

D.L.  
01  
T(528)  
C.3

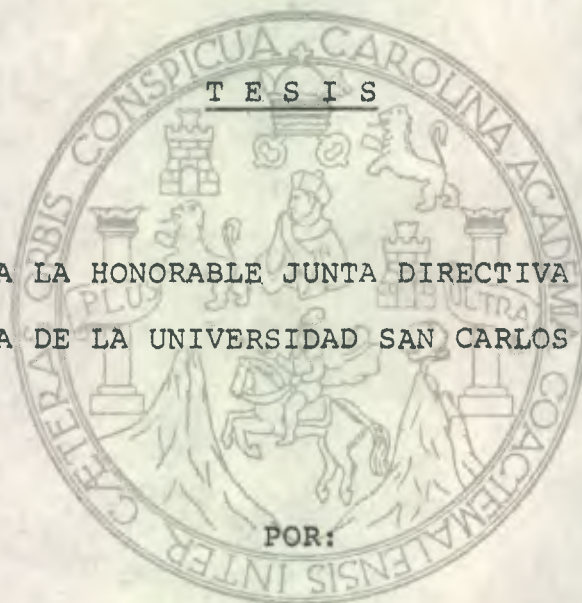
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

"IDENTIFICACION DE ESPECIES DEL GENERO ANASTREPHA , SUS ENEMIGOS NATURALES Y SU PREFERENCIA A DIFERENTES VARIETADES DE MANGO EN EL DEPARTAMENTO DE RETALHULEU"

T E S I S

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA.



MIRYAN GUILLO SOSA

EN EL ACTO DE SU INVESTIDURA COMO: INGENIERO AGRONOMO

EN EL GRADO ACADEMICO DE LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1983.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DR. EDUARDO MEYER MALDONADO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	ING. AGR. CESAR CASTAÑEDA
VOCAL PRIMERO	ING. AGR. OSCAR RENE LEIVA
VOCAL SEGUNDO	ING. AGR. GUSTAVO MENDEZ
VOCAL TERCERO	ING. AGR. ROLANDO LARA ALECIO
VOCAL CUARTO	PROF. HEBER ARANA
VOCAL QUINTO	PROF. FRANCISCO MUÑOZ
SECRETARIO	ING. AGR. RODOLFO ALBIZUREZ

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO EN FUNCIONES	ING. AGR. OSCAR RENE LEIVA
EXAMINADOR	ING. AGR. CARLOS FERNANDEZ RIVERA
EXAMINADOR	ING. AGR. ALEJANDRO HERNANDEZ
EXAMINADOR	ING. AGR. GUSTAVO MENDEZ
SECRETARIO	ING. AGR. CARLOS FERNANDEZ P.

Guatemala, noviembre de 1983

Honorables Miembros  
Junta Directiva  
Facultad de Agronomía  
Universidad De San Carlos de Guatemala


Honorable Junta Directiva:

De conformidad con las normas establecidas por la Universidad De San Carlos de Guatemala, tengo el honor de presentar a vuestra consideración el trabajo de TESIS titulado:

"IDENTIFICACION DE ESPECIES DEL GENERO ANASTREPHA, SUS ENEMIGOS NATURALES Y SU PREFERENCIA A DIFERENTES VARIETADES DE MANGO EN EL DEPARTAMENTO DE RETALHULEU"

Presentándolo como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Atentamente,

  
Miryan Guilló Sosa



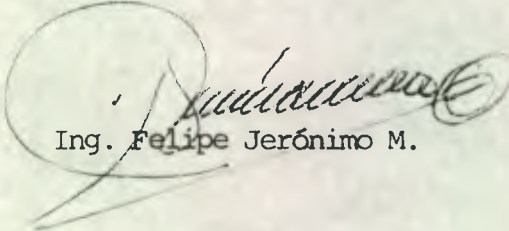
Guatemala, 7 de Noviembre de 1983.

Ing. Agr. César Castañeda S.  
Decano Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala.  
Ciudad Universitaria, Guatemala.

Excelentísimo señor Decano:

En cumplimiento de la notificación recibida del decanato de la Facultad de Agronomía en la cuál se me nombra como asesor de el trabajo de tesis de Miryam Guilló Sosa, carnet número 43431; me permito informarle que tuve a bien revisar el trabajo intitulado "Identificación de Especies del Género Anastrepha y su preferencia a diferentes variedades de mango en el departamento de Retalhuleu" Y considero que el mismo llena los requisitos mínimos para su aprobación.

Deferentemente,



Ing. Felipe Jerónimo M.



United States  
Department of  
Agriculture

Science and  
Education  
Administration

Agricultural Research  
International Activities

Embajada Americana  
Guatemala, Guatemala  
10 de noviembre de 1983

Ing. César Castañeda  
Decano,  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos  
Ciudad Universitaria, Zona 12

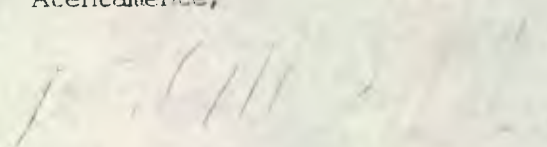
Estimado Ing. Castañeda,

Por este medio me place informarle que la señorita Miryam Guilló Sosa ha concluido su proyecto de investigación en nuestro laboratorio en Guatemala.

He leído, discutido y revisado la tesis de la señorita Guilló, la cual incluye todo el trabajo de investigación llevado a cabo por ella con nosotros.

Tengo el gusto de comunicarle que estoy satisfecho con los resultados, análisis y conclusiones derivadas por la señorita Guilló.

Atentamente,

  
Fred M. Eskafi, Ph.D.  
Entomólogo Investigador

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A MI PADRE

A MI MADRE



TESIS QUE DEDICO

A GUATEMALA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A LA MUJER PROFESIONAL DEL AGRO Y A LA QUE  
SIN SERLO, SE ESFUERZA DIA CON DIA PARA  
OBTENER SU ALIMENTO DE LA TIERRA.

## AGRADECIMIENTO

Deseo dejar constancia de mi agradecimiento a las siguientes personas que de una u otra forma colaboraron en la realización del presente trabajo de Tesis:

Dr. Fred M. Eskafi: Entomólogo Investigador de USDA-ARS por la Asesoría, Conducción y Facilidades para la ejecución del trabajo.

Ing. Agr. MSc. Felipe Jerónimo Manuel: Por su colaboración como asesor oficial nombrado por la Facultad de Agronomía de la USAC.

Ing. Agr. Salvador Sánchez: Por sus acertadas sugerencias en la elaboración del trabajo final.

Ing. Agr. Luis Alberto Barrera del Cid: Por las facilidades prestadas para la ejecución del trabajo de campo en los huertos de mango, de la finca "Los Brillantes".

Ing. Agr. MSc. Mario Melgar: Por su colaboración y atinada asesoría en el trabajo estadístico.

Piloto Aviador, Roberto Monzón Cáceres: Por su orientación, apoyo y paciencia.

Sra. Janeth Barco de Samayoa: Por la elaboración mecanográfica del trabajo final.

## AGRADECIMIENTO A LAS INSTITUCIONES SIGUIENTES

Department of Agricultural of The United States of America (USDA) - Agricultural Research Service (ARS) y su Proyecto en Guatemala.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Dirección General de Servicios Agrícolas (DIGESA) - Región Agrícola IV Estación de Fomento "Los Brillantes" del Depto. de Retalhuleu.

Por su valiosa colaboración y facilidades prestadas, para llevar a cabo este trabajo.



## C O N T E N I D O

- I. INTRODUCCION
- II. JUSTIFICACION
- III. OBJETIVOS
- IV. REVISION DE LITERATURA
- V. MATERIALES Y METODOS
- VI. RESULTADOS Y DISCUSION
- VII. CONCLUSIONES
- VIII. RECOMENDACIONES
- IX. APENDICE
- X. BIBLIOGRAFIA

## INDICE DE CUADROS Y TABLAS

- 1) Cuadro No. 1: Exportación de Mango - 1981 Pág. # 8
- 2) Cuadro No. 2: Datos estimados de pérdidas Económicas en Mango por el daño causado por moscas de la fruta en Guatemala Pág. # 8
- 3) Figura No. 1: Vista Lateral y de Frente de la Cabeza de las Moscas de la Fruta. Pág. #10
- 4) Figura No. 2: Cuerpo y Ala de las Moscas de la Fruta. Pág. # 10
- 5) Cuadro No. 3: Duración de la vida de la larva Anastrepha ludens en diferentes frutos en relación a la acidéz del jugo. Pág. # 14

## A P E N D I C E

- 6) Tabla No. 1: Resumen de la información para tres variedades de mango cosechadas en tres diferentes fechas, en relación con promedios de peso de fruto, contenido de azúcar, e infestación por Anastrephas.
- 7) Tabla No. 2: Resumen de valores de F de tres variedades de mango en relación a su peso, contenido de azúcar y la infestación por Anastrephas.
- 8) Tabla No. 3: Rangos de los Estados de Madurez de tres variedades de

mango, en relación con el contenido de azúcar, de acuerdo a la prueba de TUKEY.

- 9) Tabla No. 4: Valores de Correlación Simple (r) de número de Insectos, Peso del Fruto y Contenido de Azúcar en tres variedades de Mango.
- 10) Tabla No. 5: Rangos de la Prueba de TUKEY para los estados de madurez de la variedad Sunset, de acuerdo a la infestación por Anastrepha spp.
- 11) Tabla No. 6: Porcentaje de Parasitismo por Especie, en tres variedades de mango.
- 12) Tabla No. 7: Mortalidad de Pupas de tres variedades de Mango cosechados en tres diferentes épocas.
- 13) Tabla No. 8: Resumen de datos de once variedades de Mango para comparación de: Contenido de Azúcar, Resistencia a la penetración y Peso del Fruto, en relación a la Infestación por Anastrepha spp. en el Estado Intermedio de madurez del Fruto.
- 14) Tabla No. 9: Resumen de la información de ANDEVAS y rangos de la prueba de TUKEY en



once variedades de mango en relación con algunos factores que afectan significativamente la infestación por Anastrephas.

15) Tabla No. 10: Análisis Individual de correlaciones para las once variedades estudiadas.

16) Tabla No. 11: Correlaciones de Algunos factores del fruto y la infestación en once variedades de mango.

17) Tabla No. 12: Preferencia de dos especies de Anastrephas a las variedades de Mango estudiadas en la finca "Los Brillantes" del Depto. de Retalhuleu, durante los meses de Junio y Julio de 1981.

18) Tabla No. 13: Mortalidad de Pupas de once variedades de Mango.

19) Tabla No. 14: Porcentaje de Infestación por Anastrepha spp. en once variedades de Mango.

## R E S U M E N

El objetivo del presente trabajo fue identificar las especies de la mosca de la fruta del género Anastrepha spp. (Diptera-Tephritidae), sus enemigos naturales (Parásitos Hymenópteros) y estudiar los factores propios del fruto del mango (Mangífera indica) que influyen en la preferencia de las moscas al ataque. Los factores mencionados fueron: El peso o tamaño del fruto, su contenido de azúcar, la resistencia de la cáscara a la penetración y el estado de madurez.

