura entre 10 ° y 25 ° C.

PERIODO DEL AÑO	JUNIO JULIO 1981	AGOSTO SEPTIEMBRE 1985	* 27 JUNIO 8 DE AGOSTO 1986
Días de duración (Promedio)	$\bar{X} = 27.2$	$\bar{X} = 29.7$	$\bar{X} = 29.0$
de pupas (Modo)	$M_0 = 27$	$M_0 = 31$	$M_0 = 30$
# de pupas	20	29	99

\* Se incluyen, tres meses, debido a que las larvas, empezaron a pupar a partir del 27 de junio, hasta el 8 de julio; y la emergencia del adulto, se inició a partir del 28 de julio, hasta el 8 de agosto de 1986.

que conllevan a un valor

DISCUSION

$$t_c = 6.830$$

el cual comparado contra un valor

$$t_{\alpha} : 0.05 = 1.69$$

$$g_1 : 30$$

aparece como significativo en este nivel de alfa; y su interpretación es de que efectivamente las pupas cuyo resultado final será una hembra, presentan un tamaño promedio mayor que aquellas que acabaran en macho.

Estas fluctuaciones del ciclo de vida parecen estar relacionadas con el factor de temperatura, el que produce efectos en dicho ciclo, dando un rango flexible de desarrollo y duración, donde debe tenerse en cuenta la influencia de un fenómeno más de variación (Cuadro 2).

De Vries, (1934), cita a C. pacifica, de un rango de 0 y 1500 m., mientras que Young, (1934), la ubica entre 0 y 1300 m., de lo que se deduce, que C. pacifica, posee un rango bastante amplio de adaptación y flexibilidad para cambios en cuanto a temperatura y altura, ya que no solo varía la temperatura y altura en altura ya que no solo varía la temperatura en áreas bajas, sino que hay una serie más de factores ambientales diferentes, como humedad, intensidad de viento, lluvia, nubosidad, etc., que en algunas áreas, hacen que el ciclo de vida, en cuanto a duración en días,

### DISCUSION

El ciclo de vida estudiado de C. memnon, (Cuadro # 1), comparándolo, con otros autores, (Cuadro # 8), informa de ciertas diferencias en cuanto a tiempo en días de la duración del ciclo total de ésta mariposa, especialmente se ahondan dichas diferencias en la duración de la pupa (Cuadro # 7), y el tiempo de eclosión de los huevos y un poco menos, con respecto a el desarrollo larval, presentando cierta variación de tamaño.

Estas fluctuaciones del ciclo de vida, parecen indicar, que es el factor de temperatura, el que aparenta influir, en dicho ciclo, dando un rango flexible de adaptación y duración, donde debe tomarse en cuenta la altura, como un fenómeno más de variación (Cuadro # 8).

De Vries, (1933), cita a C. memnon, es un rango entre 0 y 1500 m., mientras que Young, (1985), la ubica entre 0 y 1300 m., de lo que se deduce, que C. memnon, abarca un rango bastante amplio de adaptación y flexibilidad, para cambios en cuanto a temperatura y altura se refiere, ya que no solo varía la temperatura y altura se refiere, ya que no solo varía la temperatura en zonas bajas o altas sino que hay una serie más de factores ambientales diferentes, como: humedad, intensidad de vientos, lluvia, nubosidad, etc., que en alguna manera, hace, que el ciclo varíe, en cuanto a duración en días.

Variación en el ciclo de vida de *C. mannon*, según otros autores.

