



# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

## FACULTAD DE AGRONOMIA

Departamento de Protección  
Agrícola y Forestal

### TRABAJO DE DIPLOMA

Fluctuación Poblacional de la Mosca del Mediterráneo (Ceratitis capitata (Wied.) en plantaciones de Pitahaya Hylocereus undatus (Britt & Rose.) en los departamento de Masaya y Carazo (abril 1999 a septiembre 2000)

Autor  
Br. Carlos Armando Ortíz Ramírez

Presentado a la consideración del Honorable Tribunal Examinador como requisito parcial para optar al grado de Ingeniero Agrónomo con orientación en Sanidad Vegetal

Managua, Nicaragua 2002



# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

## FACULTAD DE AGRONOMIA

Departamento de Protección  
Agrícola y Forestal

### TRABAJO DE DIPLOMA

Fluctuación Poblacional de la Mosca del Mediterráneo (Ceratitis capitata (Wied.) en plantaciones de Pitahaya Hylocereus undatus (Britt & Rose.) en los departamento de Masaya y Carazo (abril 1999 a septiembre 2000)

**Autor**

**Br. Carlos Armando Ortíz Ramírez**

**Asesor**

**Ing. MSc. Arturo Nicolás Valle Gómez**

**Coasesores**

**Ing. MSc. Martín Agenor Rosales Mondragón**

**Lic. MSc. Julio César Hernández Romero**

Managua, Nicaragua 2002

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo de manera muy especial a Dios, ya que me iluminó y me dio las fuerzas necesarias para no desistir nunca de este anhelo y permitir culminar mis estudios de la universidad.

A mi madre Juana A. Ramírez Romero, que fue padre a la vez que con incansable sacrificio logró realizar su sueño, ya que depositó en mí su confianza para mi formación profesional.

A mis hermanos Hunter y Lissette Ortiz, por el apoyo brindado todo este tiempo de estudio.

Agradezco especialmente a mi esposa Gabriela M. Obando por su apoyo constante y su entrega desinteresada.

A mi abuela Edelmira Prado por sus constantes oraciones al Todo Poderoso. A mis tíos Gioconda Aráuz, Armando Munguía, Benjamín Ramírez (q.e.p.d.) y Alejandrina Ramírez estando atento en la finalización de mi carrera.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mis asesores: Ing. MSc. Martín Agenor Rosales Mondragón, Nicolás Arturo Valle Gómez y Lic. Julio César Hernández Romero por su colaboración, orientación y sugerencia brindadas en la realización de este trabajo.

Agradezco al PROCECA / MAG – FOR / PL – 480 / USDA, por el apoyo económico y técnico brindado en la realización de este trabajo de tesis.

De la misma manera agradezco al Ing. Noel Anibal Amador Montoya por su apoyo en la fase de campo y la ayuda desinteresada en la realización de este estudio.

A mis compañeros de estudios Rommel Gutiérrez, Marlon Carrión y Martha L. Carrasco por su apoyo brindado en este estudio.

De igual manera a Aminta Romero y María Pedrina C. por su apoyo en la identificación de los insectos en el C.N.D.F.

A los productores que sin ellos no sería posible la realización de este estudio y en especial a los productores Pedro Cerda, Francisco Salvatierra y Héctor Sánchez.

Finalmente agradezco a todas aquella personas que estuvieron vinculadas a este trabajo.

# INDICE GENERAL

|   |           |
|---|-----------|
| Dedicatoria   | i         |
| Agradecimiento  | ii        |
| Índice general  | iii       |
| Índice de cuadros   | v         |
| Índice de figura  | vi        |
| Índice de anexo   | vii       |
| Resumen   | viii      |
| <b>INTRODUCCION.....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>II OBJETIVOS .....</b>   | <b>7</b>  |
| Objetivo General.....   | 7         |
| Objetivos Específicos.....  | 7         |
| <b>III MATERIALES Y METODOS.....</b>  | <b>8</b>  |
| 3.1 Ubicación y descripción del área de estudio.....  | 8         |
| 3.2 Metodología del estudio.....  | 8         |
| 3.3 Variable a evaluar.....   | 11        |
| 3.3.1 Índice Mosca por Trampa por Días (M.T.D.).....  | 11        |
| 3.3.2 Datos Pluviométricos .....  | 11        |
| <b>IV RESULTADOS Y DISCUSION.....</b>   | <b>12</b> |
| 4.1 Fluctuación Poblacional de C. capitata en los departamentos de Masaya, Carazo y su precipitación de abril 1999 a septiembre del 2000..... | 12        |
| 4.2 Fluctuación Poblacional de C. Capitata de abril 1999 a septiembre del 2000, en el Departamento de Masaya.....                             | 14        |
| 4.3 Fluctuación Poblacional de C. capitata de abril 1999 a septiembre del 2000, en el departamento de Carazo.....                             | 16        |

|                                 |           |
|---------------------------------|-----------|
| <b>V. CONCLUSIONES .....</b>    | <b>19</b> |
| <b>VI. RECOMENDACIONES.....</b> | <b>20</b> |
| <b>VII. BIBLIOGRAFIA .....</b>  | <b>21</b> |
| <b>VIII. ANEXOS .....</b>       | <b>23</b> |

## INDICE DE CUADROS

| CUADRO  | Página |
|---|--------|
| 1. Listas de fincas en estudio en los departamentos de Masaya y Carazo en el periodo de abril 1999 a septiembre del 2000                  | 10     |
| 2. Total de Moscas del Mediterráneo capturadas en los departamentos de Masaya y Carazo, en el periodo de abril 1999 a septiembre del 2000 | 14     |

## INDICE DE FIGURA

| <b>Figura</b>  | <b>Páginas</b> |
|--|----------------|
| 1.Fluctuación Poblacional de C. capitata en los departamento de Masaya, Carazo y su precipitación de abril 1999 a septiembre del 2000. | 13             |
| 2. Fluctuación Poblacional de <u>C. capitata</u> en el departamento de Masaya y su precipitación (abril 1999 a septiembre del 2000).   | 16             |
| 3. Fluctuación Poblacional de <u>C. capitata</u> en el departamento de Carazo y su precipitación (abril 1999 a septiembre del 2000).   | 18             |

## INDICE DE ANEXOS

| ANEXO   | Páginas |
|---|---------|
| 1 - Trampas delta (Jackson) utilizadas en el monitoreo de la Mosca del Mediterráneo ( <i>Ceratitis capitata</i> Wied).                              | 23      |
| 2 - Hoja de campo utilizada para la recolección de datos en el monitoreo de la Mosca del Mediterráneo ( <i>Ceratitis capitata</i> Wied)             | 24      |
| 3 - Datos Pluviométricos proporcionados por INETER en los departamentos de Masaya y Carazo, en el periodo de abril 1999 a septiembre 2000.          | 25      |
| 4. Lista de hospederos presente en las fincas en estudio en los departamentos de Masaya y Carazo, en el periodo de abril 1999 a septiembre del 2000 | 26      |