El trabajo fue llevado a cabo en la Finca "Los Brillantes" del Ministerio de Agricultura, en el Departamento de Retalhuleu, localizada a 50 kms. de la costa del pacífico, a 355 m.s.n.m., contando con una precipitación anual de 4211 mm, y con temperaturas máximas de 30.4°C y mínimas de 21.3°C como promedio. La finca cuenta con una extensa colección de variedades de mango de las cuáles se tomaron 11 para determinar la relación entre la infestación y los factores peso contenido de azúcar y resistencia de la cáscara a la penetración. Estas fueron: Itamaraca, Extrema, Julio, Irwin, Tommy Atkins, Fairchild, Haden, Kent, Springfield, Anderson y Manila. Así también se tomaron tres variedades Sunset, Irwin y Extrema, para determinar la relación entre la infestación y los estados de madurez del fruto.

El peso del fruto fue determinado en gramos y el contenido de azúcar en grados Brix, mediante un refractómetro de mano, colocando una gota de jugo sobre la placa del aparato. La resistencia de la cáscara a la penetración se determinó cortando una sección de cáscara y midiendo su resistencia a la penetración mediante el aparato llamado Istrom Tensile con una broca de 2 mm. La resistencia a la penetración se obtuvo expresada en  $\text{grs/mm}^2$ .



Para la determinación entre la relación entre la infestación y los estados de madurez del mango, se elaboró una escala de maduración visual de 1 a 5, de acuerdo a las características de color y tamaño del fruto. En base a ésta, se cosecharon frutos de cada estado y se procedió a relacionarlas con la infestación.

La obtención de adultos se hizo empacando individualmente los frutos, determinando la cantidad de insectos encontrados (Anastrephas y Parásitos).

La identificación de las especies de Anastrepha y los parásitos Hymenópteros se hizo mediante la ayuda de claves y colecciones de parásitos traídos de los EEUU.

Los principales resultados son los siguientes:

a) La presencia de las especies Anastrepha oblicua, A. ludens y A. fraterculus fue en orden decreciente de ocurrencia, atacando al fruto de mango en la zona estudiada.

Como parásitos de las moscas mencionadas anteriormente, se identificaron los Hymenópteros siguientes: Doryctobracon crawfordi, D. areolatus y Biosteres longicaudatus.

Las tres especies de Anastrepha, mostraron mayor preferencia por las variedades de mango Julio y Kent y menor por Itamaraca y Haden.

Se encontró también que existe una relación significativa entre los factores de peso o tamaño del fruto, contenido de azúcar, resistencia de la cáscara a la penetración y la infestación por moscas de la fruta del género Anastrepha spp.



## I. INTRODUCCION

El fruto del mango, Mangífera Índica, es uno de los frutos más afectados en Guatemala, por moscas del género Anastrepha. Es corriente observar una alfombra de frutos dañados al pie de los árboles, sin embargo, se ha notado que el daño varía considerablemente dependiendo de la variedad; hay variedades muy afectadas y hay algunas poco o nada afectadas. Hasta la fecha no se han dedicado en Guatemala estudios tendientes a determinar el efecto del ataque de las moscas de la fruta a cada variedad de mango, así también, se desconoce cuales son los factores de susceptibilidad de las diferentes variedades que la predisponen al ataque de las moscas.

Dentro del género Anastrepha existen varias especies que atacan al fruto del mango, pero se desconoce si hay alguna especificidad de las moscas con respecto a las variedades, debido a factores físico-químicos del fruto, o si estos son los responsables de efectos de resistencia.

El presente trabajo de tesis, desarrollado en el huerto Clonal de Mango de la finca Los Brillantes del Ministerio de Agricultura, tiene por finalidad estudiar el efecto de las moscas de las frutas del género Anastrepha sobre las diferentes variedades de mango existentes en el huerto de la finca.

II. JUSTIFICACION

1. Los factores ecológicos del país, principalmente los de la cuenca del Pacífico, proporcionan las condiciones favorables para el cultivo del mango. Aunque a la fecha no se ha desarrollado el cultivo intensivo de esta fruta, se le encuentra diseminado por todo el área, y su producción alcanza varios miles de toneladas para el consumo interno y una parte para exportación. El factor que ha desanimado a los agricultores a dedicarse al cultivo intensivo, ha sido el efecto de las moscas, principalmente el daño que sufren las variedades extranjeras.
2. Es necesario dedicar estudios tendientes a determinar los factores responsables de susceptibilidad del fruto del mango al ataque de las moscas de las frutas, con el fin de poder recomendar variedades o métodos de cultivo para reducir los daños, y así en esa forma, pueda este cultivo ocupar el lugar que le merece entre el cultivo de árboles frutales.



### III. OBJETIVOS

- 1) Determinar las especies de Anastrepha que infestan al fruto del mango.
- 2) Determinar la relación entre el estado de madurez del fruto y la infestación.
- 3) Determinar el grado de infestación en cada variedad de mango.
- 4) Determinar la especificidad entre las diferentes especies de Anastrepha para cada una de las variedades de mango.
- 5) Correlacionar el efecto de los factores físico-químicos con el ataque de las moscas.
- 6) Identificar los parásitos de las moscas de las frutas que atacan al mango.

#### Hipótesis:

Se utilizaron las siguientes hipótesis nulas para comparación de los resultados:

- 1) No existe preferencia de la Anastrepha spp. a las variedades de mango.
- 2) Los factores de madurez, contenido de azúcar, resistencia del exocarpo (cáscara) y peso del fruto, inciden en la infestación de las variedades de mango por la Anastrepha spp.



#### IV. REVISION DE LITERATURA

El mango, Mangífera Índica, es uno de los frutos mas apetecidos que se producen en las regiones cálidas de mundo, siendo Originaria del sureste de Asia, donde se cultiva desde hace 4000 años. Los españoles la trajeron a América de las islas Filipinas. La fruta es muy variable en forma y tamaño, pudiendose encontrar frutas desde 200 hasta cerca de 2000 gramos. (3) .

En Centroamérica, las mejores regiones para el cultivo del mango se localizan en las tierras bajas del Oceano Pacífico y en unos pocos valles de la vertiente del Atlántico no muy cerca del litoral. Las elevaciones hasta 1000 mts, son las más convenientes, aunque pueden cultivarse aún a los 1200 y 1300 mts. de altura. Las temperaturas adecuadas oscilan entre 16°y 38°C. siendo la más apropiada de 27°C. Requiere una precipitación pluvial anual de 1000 mm. Preferentemente el cultivo necesita terrenos ricos en nutrientes y húmedos, siendo los suelos arcillo arenosos, profundos, los más aptos, siempre que esten bien drenados. (3).

La mayor parte de las especies y variedades más comunes en América Central, son del tipo silvestre y no son representativas de las mejores variedades de la fruta. Un número reducido de variedades mejoradas son objeto de cultivo por el sector privado y por los programas oficiales de investigación y fomento. En ambos casos se trata de huertos de prueba que no tienen todavía valor comercial. (3) , tal es el caso de los existentes en la finca "Los Brillantes" del Ministerio de Agricultura y el de la finca "Buena Vista" de ANACAFE,

localizados en el Depto. de Retalhuleu, el primero de los cuales fué s eleccionado para el presente estudio.

Dentro de las variedades mejoradas se tiene como las más conocidas Amini, Manila, Julio, Mulgoba, Haden, Zill, Irwin Kent, Tommy Atkins, Palmer, Extrema, Itamaraca, Fairchild, Springfield, Anderson, etc.

El mango es cultivado en el país, tanto para consumo interno como para su exportación en pequeñas cantidades a los países Centroamericanos e Inglaterra (Cuadro No. 1) representando para el futuro un gran potencial, por tratarse de un fruto muy apetecido en zonas que no presentan condiciones óptimas para su explotación. Esta operación, requiere del producto, de cierta calidad que estará determinada por grados, de acuerdo a las características de sabor, ausencia de fibra y apariencia (3), siendo esta última, la más fácilmente observable, la cual puede verse afectada por plagas, enfermedades, daños mecánicos, deficiencias nutricionales, etc.

De los factores mencionados, las Moscas de la Fruta como plaga, representan un verdadero problema para los productores de mango, (Cuadro No. 2) ocasionando pérdidas considerables por el agusanamiento de los frutos, razón por la que se conocen como "Gusano de las Frutas o Moscas de las Frutas" que se agrupan en la familia Trypetidae (=Euribiidae, Tephritidae, Thypaneidae) del orden Diptera. (11).



El género Anastrepha (Schiner), entre otros de importancia en esta familia, causa un gran daño en muchas especies frutales como el caso del Mango, que constituye hospedero de varias especies de este género, entre ellas - A. ludens, A. distincta, A. serpentina, A. striata, A. obliqua (11).

El mango es en general uno de los hospederos de Anastrepha ludens, McPhail y Bliss (1) en estudios sobre selección de alimentos en A. ludens bajo condiciones de laboratorio, exponiendo a las moscas pedazos y frutos enteros de Mango, Naranja, y Guayaba, demostraron que la mosca A. ludens tiene una marcada preferencia por los frutos de Mango, además demostraron la preferencia por frutos enteros para ovipositar, y no por los pedazos de mango.

El mango también ha sido reportado como hospedero de las moscas de la fruta, en Perú, encontrándose asociadas las especies de Anastrepha - A. fraterculus, A. obliqua, A. distincta, A. chichlayae, A. striata, A. suspensa, A. correntina, A. grandis, A. extensa y A. velis. Así también Ceratitis capitata y Pseudodacus daciformis, siendo mayor la densidad de población en frutas de mango, de A. fraterculus, A. distincta y Ceratitis capitata. (2).

Observaciones realizadas en Cuernavaca México, sobre la especie A. ludens, comprobaron que ésta se reprodujo más abundantemente en mango durante todo el año y en menor número en lima dulce, naranjan durazno y granados. (7)



En Cuernavaca fué realizado otro estudio sobre Secuencia de Hospederos mostrando que generalmente el mango es el hospedero dominante de las A. ludens, seguido por los cítricos y por último del Chapote Amarillo (Sargentia gregii Coult).  
(1).

En Guatemala, se cuenta como antecedentes de trabajos realizados sobre Anastrepha spp., en lo que respecta a crianza de ellas en laboratorios para alimento de parásitos de Ceratitidis capitata (10) y un estudio general de las especies por zonas del país y frutales hospederos (12).

Existen alrededor de 80 especies de Anastrepha, y es de suma importancia para futuras investigaciones determinar cuales son las principales especies de este género, así como sus enemigos naturales, asociados con el fruto de mango, y sus distintas variedades, en la zona considerada, pues reúne condiciones óptimas para el fomento de este cultivo, tomando en cuenta su protección futura contra plagas de este tipo que causan un daño tan grande. Así también es muy importante la observación de la infestación en las diferentes variedades con el objeto de iniciar estudios de selección de variedades con factores de resistencia al ataque por moscas de la fruta del género Anastrepha.