	* CONDIE				** HARRISON				*** CANET			
	Tamaño (mm)		Duración en días		Tamaño (mm)		Duración en días		Tamaño (mm)		Duración en días	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Huevos	1.7	1.9	7.5	8.5	1.7	2.2	8.	9	1.6	1.8	10	12
I Estadio	14	17	5	11	7,5	16	6	10	5,5	15	--	7
II Estadio	21	30	4.5	80	--	25	5	7	22	30	--	5
III Estadio	36	50	4.5	7.5	--	45	6	8	38	50	--	6
IV ESTADIO	71	87	5.5	8.5	--	75	7	12	50	83	--	7
V ESTADIO	110	135	8.5	10.9	--	145	13	16	85	116	--	10
Pre-Pupa	--	--	--	--	75	95	--	--	--	--	--	2
Pupa	45	46	14.5	13.0	40	50	11	14	--	45	--	18
Ciclo Total X			63.3				66					67

\* Condie, observado a una altura de 650 m. y T<sub>2</sub> a 23°C

\*\* Harrison, en Coto, Zona Sur.

\*\*\* Canet, en Tibás, 1165 m. T<sub>2</sub> 24°C.

En general, como se informó en los resultados, la fertilidad de los huevos en vivero, representa un 49.8 % de los mismo, ya sea por la desproporción entre hembras y machos o quizás otros factores no vistos, y con una sobrevivencia del 35.13%, donde el otro tanto se pierde por depredación: Como sucedió con ciertos tettiigónidos. Los cuales actuaron como plaga, donde se encontraban dentro del vivero por primera vez. Aunque, no se repita siempre ya que en anteriores situaciones, no había sucedido, parasitismo pupal, (del que habla Edmonson 1984), en condiciones de vivero esto no se presenta del todo, ya que se controla evitando la entrada de dípteros o hymenopteros al vivero. Si se crían larvas fuera de los viveros si es más posible que en forma natural sean éstas larvas atacadas por dípteros o hymenópteros, como fue anotado en los resultados: Sin embargo, comparando estas situaciones como las que se presentan en las zonas bananeras, Edmonson, (1984), señala que en las fincas bananeras, de la localidad de Puerto Armuelles (Panamá), hay 6 factores que afectan la densidad de la población de C. memnon, a saber:

- 1- Parasitismo de huevos e infertilidad de los mismo con una mortalidad de 35.5%.
- 2- Depredación por el escarabajo. Alcaeorrhynchus grandis (donde no identifica, el estadio donde ocurre dicha depredación).

- 3- Mortalidad "natural" de la larva.
- 4- Parasitismo pupal. CUADRO # 9
- 5- Porcentaje alto de hembras no fecundadas, y porcentaje de machos en la población.
- 6- Promedio de huevos por hembra.

Donde, a pesar de todo esto, hay que aceptar, que C. memnon, es una especie abundante, sin lugar a dudas, ya que mantiene una población suficiente dentro del territorio, como fuera de él, en calidad de plaga o no, ya sea creada en viveros como fuera de éstos. Aunque en las visitas realizadas al campo, no se capturaron muchos individuos, esto no quita su abundancia, ya que por ser un insecto de etapas metamórficas, encontrarlas resulta difícil, y más aún si tomamos en cuenta su camuflaje en sus diferentes estadios.

La bibliografía señala a dípteros e himenópteros, como los principales parasitoides y depredadores de los huevos y larvas de C. memnon, según lo demuestra el cuadro # 9.

Donde definitivamente, fue corroborado dentro de los viveros como fuera de ellos, que este tipo de insectos forman eslabones alimenticios en cuanto a que sufren de depredación y parasitismo en todos los niveles de tal manera, que es "funcional" el "control biológico" de las

**CUADRO # 9**

REPRESENTACION DE VARIOS PARASITOIDES QUE ATACAN  
TANTO A NIVEL DE HUEVO O LARVA DE C. MEMNON  
EN ESTADO NATURAL, SEGUN HARRISON Y CONDIE

Espece	Fam/orden	Fase atacada	Cita
<u>Xenufes ruskini</u>	Hymenoptera	Huevos	Harrison (1963)
<u>Ooencyrtes sp</u>	Encyrtidae	Huevos	Condie (1976)
<u>Winthemia pinguis</u>	Tachinidae	Larva	Condie (1976)
<u>Sarcophaga lambens</u>	Sarcophagidae	Larva	Harrison (1963)

poblaciones, como medio de equilibrio natural y en condiciones naturales siempre y cuando, el hombre no juegue con ella. (Ver parasitismo y depredación en resultados). Y que justamente se define como plaga cuando el hombre mata por fumigación, todos los eslabones naturales o biológicos, es que surge C. memnon como plaga especialmente en los bananales.