## RESUMEN

El presente estudio realizado entre abril de 1999 y septiembre del 2000, se hizo con el objetivo de conocer la Fluctuación Poblacional de la Mosca del Mediterráneo Ceratitis capitata (Wied) en 14 plantaciones de Pitahaya Hylocereus undatus (Britt & Rose) ubicadas en los departamentos de Masaya y Carazo. Para esto se utilizó trampas Delta (Jackson) de polietileno blanco utilizando como atrayente Trimedlure (2 metil – 5 cloro – ciclohexil – carboxilato de terbutilo), estableciendo una densidad de 5 trampas por 0.7 Hectárea, calculándose el índice Moscas Trampas Días (M.T.D.) para determinar la Fluctuación Poblacional. El monitoreo consiste en revisar semanalmente las trampas utilizada y enviar las laminillas (parte de la trampa donde se atrapan la C. capitata) al laboratorio de entomología del MAG – FOR para la identificación de los individuos capturados; en el tiempo que duró el monitoreo se realizó un total de 78 revisiones. De manera general en los dos departamentos en estudio el mayor índice M.T.D se presenta en el mes de mayo con 0.08 M.T.D. alcanzando el umbral económico de 0.08 M.T.D. utilizado en plantaciones de frutales reportados como hospedero de la Mosca del Mediterráneo para ejercer su control. En el departamento de Masaya en el mes de mayo del 2000 se presenta el mayor índice M.T.D. de 0.33 y en el departamento de Carazo los mayores índice M.T.D. se presenta en marzo 2000 con 0.23 M.T.D. y mayo 2000 con 0.32 M.T.D. Estos índice se presenta en los meses en que las plantaciones de Pitahaya no están en producción (marzo) o comienza a florecer (mayo). El mayor índice M.T.D. se presenta cuando le preceda baja precipitación (abril 2000 con 14 mm) y el los mes de abril a diciembre de 1999 se donde se registra la mayor cantidad de precipitación (septiembre 1999 con 814 mm) los índice M.T.D. son bajo 0.0001 M.T.D. a nulo; existiendo una relación entre la precipitación y la captura de mosca del mediterráneo, así cuando se presenta un incremento de las precipitaciones los Índice M.T.D. disminuye y en la ausencia o baja precipitación los índice M.T.D aumentan.

## INTRODUCCION

La Pitahaya Hylocereus undatus (Britt & Rose), pertenece a la familia de las Cactáceas; es una planta perenne, que crece de forma silvestre sobre árboles vivos, troncos secos, piedras y muros. Se encuentra distribuida en países como Colombia, Venezuela, Uruguay, Panamá, Brasil, Costa Rica, Nicaragua, México y Curacao (Jirón, 1997). El origen de esta planta es incierto, Fouqué (1972), propone que es originaria de México o Colombia. No obstante, Jorge y Ferreo (1989) señalan como posible origen a América del Sur, por que según ellos han encontrados géneros muy primitivos. Otros autores señalados por Bravo (1978) consideran que proviene de la Martinica o de Colombia (Ortiz, 1999).

En Nicaragua, el grueso de la producción comercial de pitahaya, se encuentra en la zona de la Meseta de los Pueblos. Esta zona comprende varios municipios de los Departamento de Masaya, Carazo y Granada; siendo éstos: Jinotepe, San Marcos, Masatepe, Diriamba, La Concepción, Niquinohomo, Diriá y Diriomo. De esta planta, todas las partes pueden ser utilizadas, el fruto se utiliza para refrescos, jaleas, mermeladas, además posee propiedades medicinales regenerativas, así como también mejora el sistema digestivo y es tonificante del sistema circulatorio (MAG, 1995); las flores son preparadas en infusión y administradas de manera oral, como un tratamiento contra algunas enfermedades del corazón, y que la savia en infusión y aplicada localmente sirve para desinfectar llagas y madurar ciertos tumores. Así mismo, en Yucatán, México el tallo y la flor de H. undatus se utiliza para curar afecciones de los riñones, así como para preparar un champú casero para controlar la caspa y el dolor de cabeza (Rodríguez et al., 1993).

La Pitahaya en el mercado internacional tiene gran demanda, Nicaragua exporta esta fruta a los países consumidores como: Estados Unidos de América, Europa, Japón y Canadá, quienes tienen una demanda semanal cerca de 50, 30, 20 y 20 toneladas respectivamente (Sturbbert, 1997).

Nicaragua, exporta la Pitahaya como fruta fresca y pulpa congelada, en 1989 exportó 600 cajas a Bélgica, Suiza y Francia con precios entre US\$ 12.0 y US\$ 20.5 por caja; en 1996 exportó 8,092 cajas como frutas frescas y 71,242 libras de pulpa congelada, con un valor total de US\$ 1,997, 231. En 1997 se exportó 575 caja de frutas fresca y 8,262 libras de pulpa congelada, con un valor total de US\$ 28,757 (Ríos, 1998).

Las áreas de siembra del cultivo de la Pitahaya, se han venido incrementando en el transcurso de los años. En 1993 se cultivaron para exportación 245 Manzana y para 1996 cerca de 600 Manzana (Jirón, 1997), aunque se estiman unas 800 Manzana de éste cultivo en todo el territorio nacional exceptuando las zonas altas del norte y las húmedas de la costa del Caribe (Ríos, 1998).

La producción de esta fruta está en manos de pequeños productores, mejorando los rendimientos año con año a medida que mejora la tecnología utilizada en este cultivo como son el uso de clones aptos para la exportación y el uso de manejo de plagas y prácticas agrícolas encaminadas a optimizar los rendimientos (INRA-CEE, 1994). En el año 1996, se establecieron Bancos de Germoplasma tanto en Campo Azules, Masatepe, como en San Ignacio, utilizando material recolectado en la zona. Se ubicaron 19 clones o tipos de Pitahaya que fueron observados y registrados sistemáticamente durante varios años, de los cuales, posteriormente, se identificaron 5 clones, seleccionados por alguna característica relevante. Estos clones fueron nombrados: Lisa o Pelona (pocas brácteas), Rosa (cáscara delgada), Orejona o caribe (cáscara gruesa), Cebra (vainas cerosas) y Campos Azules conocida como Chocoya o San Ignacio (vainas de color verde intenso), todos estos clones son sembrados en la zona pitahayera (Maltéz, 1994).

Las moscas de las frutas (Anastrepha spp. y Ceratitis spp.), se convirtieron en un problema central cuando en 1989 se encontraron larvas de la Mosca Sudamericana (Anastrepha mengalanthus) de Colombia al Japón, tal hecho frenó

el auge del cultivo, pues la mayor parte de la producción estaba destinada a la exportación y varios países tienen medidas estrictas con frutos reportados como portadores de las moscas o provenientes de áreas en las que éstas se encuentran. (Rodríguez, 2000). En Centroamérica H. undatus es considerado, hospedero de la Mosca del Mediterráneo en condiciones de laboratorio; en Belice en 1992 se reporta que la pitahaya es hospedera de Anastrepha spp. y en Guatemala es considerada hospedera de C. capitata (Bayle, 1994).

Actualmente Nicaragua destina sus exportaciones como producto fresco al norte de Europa y como producto congelado a Estados Unidos de América, esto por ser considerado que la fruta de la Pitahaya es hospedera de la Mosca del Mediterráneo Ceratitis capitata (Wied.) siendo la única forma de introducir el producto en Estados Unidos es de forma procesada ya sea como pulpa congelada, seca o deshidratada, enlatada, etc. (Stubbert, 1997).

La Mosca del Mediterráneo es denominada en inglés Mediterranean Fruit Fly o simplemente Medfly. El género Ceratitis pertenece al orden Díptero y a la familia Tephritidae a la tribu Ceratitini de la sub-familia Dacinae, pertenecen a este género 65 especies todas originarias de África. C. capitata es un insecto plaga sumamente polífago y es considerado como la especie más distribuida y perjudicial dentro de la familia Tephritidae (Sponagel et al, 1996).