#### LAS MOSCAS DE LA FRUTA

La familia Trypetidae, del orden Diptera esta representada

Cuadro No. 1

EXPORTACIONES DE MANGO - 1981

MES	KILOS	VALOR Q.	DESTINO
Abril	368	Q. 160.00	El Salvador
"	4795	15,000.00	Inglaterra
Mayo	5988	9,137.62	Inglaterra
Junio	9000	5,412.00	Inglaterra
"	11661	6,385.00	Nicaragua
Julio	3347	5,107.00	Inglaterra
Agosto	1380	600.00	Nicaragua

Fuente: Departamento de Sanidad Vegetal y Cuarentena Agropecuaria, Dirección General de Servicios Agrícolas (DIGESA) 1981.

Cuadro No. 2

DATOS ESTIMADOS DE PERDIDAS ECONOMICAS EN MANGO POR EL DAÑO CAUSADO POR MOSCA DE LA FRUTA EN GUATEMALA, (12)

Valor de la Prod. en Miles de Ton.	% De Pérdidas Por Moscas	Valor de la Prod. En Miles qq.	Valor de Pérdidas en Mi- llones de Q.
120	50	15.0	7.5



por moscas exclusivamente fitófagas y de hábitos diversos, pueden atacar distintas partes de la planta, en su estado larvario, las más importantes como plagas agrícolas son las de la pulpa de los frutos. (11)

#### IMPORTANCIA ECONOMICA DE GENERO ANASTREPHA

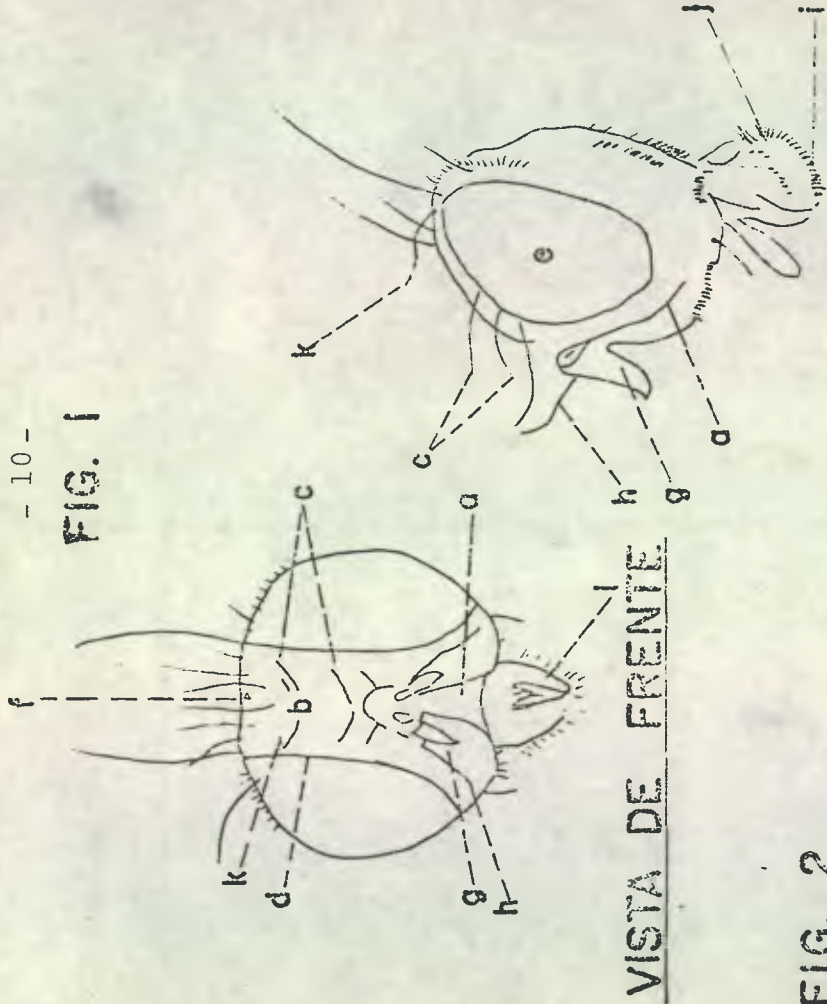
Estudios realizados en regiones del Brasil, midiendo la frecuencia de Anastrepha en 14 hospederos de frutos de las familias Mirtaceae, Rosaceae, y Anacardiaceae, comparada con otros géneros (Ceratitis spp.) y, (Silba sp.) se estableció que las moscas más frecuentes en 11 hospederos fueron del género Anastrepha, solamente en Cítricos, la frecuencia de los otros géneros mencionados, excedió los índices del género Anastrepha.

En este mismo experimento se estableció la relación entre los índices de infestación y el peso de la fruta, mostrando que la infestación decrece exponencialmente con un incremento del peso de la fruta. (6)

La importancia de este género se refleja también en un estudio de la dinámica Poblacional de Anastrepha spp. realizado en la región de Reconcavo Baiano en Brasil, en el cual se recolectaron frutos tropicales durante 36 meses, encontrándose moscas del género Anastrepha infestando los frutos en un porcentaje de 99.25%, en comparación con otros géneros que se presentaron en porcentajes muy bajos - Ceratitis sp. 0.71% Hexachaeta 0.02%, y Tomoplagia 0.02%. (8).



FIG. 1



VISTA DE FRENTE

VISTA LATERAL

FIG. 2

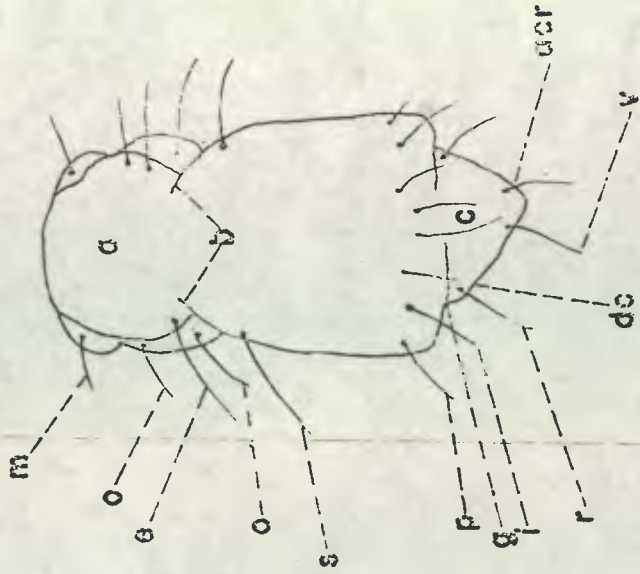
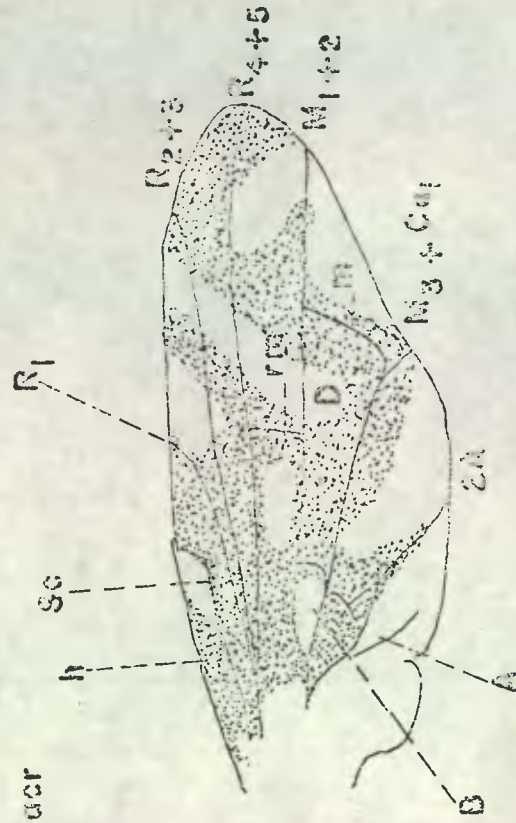


FIG. 3



CARACTERISTICAS GENERALES DE LA FAMILIA TRYPETIDAE

Cuerpo: Color amarillo, anaranjado, café o negro y combinación de estos colores. Cubierto de pelos o cerdas de 1.5 - 6 mm. de longitud. Ovipositar generalmente largo (en las hembras).

Cabeza: Grande, ancha, de cuello corto, cara casi recta o inclinada hacia atrás (a) frente ancha (b) las cerdas fronto orbitales inferiores (c) nacen muy cerca de las órbitas (d) ojos grandes (e) con frecuencia de color verde irridiscente, los ocelos (f) y las cerdas ocelares (k) pueden estar presentes o ausentes. Antena (9) decumbente, corta con arista (h) que nace en el dorso de la parte basal del segmento terminal. Proboscide (i) corto, carnososo y con la bella grande (j). Fig. 1

Torax: Con tres areas generalmente definidas: prescuto (a), escuto (b) y escutelo (c), separadas por las suturas transversal (t) y escuto escutelar (g). Las cerdas de la parte anterior, a veces ausentes. Fig. 2

Alas: Grandes, generalmente manchadas aún cuando pueden ser claras en casos raros; la vena subcosta (sc) se dobla hacia arriba cerca del ápice; las celdas basal (b) y anal (a) presentes, esta última se extiende, forma una larga punta o triángulo. Seis ve-



nas longitudinales (R1, R2 + 3, R4 + 5, M1 + 2, M3 + Cul, 2A) Las venas - cruzadas: humeral (h) anterior (r-m) y posterior (m). Fig. 3

#### BIOLOGIA Y HABITOS DE LAS MOSCAS DE LAS FRUTAS

Las hembras ovipositan a través de la cáscara de la fruta poniendo sus huevecillos en forma solitaria o en grupos. Al eclosionar, las larvas empiezan a alimentarse formando galerías en la pulpa, siendo fácilmente localizadas en los frutos por madurar. Una forma práctica de detectar la infestación en los frutos sospechosos, es acercarlo al oído para percibir el ruido característico que producen las larvas en movimiento. Al terminar su desarrollo, abandonan el fruto haciendo orificios regulares que a veces están rodeados por un área de consistencia blanda. La salida de la larva generalmente coincide con la caída normal de la fruta pero pueden abandonar a esta, cuando aún pende del árbol. Mcphail y Bliss, demostraron que en especies de *Anastrepha* en México las larvas pueden abandonar los frutos por un mayor o menor período antes de llegar a la madurez, a causa de determinados factores que modifican el ambiente externo, como: descenso gradual de la temperatura, lluvia o agua que cae sobre el fruto, sacudimiento del fruto y contacto con el suelo húmedo, más que con el seco. La lluvia al golpear el fruto, provoca en forma espectacular la salida



de las larvas y reduce considerablemente el tiempo normal requerido.