Las larvas presentan un comportamiento, de agrupamiento o gregarismo innato, que comparten durante los cinco estadios larvales. Es interesante resaltar éste tipo de comportamiento gregario, que solo se observa en C. memnon y C. eurilochos, (en los viveros se crió también esta especie y se corroboró el gregarismo dentro de la sub-familia Brassoline, sin embargo hay otros grupos de mariposas, que comparten éste tipo de comportamiento gregario, tales como: Battus bellus; B. polydamas; B. crassus, Papilio rodestictus, P. anchisiades; Eumaeus minyas; Heliconius hewitson; H. doris y algunos grupos de la familia Saturnidae, R. Canet (Comunicación personal). Las pruebas hechas en los resultados, dejan establecido el carácter gregario de C. memnon, a nivel de larva.

El por qué se da ese gregarismo, es difícil de señalar, sin embargo, deben haber factores tales como protección aposemática, camuflaje, nimetismo adaptabilidad social, defensa y otras, como ventajas y como desventajas, se

podría pensar en que el gregarismo debe de tener sus riesgos como ser atacado por depredadores y parásitos encontrándose en grupos, otra desventaja podría ser la falta de alimento, e inclusive la eliminación de dichos grupos por la mano del hombre, es mucho más fácil de hacerlo, que si estuvieran muy dispersas, inclusive en diferentes plantas y hojas como sucede en otros géneros de brassolinos, lo que si se sabe es que se da en muchos grupos de mariposas como las antes mencionadas.

La alimentación de las larvas, se basa, principalmente en dos tipos de musáceas, como plantas hospedeceras, a saber, heliconias y musas, y así lo confirman las experiencias de otros autores, tales como Young (1985) y Harrison (1963); sin embargo, se alimentaron con otro tipo de plantas muy afines a las musáceas como Cannaceae y Calathea, (Maranthaceae), llegándose a la experiencia de que éstas larvas comparten un rango amplio de alimentación entre 3 familias de plantas: Musáceas, Cannaceas y Maranthaceas, sin incurrir en preferencias, es decir su escogencia es independiente del alimento previo con que hallan sido alimentadas, las 4 plantas utilizadas resultaron afines a la alimentación larval, sin embargo, en los resultados, se notó que hay una tendencia a preferir musáceas, especialmente H. tortuosa con respecto a Canna y Calathea, pero esto no quita ninguna posibilidad, que perfectamente, éstas larvas puedan realizar

sus estadios larvales en Canna y Maranthacea, en lugar de banano y platanilla; aunque ésto se podría tomar como otro factor que afecta la duración del tiempo de la larva y de la pupa, ya que en repetidas ocasiones (ver resultados cuadro # 5) se observó diferencias en días en el ciclo de vida, criándolas a la misma altura y poca variación en temperatura. Se evidenció que se usaron varios tipos de hojas para alimentarlas y que G. Stiles (comunicación Personal, 1986), confirma que las larvas de C. memnon criadas en H. metallica, cuyas hojas son más duras, que otras especies de Heliconia, duraron mucho más tiempo en los tres primeros estadios. Refiriéndose a que tuvieron que adaptarse a comer una hoja más dura, que la normal la que retrasó su período larval, con respecto a otras larvas criadas en otro tipo de Heliconias (Condie (1976), reseña de una hembra de C. memnon, poniendo huevos en una planta de Canna, en Turrialba, y Young (1985), indica a Maranthaceas, como parte de las plantas hospederas de C. memnon.