La mosca del mediterráneo tiene un ciclo muy corto de desarrollo y presentan en el clima tropical hasta 12 generaciones por año. Bajo estas condiciones climáticas el estado de huevo dura de 2 – 7 días, las larvas que emergen se alimentan de la pulpa dentro del fruto hasta completar el ciclo larval que consta de tres estados y dura de 6 – 11 días, para empupar las larvas el último estadio larval abandonan el fruto y empupan en el suelo durando este estado de 9 – 11 días donde eclosionan finalmente los adultos y un nuevo ciclo de vida se inicia. El ciclo total desde la oviposición hasta la eclosión del adulto tiene una duración de 17 – 29 días. El adulto presenta fototropismo positivo y realiza

sus posturas en frutos expuestos. La oviposición ocurre por norma general en el momento en que la cáscara cambia de color verde a amarillo y solo excepcionalmente cuando estos están aún verdes; Las hembras ovipositan 300 huevos, en condiciones óptimas hasta 800 (Kranz et al. 1982).

Se conocen más de 200 hospederos de la Mosca del Mediterráneo, principalmente frutales, aunque también ataca hortalizas y otras plantas. Los hospederos se identifican en varias formas dependiendo de la preferencia, principalmente, y de otros factores como la disponibilidad de los mismos, el área o rango de cobertura. En Centro América y Panamá los siguientes hospederos son considerados en los primeros lugares de importancia: Almendra Tropical (*Terminalia catappa*), Café (*Coffea spp.*), Caimito (*Chrysophyllum caimito*), Ciruela (*Prunus spp.*), Durazno (*Prunus persica*), Guayaba (*Psidium guajava*), Jocote (*Spondias spp.*), Mandarina (*Citrus reticulata*), Mango (*Mangifera indica*), Manzana (*Pyrus malus*), Manzana Rosa (*Eugenia jambos*), Melocotón (*Averrhoa carambola*), Naranja Agria (*Citrus aurantium*), Naranja Dulce (*Citrus sinensis*), Níspero (*Achras zapota*), Pera (*Pyrus communis*), Zapote (*Calocarpum sapota*) (Perdomo, 1987).

La Mosca del Mediterráneo introducida en América Central en el año 1955 a Costa Rica, probablemente de Europa o Brasil. Lentamente avanzó desde Costa Rica hacia el norte y el sur a través de grandes extensiones de cafetales. El insecto plaga llegó a Carazo, en 1960 a Nicaragua, 1963 a Panamá, en 1975 a Honduras y El Salvador, 1976 a Guatemala y 1977 al sur de México, donde se inicio el programa de supresión y erradicación (Sponagel et al., 1996).

Durante los años 60 al 70 se realizaron trampeo para la Mosca del Mediterráneo en el departamento de Carazo, con el fin de conocer su incidencia y tratar de evitar el avance de la plaga hacia el norte del país. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos la plaga avanzó hacia el norte. Organismo como el OIRSA, FAO y a agencia Internacional de Energía Atómica, iniciaron trabajos de manejos, uso de aplicaciones de químicos, controles culturales, y liberación de parasitoides y

mosca estériles en una zona de prueba no aislada (no se colocaron inspectores fitosanitario en las vías de acceso) de 48 km<sup>2</sup>. ubicada en una zona cafetalera - cítrica llegando a liberar hasta 40 millones de moscas por semana; esto no tuvo buenos resultados ya que la plaga avanzó a la zona norte del país lo que perjudica los frutales presente en la zona y su posible exportación a mercados internacionales. Este mismo estudio no reporta a H. undatus como hospedero de natural de C. capitata y determinó que la época seca es donde se presenta los mayores índice de captura y en los meses de invierno disminuye la captura de La Mosca del Mediterráneo (Daxl 1970).

Otro estudio realizado en la Meseta de los Pueblos (departamento de Masaya, Carazo y Granada), recolectando frutos de pitahaya, diferentes hospederos potenciales de C. capitata, para conocer las infestaciones realizadas de forma natural por esta plaga y colocó trampas Jackson, llevándose a cabo en regiones donde el cultivo de H. undatus se cultiva a escala comercial; ésta investigación determinó que la Mosca del Mediterráneo prefiere los frutos de Café y cuando éstos no se encontraban disponibles en las plantaciones optaba por atacar los frutos de cítricos. El estudio no reporta en el rango de hospedantes a H. undatus y refleja que las poblaciones de C. capitata son altas en el período seco y baja en la época lluviosa (Niklaus, 1995).

Estudios realizados por diferentes autores como: Sponangel et al., (1996), describiendo la importancia de la mosca de las frutas (Diptera: Tephritidae), en cuanto a su ciclo de vida, biología y ecología de la mosca del Mediterráneo; Portilla et al. (1994), en plantaciones de Café Coffea arábica (L.) de Colombia, rastreando frutos de Café; Camacho, (1988) realizando un estudio sobre la fluctuación poblacional de la Mosca del Mediterráneo en dos huertos frutales en Costa Rica y Jerónimo et al., (1999) en plantaciones de Café Coffea arábica (L.) en Guatemala, concluyen que la densidad poblacional de la Mosca del Mediterráneo disminuye cuando aumenta la precipitación y aumenta la densidad poblacional cuando disminuye la precipitación.

Estados Unidos de América y otros países ha impuesto restricción fitosanitaria al no permitir el tránsito de ésta fruta en estado fresco o su comercialización, esto limita las exportaciones de Nicaragua hacia esos mercados, lo que trae como consecuencia pérdidas que totalizan en el área pitahayera (800 Mz) los US\$ 2,842,400.00. Por lo tanto, es necesario realizar estudios de esta plaga en el cultivo de la Pitahaya como es el caso de la fluctuación poblacional, y este estudio es uno de varios estudios que se pueden realizar en función de suspender la restricción fitosanitaria de la Pitahaya y lograr acceder a nuevos mercados.

## II OBJETIVOS

### Objetivo General

- Contribuir al conocimiento de la fluctuación poblacional de la Mosca del Mediterráneo Ceratitis capitata (Wied) en el cultivo de la pitahaya Hylocereus undatus (Britt & Rose), en los departamentos de Masaya y Carazo, Nicaragua.

### Objetivos Específicos

- Conocer la incidencia de Ceratitis capitata (Wied) en el cultivo de la Pitahaya en 14 plantaciones, utilizando trampas tipo Jackson de abril 1999 a septiembre 2000.
- Determinar la influencia del factor precipitación en la fluctuación poblacional de la Mosca del Mediterráneo Ceratitis capitata (Wied) de abril 1999 a septiembre 2000.

## **III MATERIALES Y METODOS**

### **3.1 Ubicación y descripción del área de estudio**

El área de estudio comprende la zona ubicada en la Meseta de Los Pueblos y la Concepción, comprendiendo los departamentos de Masaya y Carazo. Se localizan en el Litoral sur-este del Pacífico de Nicaragua, entre las coordenadas geográficas de los 11° 12" y los 12° 00" latitud norte y 86° 00" y 86° 15" de longitud oeste del Meridiano de Greenwich. El monitoreo se realizó de abril de 1999 hasta el mes de septiembre del 2000.

La zona, pertenece a la provincia fisiográfica volcánica del Pacífico, sub-provincia de Diriamba. La litografía dominante la constituyen materiales piroclástico (ceniza volcánica, piedra pómez, tobas, arenas, apilli) del plio-pleistoceno, que se distribuyen formando filetes aristados de topografía accidentada con pendiente mayores del 5%. Las elevaciones son de 300 a 900 m.s.n.m. inclinándose suavemente hacia el sur y sur-este (Marín, 1990). El clima varía de cálido a fresco con temperaturas medias anuales entre 22.1 °C y 24.5 °C. Es sub-húmedo con una precipitación media anual entre 1,300 y 1,600 mm.