Las diferentes etapas del ciclo de vida de las Moscas de la Fruta, también varían de acuerdo a factores externos, a saber: la humedad, la temperatura, el PH del fruto hospedante y del suelo. Para ilustrar, el cuadro No. 3, muestra la duración de la vida de la larva de Anastrepha ludens en relación a la acidéz del fruto hospedero (1).

Factores propios del hospedante, pueden actuar en detrimento de la sobrevivencia de las moscas de la fruta, un ejemplo lo constituyen los conductos reciníferos en el exocarpo (flavedo) de los frutos de mango.

Se ha estudiado que existe cierta dificultad para la mosca al introducir su ovipositor así como para el movimiento de las larvas, debido a la cantidad de presión de la substancia de los canales reciníferos, que además, es posible que cause irritación en el ovipositor de las moscas así como causa dermatitis en la piel de los humanos. (5).

En la región de Chulucanas, Piura, en Perú en trabajos efectuados, se encontró una relación directa entre las moscas de las frutas del Género Anastrepha y Ceratitis en el cultivo del mango, con la temperatura, e inversa con la humedad relativa, existiendo también una correlación estacional con el desarrollo del mango. El daño que ocasionan es ininterrumpido,

durante todo el año por encontrar siempre hospederos en fructificación, tendiendo a ascender en primavera (septiembre a noviembre) y descendiendo a partir de marzo. (2).

Cuadro No. 3

DURACION DE LA VIDA DE LA LARVA A. LUDENS EN  
DIFERENTES FRUTOS EN RELACION A LA ACIDEZ DEL  
JUGO (1).

<u>HOSPEDEROS</u>	<u>RANGO DE</u> <u>ACIDEZ</u>	<u>DURACION DE LA</u> <u>VIDA DE LA LARVA</u>
MANGO	3.8-4.2	
	3.5-4.3	15.5 Días
TORONJA	3.1-4.4	25.9 Días
NARANJA	3.8-4.2	
VALENCIA	3.2-4.7	27.2 Días

Las larvas, al abandonar el fruto, buscan un lugar para pupar, en ocasiones lo encuentran abajo de la fruta que les sirvió



de hospedero y en otras, recorre cierta distancia para enterrarse en el suelo a una profundidad aproximadamente de 2 a 8 cms. generalmente, pero en relación a la textura del suelo, puede aumentar esta profundidad, habiéndose encontrado pupas a una profundidad mayor de medio metro. (11)

Pruebas llevadas a cabo enterrando frutos de mango a distintas profundidades, con el objeto de contar con un medio físico de control en el campo, demostraron que la fruta debe enterrarse a profundidades de 2 piés (0.61 mts.) con el suelo no compacto y seco, o a 18 pgl. (0.45 mts.) con suelo compacto y húmedo, para mejores resultados. (9)

De acuerdo con Darby, Kapp y posteriormente Plummer (1931), en estudios sobre pupación de A. ludens loew, esta elige suelos neutros (pH=7) a ácidos (PH menor de 7) y cuando la pupación ocurre en suelos alcalinos (PH = 6 o menor ) el período se retarda notablemente y pocas moscas logran emerger y la mayoría son anormales. Por lo anterior llegaron a la conclusión de que el efecto en la concentración de iones Hidrógeno en el suelo era determinante en la distribución de esta plaga en México. (11)

Desafortunadamente el tiempo ha demostrado que las infestaciones por A. Ludens, han avanzado aún en lugares supuestamente protegidos por el factor PH. (11)



### HABITOS ALIMENTICIOS

Los adultos de Moscas de las frutas, son más activos durante las primeras horas del día después de un prolongado reposo durante la noche.

En la búsqueda de alimento, pueden explorar todo tipo de vegetación incluyendo cultivos bajos y arbustos, aún en áreas donde no existen los frutos hospederos. El tipo de alimentos muy variado: secreciones glandulares de plantas, néctar, savia exudada de los árboles, tallos, hojas y frutos dañados por el ataque de otros insectos, por enfermedades o por acción mecánica. La mielecilla secretada por muchos insectos homópteros, constituye una fuente importante de alimento. (11)

Las observaciones en el comportamiento de las moscas de la fruta, al buscar alimento, han sido de mucha utilidad para aislar sustancias y producirlas artificialmente en laboratorios, con el propósito de utilizarlas como atrayentes alimenticios en la captura de moscas para estudios de diferente índole y para su control, en estimaciones de las poblaciones existentes en una zona.

Para atrapar moscas Anastrepha, se ha utilizado con éxito la trampa de vidrio llamada McPhail, conteniendo una solución de proteína hidrolizada que funciona como atrayente alimenticio. (1)

Investigadores han observado que los adultos de algunas moscas de la fruta, pueden ingerir alimentos sólidos en partículas, bajo ciertas condiciones y también alimentarse de las hifas de ciertos hongos. Indudablemente que la ingestión de alimento líquido es una respuesta a la necesidad de agua, más que a la presencia de proteínas y con frecuencia se observa a los adultos de moscas de la fruta, tomando agua en gotas de lluvia o rocío. La dieta, tiene un marcado efecto sobre la longevidad y fecundidad de las moscas de la fruta, así como la temperatura. (11)

#### CAPACIDAD DE VUELO

Como miembros de orden Díptera, las moscas de la fruta en su estado adulto, son potentes voladores en su generalidad, cubriendo considerables distancias en pocos días.

Se ha observado que la A. ludens, vuela más de 150 Km., de áreas del Noroeste de México hacia el valle de Texas, en Estados Unidos, (Baker, Stone y Plummer. 1944).

La influencia del movimiento del aire parece no tener mayor efecto sobre los adultos de moscas de la fruta cuando la velocidad es moderada y se ha demostrado que estas pueden volar largas distancias contra el viento para buscar su alimento. Los viajes relacionados con vientos en altas velocidades, como huracanes, tormentas, tifones u otras perturbaciones y el desplazamiento de las moscas a grandes distancias, es te-



ma de especulación ya que algunos autores consideran que es posible su desplazamiento a grandes distancias y otros consideran dudoso que puedan sobrevivir las moscas a estas velocidades. (11)

#### GENERO ANASTREPHA SCHINER

DISTRIBUCION: Las especies que integran el género Anastrepha, se confinan en zonas Tropicales y Subtropicales comprendidas entre los paralelos 27°N y 35°S, del Hemisferio Occidental, de aquí el nombre de "Moscas del Nuevo Mundo". Se conocen aproximadamente 80 especies, pero se presume la existencia de un número mayor, siendo necesario realizar un muestreo exhaustivo para completar su estudio. (11).

#### ESPECIES DEL GENERO ANASTREPHA

Las especies de mayor importancia económica son:

- a) A. ludens: "Plaga de los cítricos y Mango" en México y en el valle del Río Grande en Texas, E.U.A.
- b) A. fraterculus: Distribuídas desde México hasta Argentina atacan durazno, cítricos y guayaba.
- c) A. mombinpraeoptans: (A. Obliqua (Macquart) conocida como la "Mosca de la Fruta de las Indias Occidentales",

plaga de cítricos, mango, pomarrosa ciruelas y jobos.

- d) A. serpentina: Presente desde el valle del Río Grande, Texas E.U.A. hasta el Brasil, principalmente en frutas sapotáceas (Mamey) aunque también ataca a cítricos.
- e) A. suspensa: Conocida como la "Mosca del Caribe", atacando principalmente almendra tropical, guayaba y pomarrosa.
- f) A. striata: Con la guayaba como principal hospedera.
- g) A. suspensa: No existe en México, por lo que se ha tomado medidas cuarentenarias contra esta especie. (11)
- h) A. lathana
- i) A. distincta

En Guatemala han sido reportadas 8 especies de Anastrepha: ludens, zuelaniae, Fraterculus, mombimpraeoptans, lathana, distincta, striata y serpentina. (12)

#### ENEMIGOS NATURALES

Los parasitos Hymenópteros de las moscas de las frutas juegan una parte considerable en la reducción de la población de estas, se han encontrado una gran variedad de parasitos de huevo



y larva de Anastrepha spp. algunos de ellos se presentan en un estudio realizado sobre parásitos himenópteros de Ceratitis y Anastrepha spp. en Costa Rica. (14). Fueron recuperados de 3900 pupas de Anastrepha spp., los siguientes parásitos: Biosteres longicaudatus, Biosteres oophilus, Odontosema anastrephae, Doryctobracon areolatus, Doryctobracon crawfordi, Doryctobracon zeteki.

Las únicas especies de Anastrepha recuperadas como adultos emergentes, fueron - A. striata A. obliqua (= A. Mombinpraeoptans) y A. serpentina, con las dos últimas especies juntas representando menos del 1% del total de Anastrepha adultos que emergieron.

Debido a que no es posible identificar las pupas por especie, no se pudo establecer con exactitud, cual especie de Anastrepha fué parasitada por cual especie de los parásitos mencionados.

La mayoría de los parásitos fueron encontrados en cantidades de 10 o menos individuos, solamente Doryctobracon zeteki, Aceratoneuromia indica, Biosteres longicaudatus, y Odontosema anastrephae en mayor abundancia.

Aceratoneuromia indica, fué responsable del 50% del total de pupas de Anastrepha spp. parasitadas y Biosteres longicaudatus fue responsable del 20.3%. (14).

En 1900, De la Barreda, descubrió el parásito Opius crawfordi, asociado con el ataque de Anastrepha ludens, posteriormente se

le ha criado en laboratorio para usos de control biológico. (1)

La crianza y liberación de parásitos como una alternativa de control biológico para combatir moscas de la fruta, se ha llevado a cabo en varios casos en México. En el estado de Morelos en el que los cultivos de Mango y guayaba se veían seriamente afectados por A. ludens y A. striata, respectivamente, se importaron parásitos provenientes de Hawaii, del género Opius y especies compensans, taiensis, formasanus, novacaledonicus parásitos de larva y oophilus, parásito de huevecillos, así también se importó el parásito Synthomosiphirum indicus. Estos fueron reproducidos en laboratorios y liberados, desafortunadamente, el establecimiento ha sido lento y la efectividad como consecuencia, fue baja. (4).

Los parásitos son influenciados por la humedad y la temperatura y de estos factores depende en gran parte el éxito en su establecimiento.

Kapp y Darby, estudiaron la relación entre la humedad y la sobrevivencia del parásito, encontrando que exhiben una larga duración en el ciclo de vida a medida que la humedad relativa aumenta, de mayo a agosto (Kapp), de febrero a abril es muy baja. Esta situación, Kapp la interpreta como una reflexión de la humedad. (1).



V. MATERIALES Y METODOS

Ubicacion de la Zona de Estudio

El estudio fué llevado a cabo en los huertos de mango de la finca "Los Brillantes" del Ministerio de Agricultura en el Municipio de Santa Cruz Muluá del Departamento de Retalhuleu.

La finca, está localizada a 50 Km. de la costa del Pacífico, a 355 msnm, y esta situada a 14°33' de Latitud Norte y 91°37' Longitud Oeste.