La glándula de ésta larva, que se hace presente a partir del cuarto estadio y que aparentemente influyen en la defensa de la misma, aparenta según las experiencias, en que no es así, ya que se manipuló en repetidas ocasiones, en donde tienen la tendencia a no sacar dicha glándula, a menos que se le exija por medio de manipuleos fuertes o ya sean arrancadas de donde se encuentran pegadas por

el hilo que han tejido, y aún así se nota que casi de inmediato la vuelven a meter.

Más bien es a partir de éste momento en que esta glándula se va formando o madurando, hasta culminar con el estadio de pre-pupa, en donde es totalmente evidente y se comprobó que es en este estadio donde la glándula cumple una función de protección o defensa a cualquier estímulo dado y que la pueda afectar que con solo tocarlas estas pre-pupas reaccionan violentamente, ya que en este estado, es cuando menos en apariencia se pueden defender de supuestos depredadores, por estar fijas y comprobándose que entre los días previos a la pre-pupa, se estimula más fácilmente la salida de la glándula con pocos estímulos.

En cuanto al tamaño de las pupas, las hembras en general resultan ser más grandes que los machos desde que son pupas.

El adulto, dentro de los viveros, realiza una serie de actividades las cuales han sido estudiadas, precisamente por tener poblaciones de mariposas en cautiverio.

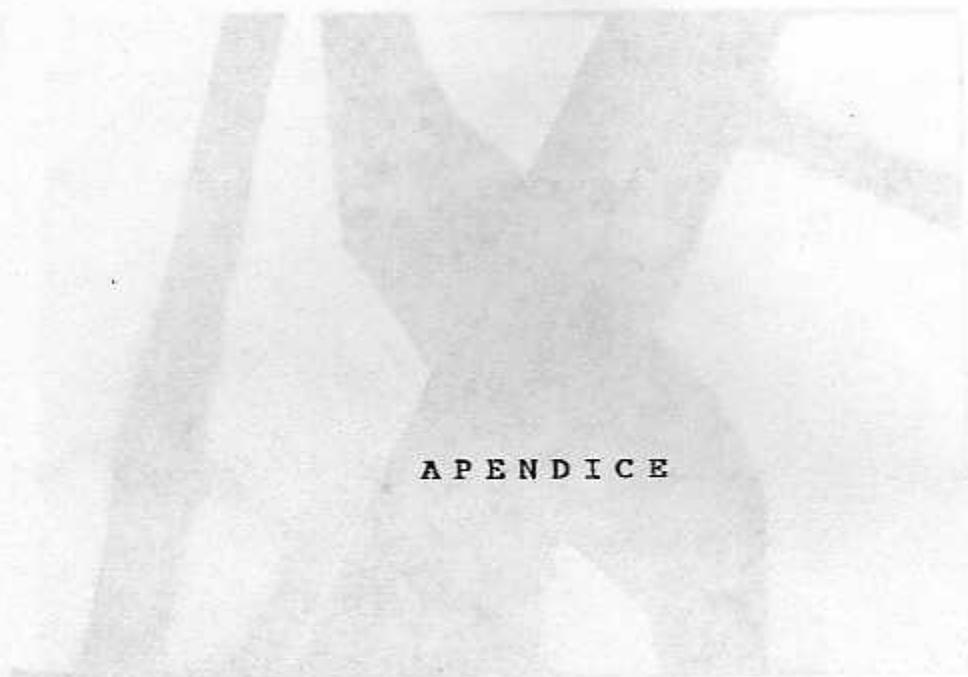
A pesar de decirse que son mariposas crepusculares, deben tener etapas de transición, en cuanto se estudió que durante el día, el sol aparentemente las activa a moverse mucho más que si no hubiera sol, en actividades como: vuelo bajos, revoloteos, danzas, cópulas y puestas