### **3.2 Metodología del estudio**

Se colocaron un total de cinco trampas Jackson por fincas en un total de catorce fincas donde se cultiva pitahaya de los clones Rosa, Lisa, Orejona, San Ignacio y Cebra para conocer los niveles poblaciones de la Mosca del Mediterráneo (Cuadro 1). Para este propósito se instalaron trampas Delta (Jackson) de polietileno blanco (Anexo 1), usando Trimedlure como atrayente. El Trimedlure (1,1 dimetil etil ester - 2 - metil - 4 cloro - ácido ciclohexano carboxílico), es una paraferomona que se logró desarrollar como atrayente

sintético de machos de la Mosca del Mediterráneo, tiene un radio de acción de 20 metros (Sivinski & Calkins 1986, citado por Sponangel, 1996); según los fabricantes, para realizar un trapeo masivo es necesario colocar como mínimo 4 trampa por hectárea. Esta trampa desde su invención han sido ampliamente usadas para capturar La Mosca del Mediterráneo, pero además a través del tiempo han sido desarrolladas otros tipos de trampas que pretenden incrementar la sensibilidad para detectar las poblaciones silvestres.

Las trampas se colocaron a 1.0 y 1.5 m por encima de la superficie del suelo en la planta de pitahaya; en el campo se distribuyeron una en cada esquina (cuatro) y una en el centro del área de investigación, utilizando una densidad de 5 trampas en 0.7 ha, revisándolas cada 7 días. Al seleccionar las fincas que entraron en el estudio se puso énfasis en fincas de pequeños y medianos productores, donde se realiza la mayor producción de este producto a escala comercial (Masaya, Carazo). Para la recolección de los datos obtenidos se utilizaron las hojas de campo (Anexo 2).

Las moscas capturadas en las laminillas de las trampas fueron llevadas al laboratorio de entomología del Centro Nacional de Diagnóstico Fitosanitario (C.N.D.F.) del Ministerio Agropecuario y Forestal (MAG-FOR). El proceso de identificación consiste en colocar las laminillas en un estereoscopio, para visualizar con mayor facilidad los especímenes capturados contando el número de individuos; esto es realizado por personal con experiencia en la identificación de insectos, utilizando claves de identificación de la familia Tephritidae, éstos al final realizan un informe de la identificación obtenida; esta actividad se realizó por técnico especialista en identificación de esta especie. Con los resultados de los infórmense se procedía a calcular el índice Moscas Trampas días (M.T.D.) por cada finca evaluada y por departamento, para determinar la presencia u ausencia de la Mosca del Mediterráneo en las plantaciones de Pitahaya.

**Cuadro 1. Lista de las fincas en estudio en los Departamentos de Masaya y Carazo, en el periodo de abril 1999 a septiembre 2000.**

| <b>Nombre del Productor</b>    | <b>Municipio</b> | <b>Departamento</b> | <b>Area (ha)</b> |
|--------------------------------|------------------|---------------------|------------------|
| 1. Dolores Brenes Alemán.      | Masaya           | Masaya              | 1.4              |
| 2. Eduardo Córdoba.            | Nandasmo         | Masaya              | 6.3              |
| 3. Cooperativa Pekin Guerrero. | Masatepe         | Masaya              | 2.9              |
| 4. Andrés Baltodano P.         | La Concepción    | Masaya              | 2.8              |
| 5. Javier Larios López.        | La Concepción    | Masaya              | 1.7              |
| 6. José R. Pavón.              | La Concepción    | Masaya              | 0.7              |
| 7. Omar Calero S.              | La Concepción    | Masaya              | 1.7              |
| 8. Jaime C. Sánchez.           | La Concepción    | Masaya              | 1.9              |
| 9. Stephan Grun                | Niquinihomo      | Masaya              | 0.25             |
| 10. Alvaro P. Santos /         | Jinotepe         | Carazo              | 1.6              |
| 11. Juan Palacios              | Jinotepe         | Carazo              | 0.25             |
| 12. Mariano Guerra M           | Jinotepe         | Carazo              | 3.5              |
| 13. Cooperativa Humberto Tapia | Jinotepe         | Carazo              | 1.50             |
| 14. Humberto José Rodríguez    | San Marcos       | Carazo              | 1.50             |

En el anexo 8.4 se suministra información acerca de los hospederos de la Mosca del Mediterráneo en las fincas evaluadas.

### 3.3 Variable a evaluar

#### 3.3.1 Índice Mosca por Trampa por Días (M.T.D.)

los datos recopilados en las finca evaluadas son las capturas de la Mosca del Mediterráneo; para su interpretación se transformaron éstos datos en Mosca por Trampas por Días (M.T.D.), y se utilizó como umbral el M:T.D: de 0.08 que según Gutiérrez et al. (1992) se aplica en huertos comerciales para impedir que la población de la plaga alcance niveles de daño. Este dato es importante para conocer en que meses donde se realizó este estudio las poblaciones de ésta plaga superan o no este umbral (su presencia o ausencia en las fincas de estudio). En este caso el M.T.D. sería de tres moscas capturada por finca y de manera general (en la 14 finca evaluadas) sería de 40 Moscas del Mediterráneo capturadas por semana.

$$\text{M.T.D.} = \frac{(M)}{(T) \times (D)}$$

Donde: M = Número de mosca capturadas  
T = Número de trampas revisadas e inspeccionadas  
D = Número de días entre revisión

Con las moscas adheridas a la lámina con pegamento se calculó el índice M.T.D.

#### 3.3.2 Datos Pluviométricos

Los datos de precipitación en las áreas de estudios (Anexo 3), fueron proporcionado por el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), la toma de datos lo realizaron personal de esta institución diariamente. Los Centros Meteorológicos donde se obtuvieron estos datos fueron:

|                                 |                               |
|---------------------------------|-------------------------------|
| ➤ Masaya: Latitud 11° 58' 48" N | Carazo: Latitud 11° 53' 59" N |
| Longitud 86° 06' 18" W          | Longitud 86° 08' 59" W        |
| Elevación 210 m.s.n.m           | Elevación 470 m.s.n.m         |

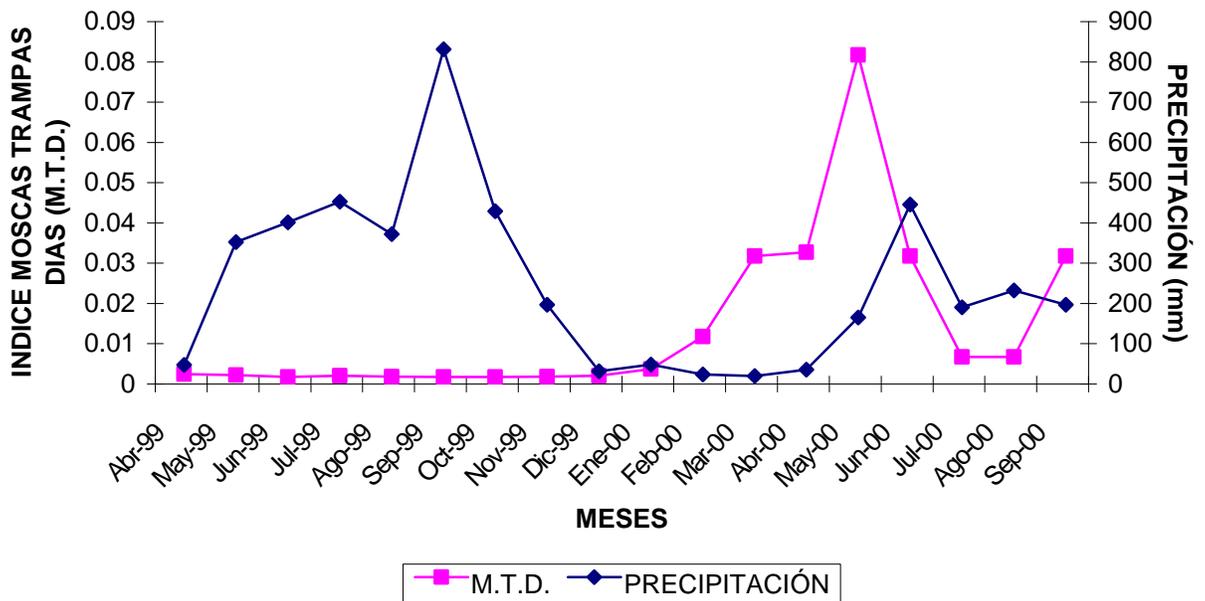
## IV RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1 Fluctuación Poblacional de *C. capitata* en los departamento de Masaya, Carazo y su precipitación de abril 1999 a septiembre del 2000.