Condiciones Climáticas

Posee una precipitación anual de 4211 mm, con temperaturas máximas de 30.4°C y mínimas de 21.3° como promedio. La dirección de los vientos es N-S. La finca en mención, representó un lugar adecuado para el estudio, debido a su alta población de moscas de la fruta, pues en ella encuentran hospederos variados, ya que la finca posee una extensa colección de cítricos, mango y guayaba.

Las variedades estudiadas, fueron traídas por el Ministerio de Agricultura.

A. Relación entre la Infestación y el Estado de Madurez

Con el propósito de conocer si existía relación entre la madurez de las frutas y la preferencia por *Anastrephas*, se seleccionaron tres variedades de baja, mediana y alta infestación en tres diferentes fechas de la época de la cosecha; marzo, abril y junio en orden: Sunset, Irwin y Extrema y se cosecharon aproximadamente 100 frutas de cada una, 20 de cada estado de madurez visual según escala como sigue: 1 = Verde y de tamaño pequeño; 2 = Verde y completamente desarrollado, 3 = amarillo o verde rojizo; 4 = amarillo verduzco o amarillo rojizo con punto suave; 5 = totalmente coloradas hasta un 75% suave, luego se procedió a determinar el contenido de azúcar y el peso de cada mango y luego a empacarlos individualmente para esperar la emergencia de las larvas de las frutas y obtener datos del número de adultos por fruta.

La información para los cinco estados de madurez determinados visualmente en el campo, se sometió a análisis estadísticos.

B. Causas de la Preferencia de la *Anastrepha* a las Variedades De Mango

Las variedades: Fairchild, Haden, Kent, Springfield, Anderson



Manila, Itamaraca, Extrema, Julio, Irwin y Tommy Atkins, de un estado intermedio de maduréz, estado en que normalmente se corta el mango para la venta y/o consumo directo, fueron cosechadas en número de 25 unidades por variedad aproximadamente, de acuerdo a la disponibilidad de este estado en el momento de la cosecha. Fué determinado el peso en gramos de cada fruto, así como el contenido de azúcar en grados Brix y la resistencia del Exocarpo (Cáscara) a la penetración en grs/mm<sup>2</sup>.

#### METODOLOGIA GENERAL

Trampeo de Adultos: Consistió en colocar trampas del tipo McPhail en cada hilera de árboles en el huerto, durante los meses de junio y julio, con el propósito de contar con adultos representantes de las especies de moscas del género Anastrepha que se encontraban como poblaciones voladoras en el lugar del experimento y compararlas con las especies obtenidas de las muestras de frutas.

Determinación del Porcentaje de Infestación de Los Frutos de Cada Variedad, Por Moscas del Género Anastrepha: Se procedió a colocar cada fruto proveniente del campo, debidamente identificado con el número de muestra y previamente pesado, en baldes de plástico, a los cuales se les colocó una plataforma de plástico con tarugos de madera, para poner sobre ella los mangos. En el fondo de los baldes un poco de arena lavada cernida y esterilizada, para eliminar ácaros con el propósito de

contar con un medio artificial para el empupamiento de las larvas que emergían de los mangos. Los baldes fueron cubiertos con tela de tul y atados con cáñamo. Las muestras fueron colocadas en estantes de madera en una bodega cubierta del techo y rodeada de tela metálica con condiciones de temperatura similares a las existentes en el huerto.

Semanalmente, durante 30 días, se revisaron los baldes circunviendo la arena y separando las pupas encontradas para colocarlas en vasitos plásticos con arena y cubiertos con tul, identificandolos debidamente para esperar su transformación a adultos y la emergencia de parásitos provenientes de las pupas.

La identificación y clasificación por sexo y especie de los adultos y parásitos emergidos, se hizo mediante ayuda de claves para la identificación de especies de *Anastrepha* (11) y muestras de parásitos procedentes de U.S.A.

Fué determinado el porcentaje de mortalidad de pupas por parasitismo y por otras causas debidas al manejo de las muestras.

Determinación del Contenido de Azúcar: Se sacaron secciones de pulpa con cáscara de 3 cm. de largo, utilizando un descorchador de 1.5 cms. de diámetro (sacabocados). El centímetro más interno de la sección de pulpa del mango fué tamizado con una tela de gasa estéril sobre la placa del refractómetro de



mano y se procedió a la lectura, obteniéndose valores de contenido de azúcar en grados Brix, para cada muestra. Los frutos fueron taponados nuevamente y colocados en su respectivo balde.

Determinación de la Resistencia de la Cáscara: Se tomaron los mangos de cada variedad y se cortó a cada uno, un disco de 2 cms. de diámetro de cada uno midiéndose la resistencia de la cáscara a la penetración, mediante un aparato llamado Istrom Tensile Modelo 1132 #27, empleando una broca de 2 mm. La resistencia se obtuvo expresada en gramos/mm<sup>2</sup>.

#### ANALISIS ESTADISTICOS

A continuación se presentan los análisis y diseños estadísticos utilizados para cada experimento:

- A. Experimento de Relación entre Infestación y los Estados de maduréz.
- B. Causas de la preferencia de la Anastrepha a las variedades de mango.

A la variable: Número de moscas emergidas de los frutos, le fué aplicada la transformación estadística  $\sqrt{x + 1}$ , por constituir una variable discreta, siendo necesario inducir continuidad, de tal manera que para todos los análisis

se utilizaron los datos transformados.

A. Relación Entre la Infestación y el Estado de Madurez

En este experimento, en el que se tomaron 3 variedades con 5 estados de madurez visual, se efectuaron análisis de correlación Simple y Múltiple entre los factores: Contenido de azúcar, Estado de madurez y Peso del fruto, como variables independientes y número de moscas emergidas de los mangos, como variable dependiente.

MODELO ESTADISTICO

$$r = \frac{\sum xy - \frac{(\sum x)(\sum y)}{n}}{\sqrt{(\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n})(\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n})}}$$

$$\frac{(\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n})(\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n})}{n}$$

MODELO DE REGRESION SIMPLE

$$\text{Lineal} = Y = b_0 + b_1 X_i + \sum \epsilon_{ij}$$

MODELO DE REGRESION MULTIPLE

$$Y = Y_{U1...K} = Y + b_1 X_1 + \dots + b_K X_K$$



## DISEÑO EXPERIMENTAL

Fué utilizado el diseño experimental Factorial 3 X 5, con el propósito de analizar la infestación de las tres variedades en los cinco estados de maduréz.

### Modelo Estadístico del Diseño Factorial 3x5 Aplicado al Experimento

$$Y_{ijk} = U = A_i + B_j + AB_{ij} + E_{ijk}$$

DONDE:

$$i = 1, 2, 3.$$

$$j = 1, 2, 3, 4, 5.$$

$$k = 1, 2, \dots, r_i$$

$Y_{ijk}$  = Variable respuesta observada en la  $ijk$ -iésima unidad experimental

$U$  = Efecto de la Media General

$A_i$  = Efecto de la  $i$ -ésima variedad

$B_j$  = Efecto del  $j$ -ésimo estados de maduréz

$AB_{ij}$  = Interacción entre el  $i$ -ésimo nivel del factor A y el  $J$ -ésimo nivel del factor B

$E_{ijk}$  = Error experimental asociado a la  $ijk$ -ésima unidad experimental.

### B. Causas de la Preferencia de la Anastrepha

En este experimento en el que se tomaron once variedades con un estado intermedio de maduréz, se efectuó un análisis de co-

relación Simple y Múltiple entre los factores: Contenido de azúcar, Peso y Resistencia de la cáscara, como variables independientes y el número de moscas emergidas de los frutos como variable dependiente, con el objeto de evaluar el efecto de los factores individualmente y en conjunto sobre la infestación.

El Modelo Estadístico de Correlación, así como los Modelos de Regresión Simple y Múltiple, aplicados, fueron detallados en la página 27.

#### DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental utilizado fué el completamente al azar desbalanceado, debido a que en el momento de la cosecha de los frutos, no fué posible encontrarlos en iguales cantidades para cada variedad, en lo que se refiere a frutos de estado de madurez intermedio.

#### Modelo Estadístico del Diseño Completamente al Azar Desbalanceado

$$Y_{ij} = U + T_i + E_{ij}$$

Donde:

$$i = 1, 2, \dots, t$$

$$j = 1, 2, \dots, r_i$$

$r_i$  = Número de repeticiones del  $i$ -ésima variedad

$U$  = Efecto de la media general

$T_i$  = Efecto de la  $i$ -ésima variedad

$E_{ij}$  = Efecto del error experimental, asociado a la  $ij$ -ésima unidad experimental



ANDEVA PARA EL DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR DESBALANCEADO

A N D E V A

<u>Fuentes de Variación</u>	<u>G.L.</u>	<u>S.C.</u>	<u>C.M.</u>	<u>F.C.</u>
Variedades	t-1	$\frac{Y_i^2 - Y^2}{r_i}$	$\frac{S.C.Trat.}{G.L.trat.}$	$\frac{C.M.trat.}{C.M.error.}$
Error	$\begin{matrix} r \\ ri-t \\ t \end{matrix}$	Por Diferencia		
Total	$\sum_{i=1}^E ri-1$	$\sum_{i=1}^t - Y_i^2 - Y^2 \dots$	$\frac{ri}{i=}$	

Comparación Múltiple de Medias

Para llevar a cabo esta comparación, fué utilizada la prueba de TUKEY, con un nivel de significancia del 0.5%.

Comparador  $W = q(t, G_{le.}) \propto S\bar{x}$

$$S\bar{x} = \sqrt{\frac{CMe}{r}}$$

Donde:

$W =$  Comparador

q = Dato obtenido de la tabla TUKEY utilizando número de tratamientos y grados de libertad del error.

t = Tratamientos

Gle = Grados de libertad del error

$\alpha$  = Nivel de significancia

$S\bar{x}$  = Error Standar

Cme = Cuadrado medio del error

r = Repeticiones

Una vez establecido el comparador, se calculó la diferencia de medias.

Si  $D \geq W$  ---- \*\* ó \*

Si  $D < W$  ---- N.S.

Donde:

| D | = Diferencia de medias

| W | = Comparador



## VI. RESULTADOS Y DISCUSION

### 1. Relación Entre la Infestación y Los Estados de Maduréz

- 1.1. En el análisis global realizado con los datos de las tres variedades (Tabla No. 2), se encontró diferencia significativa entre los estados de maduréz con respecto a la infestación por Anastrephas.
- 1.2. En el análisis individual de cada variedad (Tabla No. 5), únicamente mostró diferencias en cuanto a infestación en los cinco estados de maduréz, la variedad Sunset. Se encontró el estado de maduréz denominado 4 como superior en infestación; al estado 2 como el menor y al 1,3 y 5 sin diferencia en cuanto al ataque por Anastrephas.
- 1.3. El anterior resultado se corrobora en el análisis de correlación Simple (Tabla No. 4), en donde únicamente se encontró correlación entre el estado de maduréz y la infestación por Anastrephas en la variedad Sunset; la correlación fué positiva, en cambio, las variedades Irwin y Extrema no mostraron correlación.
- 1.4. Las diferencias encontradas en el análisis individual indican que existe alguna preferencia por ciertos estados de maduréz de las frutas para el ataque

de las Anastrephas, pero que el estado de maduréz no constituye un factor de protección contra el ataque por Anastrepha, pues igualmente se puede encontrar infestado un mango verde, que un maduro.