de huevos que se observaron precisamente durante el día y con sol presente, y cuando el día es frío, ventoso o sin sol, la actividad decrece sustancialmente, aunque debe tomarse en cuenta la altura en que están, ya que por lo común, son de zonas más bajas y de temperaturas más altas, de las que se presentan en el lugar donde se realizó la experiencia. Una de sus actividades diarias, es que frecuentan el sitio que se les tiene para comer, precisamente a las horas del medio día, Young (1972), habla de poblaciones diferentes de especies del bosque tropical lluvioso, en que llegan a comer de los frutos caídos del almendro, al medio día, donde se encuentra C. memnon, como parte de éstas poblaciones. Tienden a mantenerse en grupos dentro del vivero. Sin embargo la actividad crepuscular, es evidente puesto que en muchas ocasiones, se les vió revolotear y hacer ruidos con las alas, cerca de las 6 de la tarde, aún más sus actividades comienzan a partir de las 4:30 p.m. y terminar a las 6:00 p.m. y por las mañanas, se ven activas hasta las 9:00 a.m. aunque no todos los días las actividades se repitan, ni sean las mismas, de todas maneras, siendo crepusculares, se les define como mariposas diurnas y no nocturnas.

CONCLUSIONES

- 1- El ciclo de vida de C. memnon tiene un rango de duración entre 74 y 91 días.
- 2- La larva de C. memnon exhibe comportamientos gregarios a todo lo largo de sus cinco estadios, y hasta el momento antes de retirarse a pupar.
- 3- La glándula, que aparece en la larva a partir del cuarto estadio, es un órgano de uso sumamente raro durante el período larval, pero de uso frecuente durante la etapa de pre-pupa y antes de ésta.
- 4- No existe acondicionamiento alimenticio, es decir aprendizaje previo sobre C. memnon aunque exhibe una clara preferencia hacia las plantas de la familia de las musáceas.
- 5- Se calculó un porcentaje de 35.13 % de sobrevivencia a nivel de huevos con respecto a depredación, y un porcentaje de 49.8 % de fecundidad en huevos.
- 6- Es posible conocer el sexo del adulto a partir de las medidas de longitud que presenta la pupa.
- 7- La temperatura y la humedad es determinante en la duración del período de incubación del huevo, y a su vez, en las actividades realizadas por el adulto, en la duración de las etapas larvarias y duración de las pupas.

- 8- Asimismo la humedad y alimentación son otros factores que influyen en el desarrollo completo del adulto.
- 9- Una larva mal alimentada, produce una pupa con un tamaño anormal, más bajo que el mínimo promedio y además malformaciones en el desarrollo de sus alas.



APENDICE

Figura 3: Jervas de tercer estado de Callin  
monson, Maucanand vertical y tallo y  
rante el día.