En la figura 1 se muestra las capturas expresadas en M.T.D. de la Mosca del Mediterráneo en los Departamentos de Masaya y Carazo durante el periodo de abril de 1999 a septiembre del 2000 (Cuadro 2), la cual indica diferentes niveles de captura de La Mosca del Mediterráneo en ambos años. Desde abril de 1999 hasta diciembre del mismo año las poblaciones fueron bajas de cero hasta 0.0007 M.T.D. Iniciando su incremento en enero del 2000 hasta alcanzar el mayor índice M.T.D. de 0.080 en el mes de mayo del 2000 y su posterior descenso en el reto del período evaluado (septiembre 2000.). En cuanto los datos de precipitación variaron en los dos años; desde abril de 1999 hasta diciembre del mismo año se registraron precipitaciones que alcanzaron su mayor registro en el mes de septiembre de 1999 con 814 mm, éste descendió en el mes de marzo del 2000 con 2 mm y se incrementa en el mes de junio del 2000 con 428 mm.

Las poblaciones de Mosca del Mediterráneo C. capitata, se incrementan cuando las precipitaciones son bajas (1.9 mm en Masaya y 7.8 mm en Carazo) o cero, las cuales corresponden a los meses de varano como es el caso diciembre 1999 a abril 2000. Si se presentan precipitaciones como es el caso de abril 1999 a noviembre del mismo año las poblaciones de Mosca del Mediterráneo se ven disminuida. En este particular si los meses lluviosos son regulares en cuanto a fecha (mayo – noviembre) las poblaciones de Mosca del Mediterráneo se verán disminuidas y se incrementan en los meses de verano (diciembre – abril); si este parámetro varía las poblaciones también varía según el régimen de lluvia que se presente en el área de investigación.

En cuanto a los niveles del índice M.T.D. en el mes donde se obtuvo mayor captura (mayo 2000), no supera el M.T.D. de 0.080 que se necesita para realizar métodos de control de esta plaga, esto indica que las poblaciones en las áreas evaluadas son bajas y de fácil manejo.



**Figura 1. Fluctuación Poblacional de *C. capitata* en los departamento de Masaya, Carazo y su precipitación (abril 1999 a septiembre del 2000).**

**Cuadro 2 Total de Moscas del Mediterráneo capturadas en los departamentos de Masaya y Carazo, en el periodo de abril 1999 a septiembre 2000.**

| MESES         | MASAYA          |        | CARAZO          |              |
|---------------|-----------------|--------|-----------------|--------------|
|               | TOTAL DE MOSCAS | M.T.D. | TOTAL DE MOSCAS | M.T.D.       |
| <b>Abr-99</b> | 0               | 0      | 4               | 0.007        |
| <b>May-99</b> | 0               | 0      | 3               | 0.005        |
| <b>Jun-99</b> | 0               | 0      | 0               | 0            |
| <b>Jul-99</b> | 1               | 0.001  | 1               | 0.001        |
| <b>Ago-99</b> | 1               | 0.001  | 0               | 0            |
| <b>Sep-99</b> | 0               | 0      | 0               | 0            |
| <b>Oct-99</b> | 0               | 0      | 0               | 0            |
| <b>Nov-99</b> | 1               | 0.001  | 0               | 0            |
| <b>Dic-99</b> | 2               | 0.002  | 0               | 0            |
| <b>Ene-00</b> | 6               | 0.006  | 6               | 0.011        |
| <b>Feb-00</b> | 9               | 0.009  | 66              | 0.094        |
| <b>Mar-00</b> | 51              | 0.052  | 133             | 0.237        |
| <b>Abr-00</b> | 101             | 0.103  | 67              | 0.12         |
| <b>May-00</b> | 319             | 0.325  | 139             | 0.198        |
| <b>Jun-00</b> | 170             | 0.173  | 31              | 0.055        |
| <b>Jul-00</b> | 14              | 0.014  | 11              | 0.019        |
| <b>Ago-00</b> | 19              | 0.019  | 12              | 0.017        |
| <b>Sep-00</b> | 83              | 0.084  | 97              | 0.173        |
| <b>TOTAL</b>  | <b>777</b>      |        | <b>570</b>      | <b>1,347</b> |

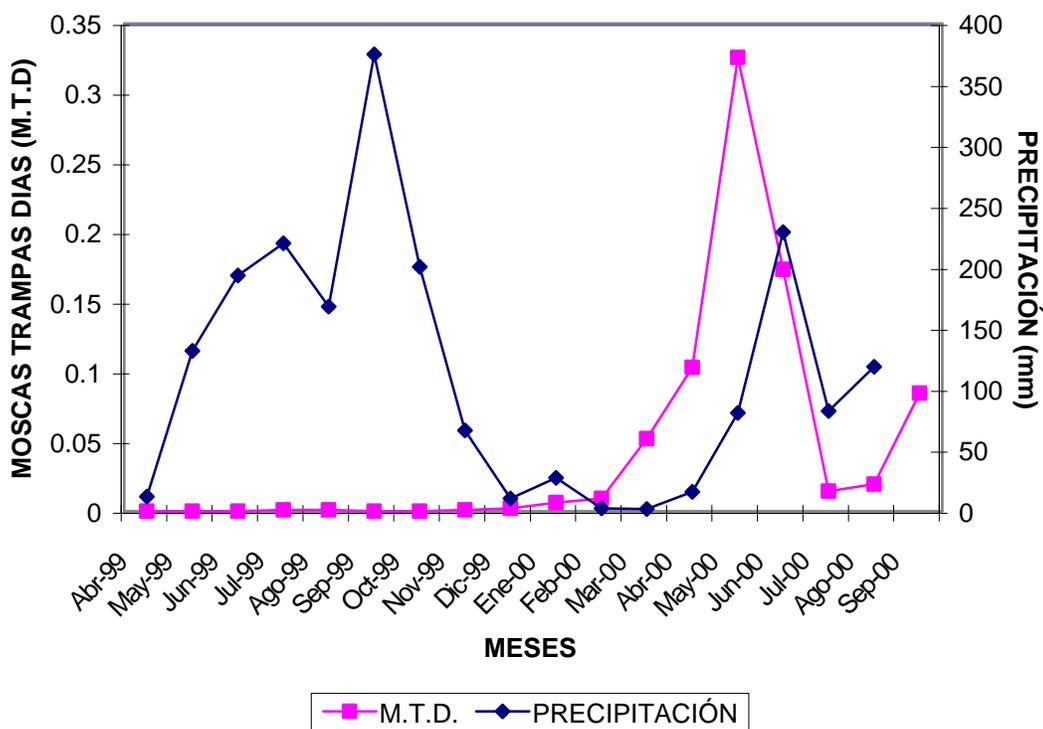
#### **4.2 Fluctuación Poblacional de C. capitata de abril 1999 a septiembre del 2000, en el Departamento de Masaya**

En la figura 2 se presenta las capturas de la Mosca del Mediterráneo expresadas en M.T.D. en el departamento de Masaya en el periodo de abril de 1999 a septiembre del 2000. Se presentaron diferentes niveles de captura; en los meses de abril de 1999 a diciembre del mismo año los índices de M.T.D. variaron desde cero en abril de 1999 a 0.002 M.T.D. en el mes de diciembre de 1999. En el resto del período en evaluación los niveles de captura se incrementaron en el mes

de mayo del 2000 se registró el mayo índice M.T.D. de 0.33 superando el umbral de 0.08 M.T.D.