## 2. Relación Entre el Estado de Maduréz y el Contenido de Azúcar

- 2.1 El estado de maduréz del fruto y su contenido de azúcar, están altamente asociados y de forma positiva en las tres variedades, indicando un aumento en el contenido de azúcar, a medida que lo hace el estado de maduréz (Tabla No. 4).
- 2.2 La asociación altamente significativa entre estados de maduréz y contenido de azúcar, se advierte en los resultados de la tabla No. 4, para las variedades Sunset e Irwin.
- 2.3 Al Analizar el contenido de azúcar de los cinco estados de maduréz visual, mediante la prueba de Tukey (Tabla No. 3), se estableció que estos cinco estados se agruparon para formar únicamente tres, en cuanto a contenido de azúcar: Los estados 1,2 formaron el primer grupo, el estado 3 el segundo grupo y los estados 4,5 formaron el tercer grupo. Esto indica que la variación en azúcar a lo largo de la maduración del fruto, se dió en tres etapas marcadas



cuyas características fueron: Grupo 1 = Mango verde, grupo 2 = Mango medio maduro y grupo 3 = Mango maduro.

EL ANDEVA para estos tres grupos de madurez con respecto a contenido de azúcar mostró una diferencia altamente significativa para las variedades Sunset ( $F=3.27$ ;  $F_{0.05} = 3.07$ ) e Irwin ( $F = 3.36$   $F_{0.05} = 3.08$ ), no así para la variedad Extrema.

La determinación visual de los cinco estados de madurez, que se efectuó con la mayor precisión posible, tomando como guía la escala cumplió el objetivo de medir con mayor detalle la infestación, la variación en azúcar y en peso, a lo largo de la maduración del fruto.

El resumen de la información sobre promedios de peso, contenido de azúcar e infestación, para los cinco estados de madurez en las tres variedades estudiadas, se presenta en la tabla No. 1.

El porcentaje de parasitismo de pupas de las tres variedades, puede notarse en la tabla No. 6. La mortalidad de pupas por parasitismo y otras causas

no determinadas se presenta en la tabla No. 7.

### 3. Relación entre el Contenido de Azúcar y la Infestación

3.1 El contenido de azúcar del fruto, se encontró asociado con la infestación en la variedad Sunset y altamente asociado en la variedad Extrema, en forma positiva (Tabla No.4), indicando un aumento de la infestación a medida que aumenta el contenido de azúcar del fruto. No se encontró correlación en la variedad Irwin.

3.2 En la variedad Irwin no se encontró correlación entre ninguno de los factores: Estado de madurez y la infestación, así como entre el contenido de azúcar y la infestación.

### 4. Causas de la Preferencia de la Anastrepha a las Variedades De Mango

4.1 La tabla No. 8, exhibe los datos promedio de peso, contenido de azúcar, resistencia del exocarpo o cáscara y la infestación, para las once variedades contempladas en el estudio de las causas de la preferencia.

El análisis efectuado para determinar la influencia de los factores propios del fruto: Peso, contenido



de azúcar y resistencia de la cáscara, en el ataque por *Anastrepha* en once variedades de mango, indicó una alta significancia (Tablas 9 y 11) en todos los casos, al analizar las once variedades juntas.

- 4.2 Peso del Fruto: Se encontró que factor peso o tamaño del fruto, tuvo una alta relación (positiva) con la infestación, es decir que la infestación aumentó a medida que el fruto fué más grande.
  
- 4.3 Resistencia del Exocarpo: Se encontró una relación inversa entre la infestación física y la resistencia de la cáscara, revelándose con esto la resistencia de la fruta a la oviposición por *Anastrephas*, pues a mayor resistencia de la cáscara fué menor la infestación y viceversa.
  
- 4.4 Contenido de Azúcar: Otra relación inversa se notó entre el contenido de azúcar y la infestación (a mayor contenido de azúcar, menor infestación), lo cual pudo ser debido a que las larvas maduras ya habían salido de los frutos más maduros (con un mayor contenido de azúcar), en el campo en el momento en que se cosecharon. Esto en general pudo haber sido así

aún cuando al cosechar se seleccionó el estado intermedio de maduréz en todas las variedades, pudiendose encontrar discrepancias debido a las observaciones visuales imprecisas, a pesar de las precauciones al elegir el estado intermedio.

4.5 Resistencia de la Cáscara - Contenido de Azúcar:

Una relación inversa fué encontrada entre el contenido de azúcar y la resistencia de la cáscara (Tabla No. 11), esto indica un ablandamiento gradual de exocarpo o cáscara cuando madura el fruto y un aumento en el contenido de azúcar.

4.6 Peso del Fruto - Contenido de Azúcar: Existe tam-

bién una relación inversa entre el peso o tamaño del fruto y el contenido de azúcar (Tabla No.11), lo cual parece ser un fenomeno natural en todas las frutas, pues se encuentra que en forma general los frutos pequeños son más dulces que los grandes.

4.7 Las variedades más resistentes al ataque por Anastrephas fueron, Itamaraca y Haden, en tanto que los más susceptibles fueron Kent y Julio (Gráfica No.1).

4.8 Un análisis de correlación múltiple, mostró que existía una alta correlación ( $R = 0.34660$ ,  $R_{0.05} = 0.21$ ) entre los factores peso, azúcar resistencia del



exocarpo y el número de *Anastrepha* emergidas de las frutas en las variedades seleccionadas.

5. Especies Identificadas

- 5.1 Las especies de Anastrepha encontradas, infestando a los mangos fueron: A. obliqua, A. ludens y A. fraterculus en orden decreciente de ocurrencia. Estas especies han sido reportadas en mango en la zona de Retalhuleu. (Sanchez) (12)
- 5.2 Se notó la preferencia de ciertas especies por determinadas variedades, por ejemplo A. ludens no fué recobrada de cuatro variedades (Tabla 12).
- 5.3 Las especies de parasitos recobrados de la pupas de Anastrepha fueron: Doryctobracon crawfordi: (Viereck), D. aerolatus: (Szepligeti) y Biósteres longicaudatus: (Ashmead) que también fueron reportados en Anastrepha en Costa Rica, C. A. (Wharton et al 1981).
- Los parásitos encontrados tuvieron preferencia por ciertas variedades (Tabla No. 12) por ejemplo, D. crawfordi fué la especie dominante y no fué recobrado de tres variedades de mango, D. areolatus no fué recuperado de cinco variedades de mango y B. longicaudatus no se recuperó de ocho variedades.

- 5.4 Una inspección visual de los datos exhibe que no existe relación entre la preferencia de los parásitos y la resistencia del exocarpo de las variedades de mango (Tablas No. 8 y 12).
- 5.5. La mortalidad de pupas de Anastrepha por parasitismo y otras causas no determinadas, fué alta 25-41% (Tabla No. 13). La observación de muestras de fruta en el laboratorio, indica que la causa de mortalidad de pupa es la debida al manejo de las muestras al recuperar las pupas, uso de pinzas puntiagudas, fuerte presión, cernido brusco de la arena o el exceso de humedad que se forma en el fondo de los baldes por la pudrición de las muestras de fruta, que humedecen la arena, provocando la muerte de las pupas.



VII. CONCLUSIONES

1. El fruto del mango es hospedero de las moscas de la fruta del género Anastrepha, específicamente para las especies A. obliqua, A. ludens y A. fraterculus, en la finca "Los Brillantes" del Departamento de Retalhuleu.
2. La mosca Anastrepha spp. constituye una plaga de importancia económica en el cultivo del mango, en la zona estudiada.
3. Las especies de Hymenópteros de la familia Braconidae, parasitando larvas de Anastrepha fueron: D. crawfordi, D. areolatus y Biosteres longicaudatus.
4. Los parásitos encontrados tuvieron una mayor preferencia por A. obliqua que por A. ludens, así como por ciertas variedades.
5. En el presente estudio la Anastrepha mostró menor preferencia por las variedades Itamaraca y Haden y mayor por las variedades Julio y Kent.
6. Hay una relación significativa entre el factor peso del fruto e infestación, contenido de azúcar e infestación y resistencia del exocarpo o cáscara y la infestación por Anastrephas.

VIII. RECOMENDACIONES

Continuar los estudios de factores de resistencia de los frutos al ataque por moscas de la fruta en otras especies de frutos de importancia económica y potencial por parte de las instituciones dedicadas a la investigación en el país, para lograr variedades de sabor y apariencia agradables, resistentes al ataque por moscas de la fruta.



IX.

A P E N D I C E

TABLA No. 1

RESUMEN DE INFORMACION PARA TRES VARIEDADES DE MANGO  
COSECHADAS EN TRES DIFERENTES FECHAS EN RELACION  
CON PROMEDIOS DE PESO DE FRUTO, CONTENIDO DE  
AZUCAR E INFESTACION POR ANASTREPHAS SPP.

Est. Maduréz	SUNSET (Marzo)				IRWIN (Abril)				EXTREMA (Junio)			
	# Frutas	Peso	Azúcar	Insectos	# Frutas	Peso	Azúcar	Insectos	# Frutas	Peso	Azúcar	Insectos
1	14	214.44	6.71	3.14	34	306.91	4.94	6.82	18	293.22	4.22	12.11
2	22	268.24	7.76	2.86	39	373.15	5.53	5.33	20	347.40	5.20	7.55
3	21	258.08	10.82	5.00	36	356.42	9.25	9.53	20	403.40	10.35	11.00
4	28	248.28	12.08	8.82	44	391.48	10.12	7.84	19	424.21	11.11	14.58
5	15	252.30	12.67	4.33	35	329.23	11.12	6.89	19	375.84	12.16	15.53



TABLA No. 2

RESUMEN DE VALORES DE F DE TRES VARIEDADES DE MANGO  
EN RELACION A SU PESO, CONTENIDO DE AZUCAR Y  
LA INFESTACION POR ANASTREPHA SPP.