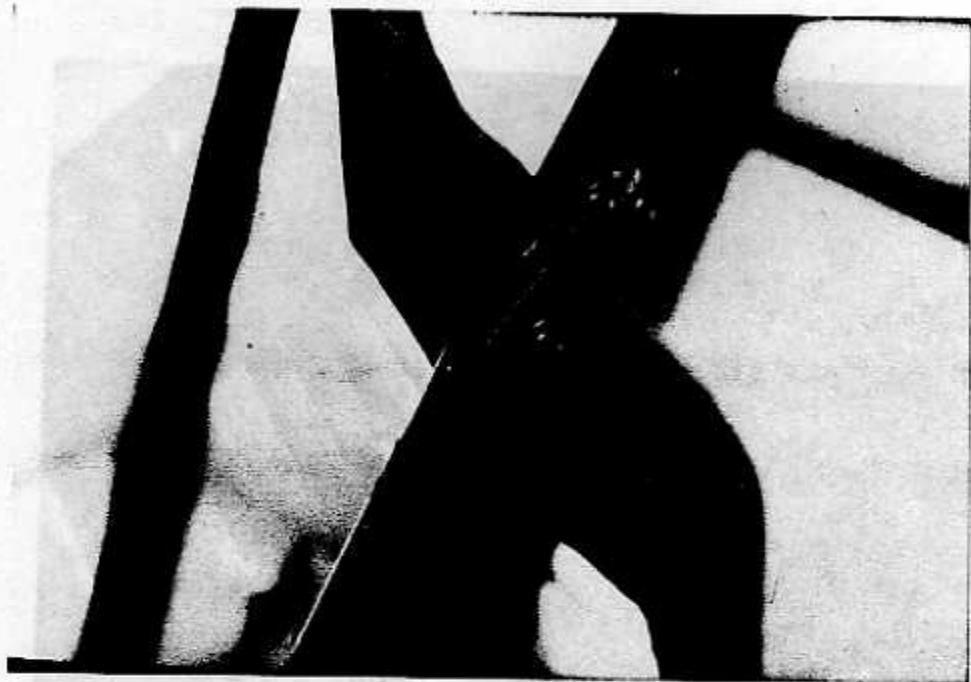


Figura 3: Larvas de tercer estadio de Caligo  
memnon, descansando vertical al tallo y du-  
rante el día.

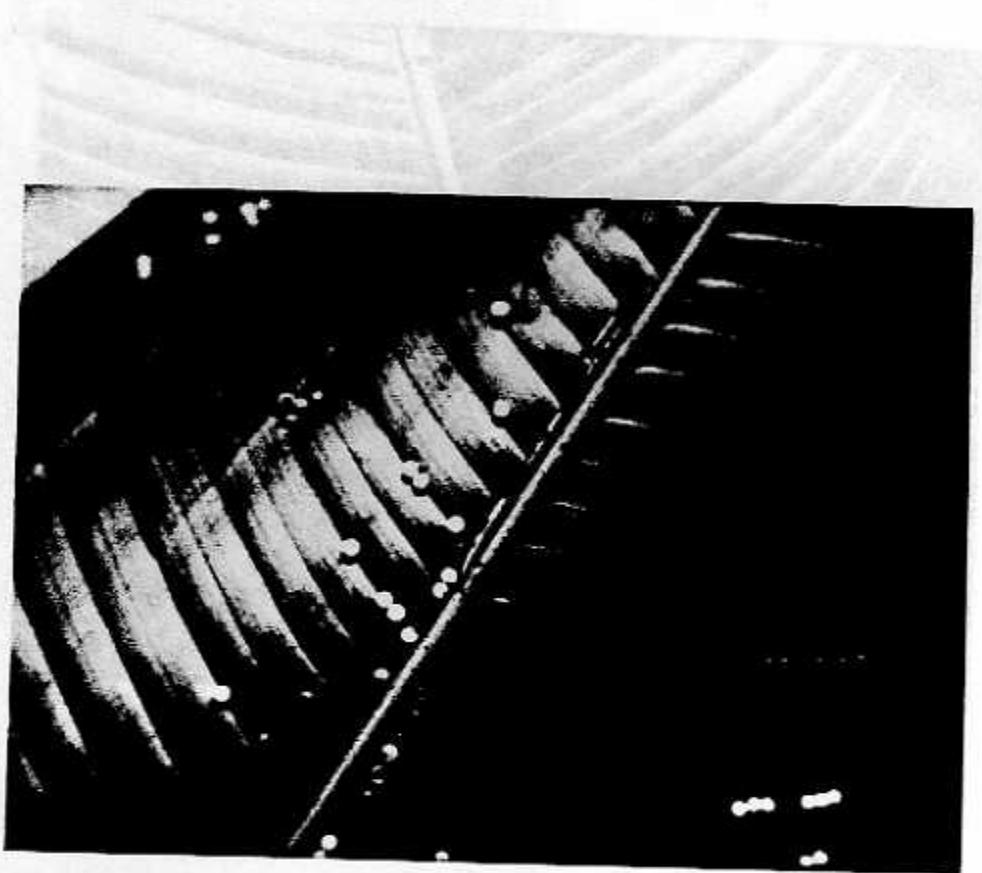


Figura 5: Larvas de gráncos y segundo estadio de Caligo memnon en el primer estadio de la hoja de Melastoma.

**Figura 4:** Puesta de huevos y comportamiento larval de Caligo memnon en primer estadio, paralelas a la vena, en una misma hoja (envés).