En cuanto a la precipitación en los meses de abril a diciembre de 1999 variaron de 10 mm a 219.60 mm correspondiente a la época lluviosa de ese año, en los meses de enero hasta abril del 2000 las precipitaciones descendieron a 2mm en el mes de febrero y marzo; presentando nuevamente un incremento en los meses de abril a septiembre del 2000.

La fluctuación poblacional de la Mosca del Mediterráneo en el departamento de Masaya se incrementa en los meses de poca precipitación como es el caso de enero a mayo del 2000 (época seca) y desciende en los meses alta precipitación en los meses de abril a diciembre de 1999 (época lluviosa). En este estudio se observó que cuando la lluvia alcanza un total mensual de 814 mm de manera general (en los dos departamentos); 439.1 mm en Masaya y 374.8 mm en Carazo los índice de captura se disminuyen de la Mosca del Mediterráneo en las plantaciones en estudio



**Figura 2. Fluctuación Poblacional de *C. capitata* en el departamento de Masaya y su precipitación (abril 1999 a septiembre del 2000).**

#### **4.3 Fluctuación Poblacional de *C. capitata* de abril 1999 a septiembre del 2000, en el Departamento de Carazo**

En la figura 3 se presenta las capturas de la Mosca del Mediterráneo expresadas en M.T.D. en el departamento de Carazo en el período de abril de 1999 a septiembre del 2000. En los meses de abril a diciembre de 1999 los índices de captura fluctúan de cero a 0.007 M.T.D. y en los meses de enero a septiembre del 2000 se presentan dos incrementos de 0.24 M.T.D. en marzo y 0.25 M.T.D. en Mayo del 2000 respectivamente superado el umbral 0.08 M.T.D.

Los datos de precipitación en el departamento de Carazo en los meses de abril a diciembre de 1999 varían presentando su mayor precipitación en el mes de septiembre con 439.1 mm; y en los meses de enero hasta abril del 2000 con cero

mm y se incrementan nuevamente en los meses de mayo a septiembre del mismo año.

La fluctuación poblacional de la Mosca del Mediterráneo en el departamento de Carazo disminuye en los meses de precipitación (época de invierno) y se incrementa en los meses de poca precipitación (época seca) concordado con los resultados presentados en el departamento de Masaya con diferencias climáticas propias del departamento que determina de esta manera el comportamiento de la fluctuación poblacional de la Mosca del Mediterráneo.

Los resultados presentados en este estudio tuvieron una diferencia en ambos departamentos por efecto de las condiciones climáticas, coincidiendo en la presencia de la mosca del Mediterráneo en las plantaciones en estudio. Cuando las precipitaciones son bajas o nulas (época seca) los índices de captura se incrementan y en los meses de alta precipitación (época lluviosa) los índices de captura disminuyen. Es importante señalar que en la época lluviosa que es donde se presentan los bajos índices de captura es el período donde el cultivo de la Pitahaya está en fructificación (mayo - noviembre) y en los meses de altos índices de captura el cultivo de la Pitahaya no está en fructificación. Las plantaciones en estudio presentan además del cultivo de Pitahaya otros frutales como cítricos, Sapotáceas, jocotes y Café (Anexo 4); éstos pueden ser cultivos principales como el café o secundarios como los cítricos que dependiendo de la época de fructificación venden la cosecha al mercado local. Estos frutales son hospederos naturales de la Mosca del Mediterráneo comprobados con estudios realizados por otros autores.

Los árboles frutales presentes en las fincas en estudio son hospederos naturales de la Mosca del Mediterráneo y están presentes en el área de investigación (plantaciones de Pitahaya) lo que ocasiona que los individuos de esta plaga en estudio se vean atraídos por el atrayente utilizado en este trabajo, la fructificación misma de los hospederos y no por la presencia de frutas de Pitahaya.

en la época donde no frutos y en invierno cuando las frutas de Pitahaya se encuentra los niveles de captura se ven afectados por el efecto de las lluvias en las pupas y la ausencia de frutas disponibles de los hospederos naturales.

Los resultados obtenidos en este estudios concuerdan con los resultados de los trabajos para determinar la fluctuación poblacional de la Mosca del Mediterráneo realizados por los diferentes autores citados en este documento concordando que la época seca o de baja precipitación los índice de M.T.D. se incrementan y en los meses de alta precipitación o época lluviosa disminuye los índice de captura variando según el régimen de lluvia presente en las áreas de estudio.

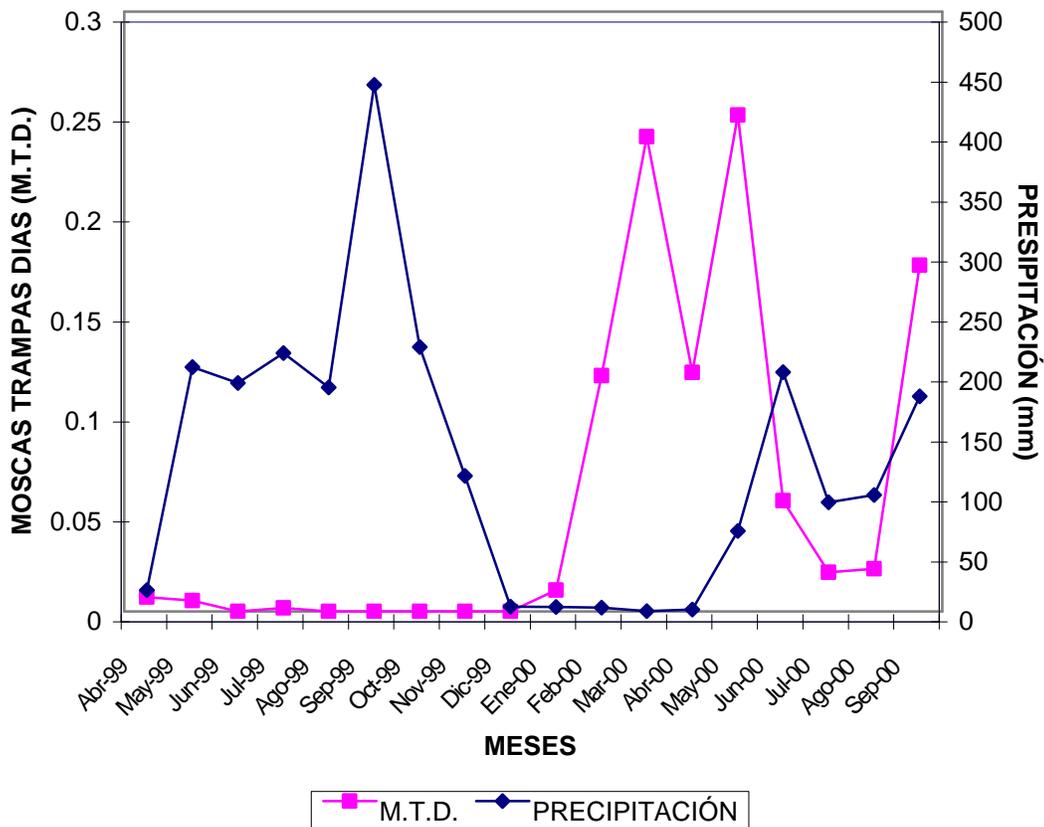


Figura 3. Fluctuación Poblacional de C. capitata en el departamento de Carazo y su precipitación (abril 1999 a septiembre del 2000).