<u>Fuentes de Variación</u>	<u><math>\bar{x}</math> No. Insectos/Mango</u>	<u><math>\bar{x}</math> Peso del Fruto/Grs.</u>	<u><math>\bar{x}</math> Contenido de Azúcar</u>
	<u>F</u>	<u>F</u>	<u>F</u>
VARIEDADES	12.320 **	40.229 **	44.232 **
ESTADOS DE MADUREZ	2.445 *	5.963 **	258.029 **
VARIEDADES X MADUREZ	0.831 N.S.	1.142 N.S.	2.497 *

TABLA No. 3

RANGOS DE LOS ESTADOS DE MADUREZ DE 3 VARIEDADES DE  
MANGO EN RELACION CON EL CONTENIDO DE AZUCAR  
DE ACUERDO A LA PRUEBA TUKEY

<u>SUNSET 1/</u>		<u>IRWIN 2/</u>		<u>EXTREMA 3/</u>	
<u>Est. Maduréz 4/</u>	<u><math>\bar{x}</math> Cont. Azúcar 5/</u>	<u>Est. Maduréz</u>	<u><math>\bar{x}</math> Cont. de Azúcar</u>	<u>Est. Maduréz</u>	<u><math>\bar{x}</math> Cont. de Azúcar</u>
1	6.71 a	1	4.94 a	1	4.22 a
2	7.76 a	2	5.53 ab	2	5.30 ab
3	10.82 b	3	9.25 b	3	10.35 b
4	12.08 c	4	10.13 c	4	11.11 c
5	12.67 c	5	11.12 c	5	12.16 c

1/ F = 59.37, F<sub>0.05</sub> = 2.50

2/ F = 98.794, F<sub>0.05</sub> = 2.42

3/ F = 116.425, F<sub>0.05</sub> = 2.47

4/ Índice de Maduréz Visual

5/ Determinado con el refractometro en el campo.



TABLA No. 4

VALORES DE CORRELACION SIMPLE (r) DE NUMERO DE INSECTOS

PESO DEL FRUTO Y CONTENIDO DE AZUCAR EN 3

VARIEDADES DE MANGO

<u>VARIEDAD</u>	<u># Total de Ins.</u> <u>Vrs.</u>	<u># Total de Ins.</u> <u>Vrs.</u>	<u># Total de Ins.</u> <u>Vrs.</u>	<u>Peso en Grs.</u> <u>Vrs.</u>	<u>Peso en Grs.</u> <u>Vrs.</u>	<u>Cont. Azúcar</u> <u>Vrs.</u>
	<u>Peso en Gramos</u>	<u>Cont. de Azúcar</u>	<u>Est. de Maduréz</u>	<u>Cont. Azúcar</u>	<u>Est. Maduréz</u>	<u>Est. Maduréz</u>
SUNSET	0.21896*	0.21257*	0.19637*	0.15003*	0.07639 N.S.	0.81728**
IRWIN	0.14756*	0.12072 N.S.	0.03813 N.S.	0.17319*	0.07300 N.S.	0.79445**
EXTREMA	0.06717 N.S.	0.28244 **	0.21575 N.S.	0.25021**	0.09683*	0.83375**

1/ \* Valores significantes al 0.05  
 \*\* Valores significantes al 0.01

TABLA No. 5

RANGOS DE LA PRUEBA DE TUKEY PARA LOS ESTADOS DE  
MADUREZ DE LA VARIEDAD SUNSET DE ACUERDO A LA  
INFESTACION POR ANASTREPHA SPP. 1/

<u>ESTADO DE MADUREZ</u>	<u><math>\bar{x}</math> No. INSECTOS/MANGO</u>
4	8.82 a
3	5.00 a, b
5	4.33 a, b
1	3.14 a, b
2	2.86 b

1/ F = 2.789, F0.05 = 2.50

Para las variedades Irwin y Extrema no hubo significancia en el ANDEVA.



TABLA No. 6

PORCENTAJE DE PARASITISMO POR ESPECIE EN TRES  
VARIETADES DE MANGO

<u>Variedad</u>	<u>Especies de Parásitos</u>		
	<u>D. crawfordi</u>	<u>D. areolatus</u>	<u>D. longicaudatus</u>
Sunset	0.75	-----	-----
Irwin	2.76	-----	-----
Extrema	3.48	1.50	0.48

TABLA No. 7

MORTALIDAD DE PUPAS DE TRES VARIETADES DE MANGO  
COSECHADOS EN TRES DIFERENTES EPOCAS

<u>Variedad</u>	<u>Fecha de Cosecha</u>	<u>%</u>	
		<u>Por Parasitismo</u>	<u>Otras Causas</u>
Irwin	Abril	16.88	23.63
Sunset	Mayo	0.50	33.87
Extrema	Junio	0.39	32.64

TABLA No. 8

RESUMEN DE DATOS DE 11 VARIEDADES DE MANGO PARA COMPARACION DE FACTORES  
DE: CONTENIDO DE AZUCAR, RESISTENCIA A LA PENETRACION Y PESO DEL FRUTO EN RELACION  
A LA INFESTACION POR ANASTREPHAS SPP. EN EL ESTADO INTERMEDIO DE MADUREZ DEL FRUTO

Variedades	No. Muestras	Peso del Fruto En Gramos.			Cont. De Azúcar En Grs. Brix.			Resist. De Cáscara En Grs./mm <sup>2</sup>			Insectos 1/ 2/			
		$\bar{x}$	$\pm$ DS.	C.V.	$\bar{x}$	$\pm$ DS.	C.V.	$\bar{x}$	$\pm$ DS.	C.V.	$\bar{x}$	$\pm$ DS.	C.V.	por/100g
Kent	22	564.86	149.64	26.49	9.32	1.36	14.59	127.27	37.60	29.54	19.55	12.80	65.47	30.47
Julio	25	363.23	77.95	21.46	11.04	1.90	17.21	75.11	27.05	36.01	19.28	19.02	98.65	64.42
Extrema	21	410.30	138.41	32.76	10.64	1.58	0.15	79.88	32.92	41.21	15.29	13.70	89.60	22.67
Irwin	21	495.84	137.62	27.75	10.00	1.09	10.90	82.06	30.26	36.88	14.05	9.91	70.53	22.18
Tommy A.	21	589.34	141.40	23.99	11.55	1.13	9.78	88.93	28.41	31.95	12.38	12.68	102.42	12.05
Manila	14	233.16	61.33	26.30	13.80	2.00	14.49	86.61	28.11	32.46	8.79	7.30	83.05	28.74
Springfield	21	911.07	351.00	38.53	10.60	1.74	16.42	121.90	46.74	38.34	8.43	9.36	111.03	3.40
Anderson	19	1266.10	270.33	21.35	8.75	2.22	25.37	110.00	37.40	34.00	7.42	8.51	114.69	4.27
Fairchild	22	255.37	39.65	15.53	14.74	1.34	9.09	74.17	32.72	44.11	5.59	5.11	91.41	27.02
Haden	21	548.44	135.30	24.67	11.54	1.13	9.79	121.18	27.49	22.69	3.62	5.21	143.92	7.53
Itamaraca	24	168.82	33.25	19.70	11.54	1.79	15.51	124.79	21.88	17.53	1.83	2.91	159.02	12.44

1/ "Insectos" Constituyen la suma de Anastrephas y Parásitos recobrados en fruta

2/ Anastrephas por cada 100 gramos de peso de los frutos.



RESUMEN DE LA INFORMACION DE ANDEVAS Y RANGOS DE TUKEY  
EN 11 VARIEDADES DE MANGO EN RELACION CON ALGUNOS FACTORES  
QUE AFECTAN SIGNIFICATIVAMENTE LA INFESTACION POR ANASTREPHA SPP.

VARIEDAD	<u>1/</u>		<u>2/</u>		<u>3/</u>		<u>4/</u>	
	Peso en Gramos $\bar{x}$	Rango <u>5/</u>	Azucar ° Brix $\bar{x}$	Rango	Resist. Cáscara grs./mm <sup>2</sup> $\bar{x}$	Rango	# Ins. por Variedad $\bar{x}$	Rango
Anderson	1266.10	a	8.75	d	147.37	a,b	7.58	b,c,d
Extrema	410.30	d,e,f	10.64	b,c	120.00	b,c,d	15.29	a,b
Fairchild	255.40	f,g,	14.73	a	47.13	e	5.59	b,c,d
Haden	548.44	c,d	11.54	b	143.10	a,b,c	3.62	c,d
Irwin	495.70	c,d,e	10.00	b,c,d	98.50	d	14.05	a,b,c
Itamaraca	168.82	g	11.54	b	161.20	a	1.83	d
Julio	363.23	e,f	11.04	b	106.10	c,d	19.68	a
Kent	564.90	c,d	9.32	c,d	165.40	a	19.54	a
Manila	233.20	f,g	13.80	a	125.70	b,c,d	8.78	a,b,c,d
Springfield	911.00	b	10.60	b,c,	159.40	a,b	8.43	b,c,d
Tommy A.	589.34	c	11.55	b	127.95	a,b,c,d	12.38	a,b,c

Significancia en cuanto a diferencia entre variedades.

1/ F =74.714, F0.05 = 4.96 \*\*

2/ F =19.772, F0.05 = 4.96 \*\*

3/ F =15.40, F0.05 = 4.96 \*\*

4/ F =7.077, F0.05 = 4.96 \*

5/ Rango de acuerdo a la prueba de TUKEY



TABLA No. 10

ANÁLISIS INDIVIDUAL DE CORRELACIONES PARA LAS  
ONCE VARIEDADES ESTUDIADAS

Correlación Var.	Ins./Peso Total	Ins./Peso Total	Ins./Peso Total	Peso Fruto	Peso Fruto	Cont. Azúcar	r Tabulada	
	Vrs. Peso Fruto Grs.	Vrs. Cont. Azúcar-F.	Vrs. Resist. Cáscara	Vrs. Cont. -Azúcar	Vrs. Resist. Cas.	Vrs. Resist. Cas.	5%	1%
ITAMARACA	N.S. r=0.13540	N.S. r=0.09015	N.S. r=-0.29845	N.S. r=0.08884	N.S. r=-0.29145	N.S. r=-0.29145	0.404	0.515
EXTREMA	N.S. r=0.24319	N.S. r=-0.16525	N.S. r=0.06550	*	N.S. r=0.14692	N.S. r=-0.31015	0.433	0.549
JULIO	** r=0.56869	N.S. r=-0.06768	N.S. r=-0.38359	N.S. r=0.39162	N.S. r=0.00026	N.S. r=0.03987	0.396	0.505
IRWIN	N.S. r=0.24357	N.S. r=0.21391	N.S. r=-0.00289	N.S. r=-0.17041	N.S. r=-0.28249	N.S. r=-0.15938	0.433	0.549
TOMMY A.	N.S. r=0.17429	N.S. r=0.09093	N.S. r=0.06460	N.S. r=0.28632	N.S. r=0.04852	N.S. r=-0.36747	0.433	0.549
FAIRCHILD	N.S. r=0.26769	N.S. r=-0.31354	N.S. r=-0.28233	N.S. r=-0.44441	*	*	0.423	0.537
HADEN	N.S. r=-0.06426	N.S. r=-0.21486	N.S. r=0.13015	N.S. r=-0.23466	N.S. r=-0.19546	N.S. r=-0.21752	0.433	0.549
KENT	N.S. r=-0.01564	N.S. r=-0.29974	N.S. r=0.37760	N.S. r=0.20957	N.S. r=0.31630	N.S. r=-0.02404	0.423	0.537
SPRINGFIELD	N.S. r=0.05020	*	N.S. r=0.04454	N.S. r=0.17079	N.S. r=0.23261	N.S. r=-0.35810	0.433	0.549
ANDERSON	N.S. r=-0.41451	N.S. r=-0.10860	N.S. r=-0.07522	N.S. r=0.00003	N.S. r=0.34173	N.S. r=-0.38974	0.456	0.575
MANILA	N.S. r=0.04165	*	N.S. r=-0.41707	N.S. r=-0.35347	N.S. r=0.18493	N.S. r=-0.16270	0.532	0.661