Figura 5: Larvas de primer y segundo estadio, agrupadas en el envés de la hoja de Heliconia tortuosa.

Figura 7: Larva de primer estadio, alimentándose de la planta de Heliconia tortuosa en el envés de la hoja.



Figura 6: Larvas de III, IV y V descansando en el tallo.



Figura 7: Larva de IV y VI estadio descansando verticalmente en el tallo durante el día.



Figura 8: Nótese, la agrupación de larvas de IV estadio antes de mudar a V estadio



Figura 9: Larvas de IV estadio, descansa verticalmente en el tallo durante el día.



**Figura 10:** Larvas de tercer estadio, inmediatamente después de dejar de comer.

**Figura 11:** Larvas de Calappa remota después de haber sido alimentadas durante la noche.



Vista dorsal

(larva adulta)



Vista ventral

(larva adulta)

Larva recién nacida

(larva recién nacida)

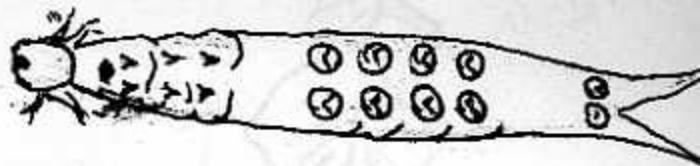


Figura 10: Esqueleto de la Larva, y el huevo de *C. memnon*.

**Figura 11:** Larvas de Caligo memnon de segundo y tercer estadio comiendo durante la noche.



Vista dorsal  
(Larva adulta)



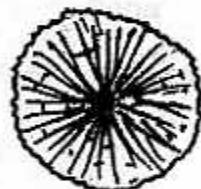
Vista Ventral  
(larva adulta)



Larva recién  
nacida



Huevo fecundado  
- (Vista lateral)



Vista frontal

Figura 21. Vistas de la pupa de Caligo memnon.

Figura 22. Esquema de la Larva, y el huevo de C. memnon.