## V. CONCLUSIONES

➤ La población de la Mosca del Mediterráneo en los Departamentos de Masaya y Carazo, se incrementó en los meses de poca precipitación (época seca) y disminuyó en los meses de alta precipitación (época lluviosa).

➤ El índice más alto de M.T.D. en el departamento de Masaya se registró durante el mes de mayo del 2000 con 0.33, en el departamento de Carazo se presentaron dos picos en el índice de captura, el primero en el mes de marzo del 2000 con 0.24 M.T.D. y el segundo en el mes de mayo del 2000 con 0.25 M.T.D.

➤ Las altas poblaciones presentes en los meses de época seca (verano) no coinciden con la época de floración y fructificación del cultivo de la Pitahaya. Esas poblaciones presente en la época seca en las plantaciones de Pitahaya, provienen de los frutales hospederos que existen alrededor y llegan atraídos por los atrayentes empleados en las trampas. Este hallazgo nos indica la poca probabilidad de que la fruta de Pitahaya sea hospedera de manera natural de La Mosca del Mediterráneo.

➤ En los meses de época lluviosa (invierno), los índices de captura se disminuyen por efecto de la precipitación presente en las zonas de estudios y es en estos meses en que se presenta la fructificación del cultivo de la Pitahaya.

## VI. RECOMENDACIONES

➤ Continuar con este estudio, por lo menos un año más para corroborar estos resultados.

➤ A fin de determinar si la Pitahaya es realmente hospedera de la Mosca del Mediterráneo, debe de complementarse este estudio con rastreo de infestación natural y prueba de infestación en laboratorio.

➤ En futuros estudios en el cultivo de la Pitahaya incorporar otros tipos de trampas para otras moscas de la fruta (Anastrepha spp).

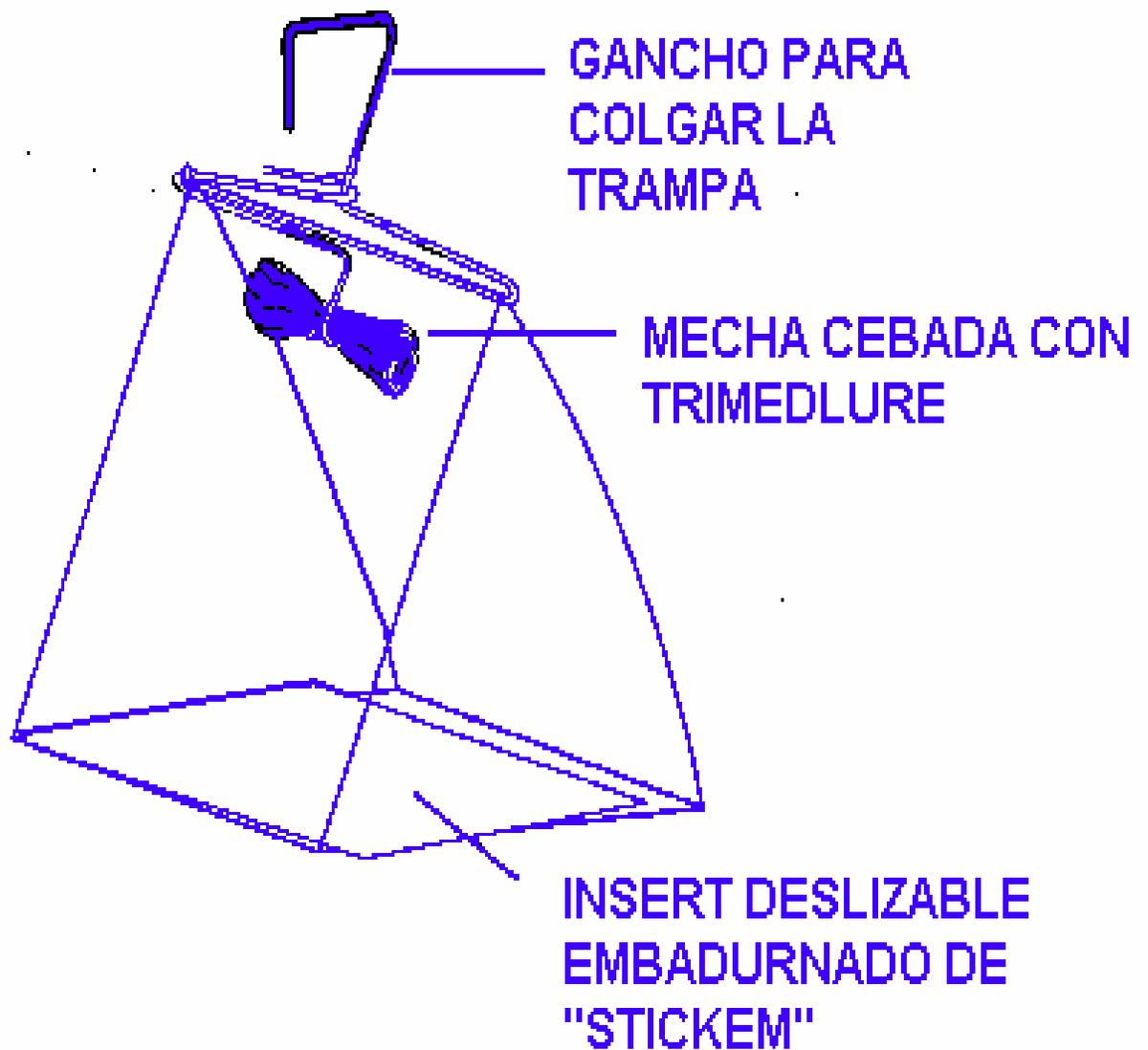
## VII. BIBLIOGRAFIA

- BAYLE, R.** 1994 Pitahaya (*Hylocereus undatus* Britt & Rose) option for important authorization. En.: Encuentro Nacional de la Pitahaya (Memoria)(Del 23-25 de agosto, 1994) San Marcos Carazo. Nicaragua. Comité Organizador. 1994 Managua, Nicaragua. p. 156-162.
- CAMACHO, H.** 1988. Fluctuación poblacional de la Mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata* (Díptera: Tephritidae) en dos huertos frutales en Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) No 8: 1-11.
- DAXL, R.** 1978. Ecología de la mosca mediterránea de la fruta en Nicaragua, y una propuesta de control integrado. Boletín Fitosanitario F.A.O. 26(4): p 150-157.
- GUTIERREZ, J., REYES, J., VILLASEÑOR, A., ENKERLIN, W., PEREZ, A.** 1992 Manual para el control de mosca de la fruta. Secretaria de agricultura y recurso hídricos SARH, serie sanidad vegetal. México. 34 p.
- INSTITUTO NICARAGÜENSE DE REFORMA AGRARIA, COMUNIDAD ECONOMICA EUROPEA).** 1994 Guía Tecnológica para la producción de Pitahaya (2<sup>da</sup> Ed). San Marcos Carazo, Nicaragua 70p.
- JIRON, P.** 1997. Perfil de Exportación La Pitahaya (*Hylocereus undatus*) For Export. (Nicaragua): p 3-7.
- JERONIMO, F., ACAJABON, F. & RENDON, P.** 1999. Field studies on *Ceratitis capitata* (Wied) at the coffee agro-ecosystem; coatepeque southwest-Guatemala In: 3<sup>rd</sup> Meeting of the Working group on fruit flies of the western hemisphere, Guatemala, city, (4 to 9 of July, 1999). Guatemala 1999. p 21.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA.** 1995. La Pitahaya o pitaya AGRICULTURA & DESARROLLO. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección General de Información y apoyo al productor. N<sup>o</sup> 13 p. 1.
- MALTEZ, P. R.** 1994. Caracterización de las variedades de Pitahaya cultivadas en Nicaragua. En: Encuentro Nacional del cultivo de la Pitahaya (Memoria) (Del 23-25 agosto, 1994) San Marcos Carazo. Nicaragua. p 21-30.
- MARIN, C. E.** 1990. Estudio agrocológico y su aplicación al desarrollo productivo agropecuario, Región IV. Informe final, ordenamiento del sistema productivo agropecuario OPSA. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección de Tecnología Agropecuaria. Managua, Nicaragua. 240 p.