CORRELACIONES DE ALGUNOS FACTORES DEL FRUTO Y LA INFESTACION

EN 11 VARIEDADES DE MANGO

<u>2/</u>	<u># Total de Ins.</u>	<u># Total de Ins.</u>	<u># Total de Ins.</u>	<u>Peso Fruto Grs.</u>	<u>Peso Fruto Grs.</u>	<u>Cont. de Azúcar</u>
	<u>Vrs.</u>	<u>Vrs.</u>	<u>Vrs.</u>	<u>Vrs.</u>	<u>Vrs.</u>	<u>Vrs.</u>
<u>3/</u>	<u>Peso Fruto Grs.</u>	<u>Cont. de Azúcar</u>	<u>Resist. Cáscara</u>	<u>Cont. de Azúcar</u>	<u>Resist. Cáscara</u>	<u>Resist. Cáscara</u>
	0.03898	-0.21873	-0.4862	-0.38535	-0.23946	-0.33349
	**	**	**	**	**	**

1/  $r_{0,05} = 0.131$        $r_{0,01} = 0.171$

2/ Variables Dependientes

3/ Variables Independientes



TABLA No. 12

PREFERENCIA DE DOS ESPECIES DE ANASTREPHAS A LAS VARIEDADES DE  
MANGO ESTUDIADAS EN LA FINCA "LOS BRILLANTES" DEL DEPTO. DE  
RETALHULEU DURANTE LOS MESES DE JUNIO Y JULIO  
DE 1981

VARIEDADES	% Parasitismo				
	<u>A. ludens</u>	<u>A. obliqua</u>	<u>D. crafordi</u>	<u>D. Areolatus</u>	<u>B. longicaudatus</u>
Julio	-	234	4,46	7.08	1.38
Extrema	-	93	2.28	2.96	2.05
Springfield	-	31	0.48	0,96	-
Itamaraca	-	21	-	-	-
Kent	60	112	1.82	0.99	1.32
Irwin	12	98	0.63	1,26	-
Tommy A.	15	56	0.92	1.15	-
Fairchild	41	28	0.58	-	-
Manila	18	49	-	-	-
Anderson	15	39	0,44	-	-
Haden	9	35	-	-	-

TABLA No.13

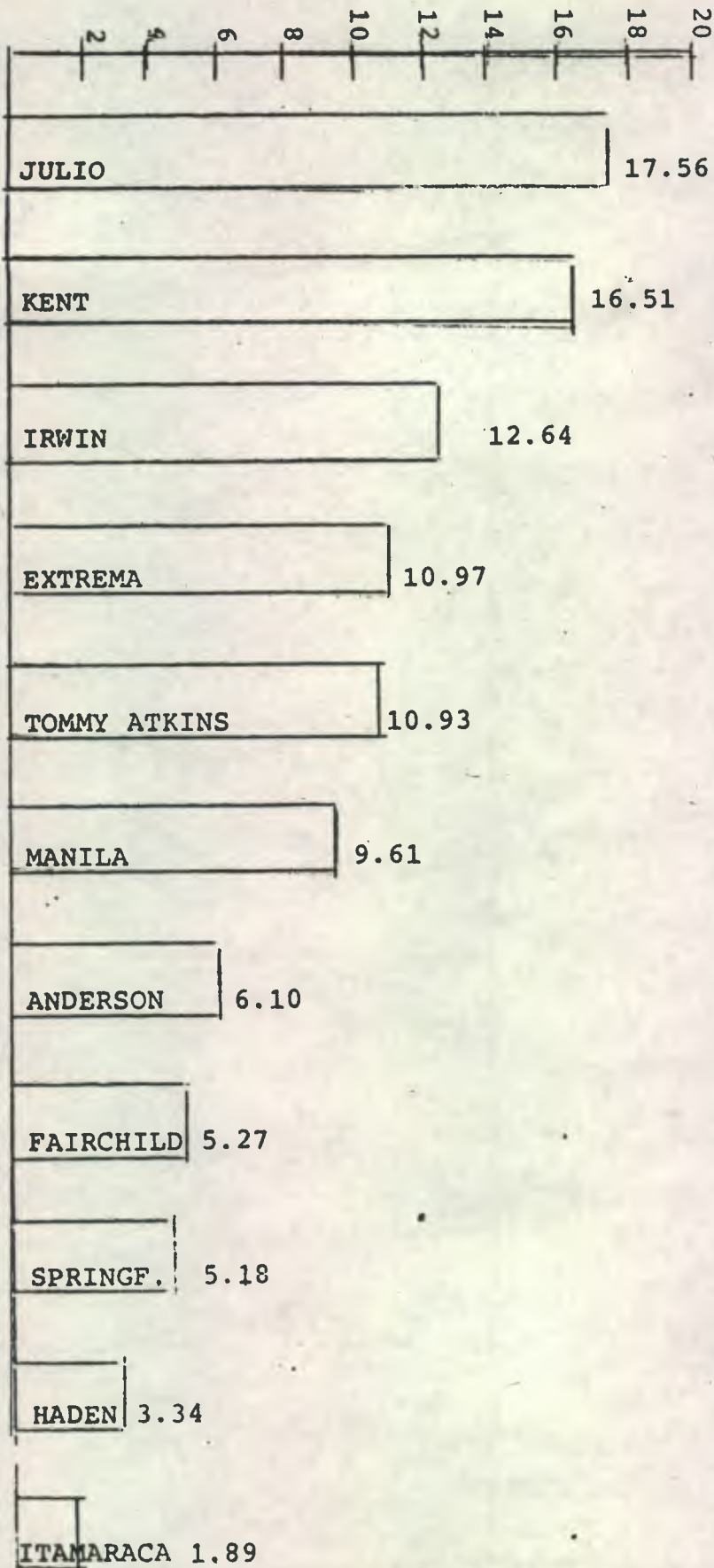
MORTALIDAD DE PUPAS DE 11 VARIEDADES DE MANGO

<u>Variedad</u>	<u>Por</u> $\frac{\%}{\text{Parasitismo}}$	<u>Otras Causas</u> <u>1/</u>
Springfield	1.44	41.83
Tommy A.	2.06	40.83
Manila	0.00	40.97
Extrema	7.29	35.76
Irwin	1.89	37.47
Anderson	0.44	37.78
Kent	4.13	33.72
Itamaraca	0.00	33.85
Fairchild	0.58	29.65
Haden	0.00	29.63
Julio	12.92	25.54

1/ T°, Humedad, manejo de las muestras.

GRAFICA No. 1

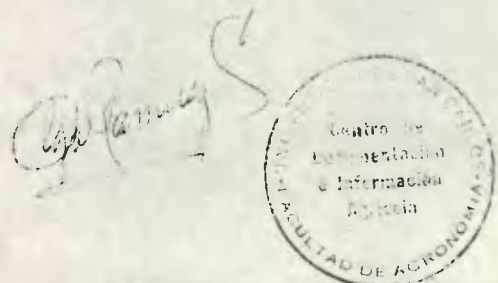
PORCENTAJE DE INFESTACION POR ANSTREPHAS EN LAS 11. VARIEDADES DE MANGO



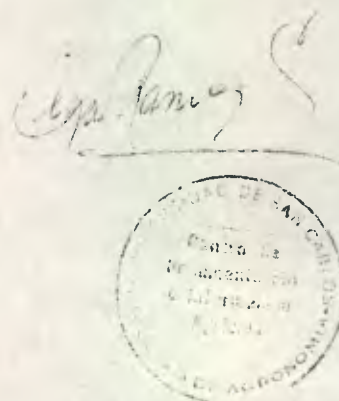


X. BIBLIOGRAFIA

- 1.- BAKER, A.C. et al. A review of studies on the mexican fruit fly and related mexican species. U.S. Department of Agriculture. Miscellaneous Publications No. 531. 1944.
- 2.- HERRERA, A.C.; VINAS, V.L. Moscas de la fruta (Dip. Tephritidae) en mangos de Culucana, Pura. Revista Peruana de Entomología. 20(1):107-114. 1977.
- 3.- INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACION Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL. Guía para la exportación de productos agrícolas no tradicionales; mango. Guatemala, ICAITI-ROCAP, 1976. pp 1-57.
- 4.- JIMENEZ JIMENEZ, E. Avances y resultados del control biológico en México. Fitófilo (México) Vol. 6: 34-45. 1963.
- 5.- JOEL, D.M. Resin ducts in the mango fruit; a defense system. Journal of Experimental Botany (Israel) 31(125):1707-1718. 1980.
- 6.- MALAVASI, A.; MORGANTE, J.S. Biology of fruit flies (Dip. Tephritidae); 2. indices of infestation in different host and localities. Rev. Bras (Brasil) 40(1):17-24. 1980.
- 7.- McPHAIL, M.; BLISS, C.I. Observations on the mexican fruit fly and some related species in Cuernavaca México in 1928 and 1929. U.S. Department of Agriculture. Circ. No.255. 1933. pp.1-24.
- 8.- NASCIMENTO DO, A.S.; ZUCCHI, R.A. Dinamica populacional das moscas das frutas do genero Anastrepha (Dip. Tephritidae) no Reconca-vo Baiano; 1, levantamento das especies. Pesq. Bras. (Brasilia) 16(6):763-767. 1981.



- 10.- PROGRAMA MOSCAMED. Informe anual; detección, control, evaluación, divulgación y adiestramiento. Guatemala, 1979.  
77 p.
- 11.- RAMOS DE MEJIA, A. Guía ilustrada para la identificación de a dultos de moscas de la fruta (Diptera- Tephritidae) que afectan a la fruta en México y de especies exóticas de importancia cuarentenaria. México, Secretaría de Agricultura y Ganadería, Dirección General de Sanidad Vegetal, 1975.  
pp.1-40.
- 12.- SANCHEZ LOARCA,S. Impácto económico de las moscas de la fruta en Guatemala. Guatemala, Programa Moscamed, 1981. 5 p.  
(mimeo.)
- 13.- VILLATORO,C. Algunas consideraciones del trabajo de campo; operaciones, detecciones y control. Guatemala, Programa Moscamed, 1980. 9 p. (mimeo)
- 14.- WHARTON,R.A. et al. Hymenópteros egg-pupal and larval-pupal parasitoids of Ceratitis capitata and Anastrepha spp. in Costa Rica. United States; Texas A&M, University College Station, Dept. of Entomology, 1980. ppl-13.





UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia .....

Asunto .....

"IMPRIMASE"

A large, stylized handwritten signature in black ink, appearing to read 'C. Castañeda S.'.



ING. AGR. CESAR A. CASTAÑEDA S.  
D E C A N O