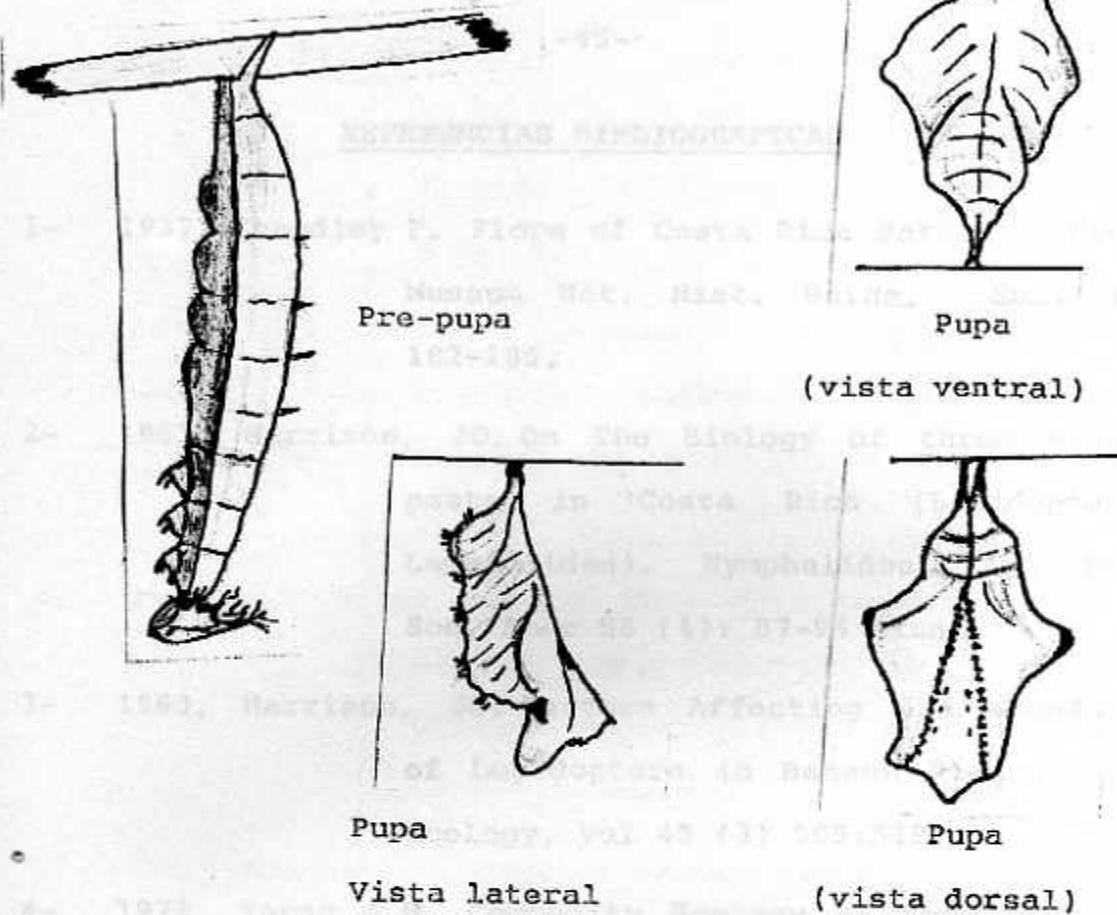


Figura /3: Vistas de la pupa de Caligo memnon.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1- 1937, Standley P. Flora of Costa Rica Part I. Field Museum Nat. Hist. Botan. Ser. 18: 182-185.
- 2- 1963, Harrison, JO. On The Biology of three Banana pests in Costa Rica (Lepidoptera: Lemnacididae). Nymphalidae. Ann Ent. Soc. Amer 56 (1): 87-94 illus.
- 3- 1963, Harrison, JO. Factors Affecting the abundance of Lepidoptera in Banana Plantations. Ecology, Vol 45 (3) 509:519.
- 4- 1972, Young A.M. Community Ecology of Some Tropical Rain Forest Butterflies the American Midland Naturalist 87 (1) 146:157.
- 5- 1975, Young, A.M. Muysmond. Studies on the natural history of Central America butterflies in the family cluster Satyridae-Brassoli-dae-Morphidae (Lepidoptera: Nymphaloidae). III Opsiphanes Tamarindi and O Cassina in Costa Rica and El Salvador. Stud Meort Fauna 10 (1975) 19-56 illus.
- 6- 1976, Condie, Some Notes on the Biology and Behavior of three Species of Lepidoptera (Satyri-

- dae: Brassolinac) on Non-economic  
Plantas in Costa Rica. Tebiwa, No  
3 pp. 128.
- 7- 1978, De Vries, P.J. an annotated list of the butter-  
flies of parque Nacional Corcovado  
During the dry Season Brenesia 14-  
15: 47-56.
- 8- 1983, De Vries, Costa Rica Natural History (D.H.  
Jansen, ad), Chicago University of  
Chicago Press, 816 pp. Biology Ecology  
of Caligo memnon.
- 9- 1983, Edmonson, (Research Annual Report, United Fruit  
Co. Division of Tropical Research,  
Entomology Section, pp. 12.
- 10- 1984, Vane-Wright and Ackery, The Biology of Butter-  
flies, Symposium of the Royal Entomolo-  
gical Society of London. "Systematic  
and Faunistic Studies on Butterflies  
No 11 Academic Press: 9.21.
- 11- Cubero R. Notes on the life cycle and Natural History  
of Opsiphanes Quiteriaquirinus Godman  
and Evyphanis Aesacus Buboculus Butler  
(Brassolidae). Journal of the Lepidop-  
terists Society 39 (1), 33,42.

- 12- 1985, Young A., y Muyschondt. Notes on Caligo memnon Felder and Caligo atreus Kollar (Lepidoptera: Nymphalidae: Brassoliniinae) in Costa Rica and El Salvador, Journal of Research on the Lepidoptera 24 (2): 154-175.