- NIKLAUS, M. R. 1995.** Estudio de la presencia y significado de diferentes géneros de mosca de la fruta (Tephritidae) en la meseta de los pueblos en Nicaragua. MAG-GTZ Managua Nicaragua 64 p
- ORTIZ H, Y. D. 1999** PITAHAYA UN NUEVO CULTIVO PARA MÉXICO. Series biotecnológica. Colección de textos politécnicos (Noriega, Limusa). México 1999. 111 p.
- PERDOMO E. A. 1987.** Intento de erradicación de la Mosca del Mediterráneo, *Ceratitis capitata* en Centro América y Panamá. En: Plagas y Enfermedades de carácter epidémico en cultivos frutales de la región centroamericana. Proyecto de manejo integrado de plagas. Serie Técnica. Informe técnico N° 110. Panamá, 1987.
- PORTILLA, M.; GONZALEZ., G. Y NUÑEZ B., L. 1994.** Infestación, reconocimiento e identificación de moscas de las frutas y de sus enemigos naturales en café. Revista Colombiana de Entomología, 20 (4): p 261-266.
- RIOS, S. 1998.** Enfoque agronómico: Breve descripción de la producción y comercialización de la Pitahaya en Nicaragua a mayo de 1998. For Export (Nicaragua) p 34-35.
- RODRIGUEZ, C. A. 2000.** PITAHAYAS. Estado Mundial de su cultivo y comercialización. Fundación Yucatán produce. A.C. Universidad Autónoma Chipango, México. 153 p.
- SPONAGEL, W. K. 1996.** Las Moscas de las frutas y su importancia en la agricultura de Honduras. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). 75 p.
- STRUBBERT, K; MOJICA, C. 1997.** Perfil de Exportación Mercado de la Pitahaya. For Export. (Nicaragua): 8-11.

## VIII. ANEXOS

### 8.1 - Trampas delta (Jackson) utilizadas en el monitoreo de la Mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata* Wied).



**8.2 - Hoja de campo utilizada para la recolección de datos en el monitoreo de la Mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata* Wied)**

**MINISTERIO AGROPECUARIO Y FORESTAL  
DIRECCION DE PROTECCIÓN Y SANIDAD AGROPECUARIA  
DIRECCION DE SANIDAD VEGETAL Y SEMILLA  
PROCECA**

**MONITOREO DE LA MOSCA DEL MEDITERRÁNEO EN PITAHAYA *Ceratitis capitata* Wied**

Departamento: \_\_\_\_\_ Municipio: \_\_\_\_\_ Comunidad: \_\_\_\_\_ Código De Finca: \_\_\_\_\_  
Nombre de la finca \_\_\_\_\_ Area de Pitahaya: \_\_\_\_\_ Edad del cultivo: \_\_\_\_\_ Nombre del Productor: \_\_\_\_\_

| CÓDIGO | FECHA DE REVISIONES |        | DIAS DE EXPOSICIÓN<br>DE LAS TRAMPAS | MOSCAS<br>CAPTURADAS | M.T.D. | OBSERVACIONES |
|--------|---------------------|--------|--------------------------------------|----------------------|--------|---------------|
|        | ANTERIOR            | ACTUAL |                                      |                      |        |               |
|        |                     |        |                                      |                      |        |               |
| 1      |                     |        |                                      |                      |        |               |
| 2      |                     |        |                                      |                      |        |               |
| 3      |                     |        |                                      |                      |        |               |
| 4      |                     |        |                                      |                      |        |               |
| 5      |                     |        |                                      |                      |        |               |

**REVISADO POR:** \_\_\_\_\_

**8.3 - Datos Pluviométricos proporcionados por INETER en los departamentos de Masaya y Carazo, en el periodo de abril 1999 a septiembre 2000.**

➤ **Departamento de Carazo (Total Mensual mm).**

| <b>AÑO</b>  | <b>ENE</b> | <b>FEB</b> | <b>MAR</b> | <b>ABR</b> | <b>MAY</b> | <b>JUN</b> | <b>JUL</b> | <b>AGOS</b> | <b>SEP</b> | <b>OCT</b> | <b>NOV</b> | <b>DIC</b> | <b>TOTAL</b>  |
|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|------------|------------|------------|------------|---------------|
| <b>1999</b> |            |            |            | 17.8       | 203.6      | 190.5      | 215.5      | 186.8       | 439.1      | 220.5      | 113        | 4          | <b>1590.8</b> |
| <b>2000</b> | 3.7        | 3.2        | 0.3        | 1.7        | 67.1       | 199.6      | 91         | 97          | 179.4      |            |            |            | <b>643</b>    |

➤ **Departamento de Masaya (Total Mensual mm).**

| <b>AÑO</b>  | <b>ENE</b> | <b>FEB</b> | <b>MAR</b> | <b>ABR</b> | <b>MAY</b> | <b>JUN</b> | <b>JUL</b> | <b>AGOS</b> | <b>SEP</b> | <b>OCT</b> | <b>NOV</b> | <b>DIC</b> | <b>TOTAL</b>  |
|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|------------|------------|------------|------------|---------------|
| <b>1999</b> |            |            |            | 11.9       | 131.5      | 193.3      | 220        | 167.6       | 374.8      | 206.6      | 66.2       | 10.2       | <b>1381.7</b> |
| <b>2000</b> | 27.5       | 2          | 1.8        | 16         | 81         | 229        | 82         | 118         |            |            |            |            | <b>557.3</b>  |

**8.4 Lista de los hospederos presente en las fincas en estudio en los Departamentos de Masaya y Carazo, en el periodo de abril 1999 a septiembre 2000.**

| Nombre del Productor          | HOSPEDEROS                |
|-------------------------------|---------------------------|
| 1 Dolores Brenes Alemán.      | Mangos, cítricos          |
| 2 Eduardo Córdoba.            | Café, Cítricos, Almendro  |
| 3 Cooperativa Pekin Guerrero. | Café, Cítricos            |
| 4 Andrés Baltodano P.         | Cítrico,                  |
| 5 Javier Larios López.        | Almendro, Cítricos        |
| 6 José R. Pavón.              | Cítricos, Almendro        |
| 7 Omar Calero S.              | Cítricos, Almendro        |
| 8 Jaime C. Sánchez.           | Cítricos, Almendro        |
| 9 Stephan Grun                | Cítricos, Almendro        |
| 10 Alvaro P. Santos /         | Café, Cítricos            |
| 11 Juan Palacios              | Almendro, Cítricos        |
| 12 Mariano Guerra M           | Cítricos, Café y Almendro |
| 13 Cooperativa Humberto Tapia | Cítricos, Almendro y Café |
| 14 Humberto José Rodríguez    | Cítricos (vecinos)        |