

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION Y DETERMINACION DEL TAMAÑO DE PARTICULA ADECUADO
DEL BAGAZO DE CAÑA COMO INERTE EN LA DIETA LARVARIA DE MOSCA
DEL MEDITERRANEO (*Ceratitis capitata*, Wied.)



Presentada a la Honorable Junta Directiva
de la Facultad de Agronomía de la
Universidad de San Carlos de Guatemala
por

CESAR AUGUSTO CASTANEDA ARRIAZA

Al conferírsele el título de

INGENIERO AGRONOMO

En el Grado Académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

Guatemala, Abril 1, 1983

DL
01
T(716)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Dr. EDUARDO MEYER MALDONADO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Dr. Antonio Sandoval S.
VOVAL PRIMERO	Ing. Agr. Oscar René Leiva S.
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Gustavo A. Méndez G.
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Fernando Vargas N.
VOCAL CUARTO	Prof. Leonel Enríquez Durán
VOCAL QUINTO	Prof. Francisco Muñoz N.
SECRETARIO	Ing. Agr. Carlos Fernández P.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Dr. Antonio Sandoval S.
EXAMINADOR	Ing Agr. Freddy Fernández O.
EXAMINADOR	Ing Agr. Carlos Fernández P.
EXAMINADOR	Ing Agr. Gustavo A. Méndez Gómez
SECRETARIO	Ing Agr. Negli R. Gallardo Pérez

Guatemala, 14 de marzo de 1.983

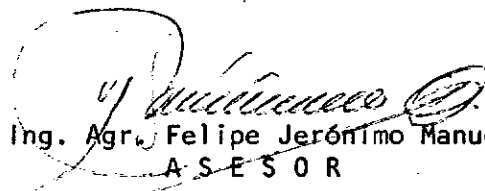
Doctor
Antonio Sandoval S.
Decano Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala
Guatemala, C.A.

Estimado Doctor:

Por medio de la presente, estoy informando a usted que, el trabajo de tesis titulado "EVALUACION Y DETERMINACION DEL TAMAÑO DE PARTICULO ADECUADO DE BAGAZO DE CAÑA COMO INERTE EN LA DIETA LARVARIA DE MOSCA DEL MEDITERRANEO (Ceratitis capitata, Wied.) realizado por el estudiante César Augusto Castañeda Arriaza, considero que dicho trabajo es un aporte sumamente importante que vendrá a enriquecer el campo de la agronomía en nuestro medio.

De esta forma recomiendo a su persona la autorización para su impresión, ya que cumple con los requisitos que establece la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Atentamente,


Ing. Agr. Felipe Jerónimo Manuel
ASESOR

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

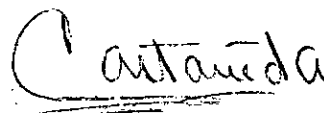
De conformidad con las normas establecidas por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

EVALUACION Y DETERMINACION DEL TAMAÑO DE PARTICULA ADECUADO DEL BAGAZO DE CAÑA COMO INERTE EN LA DIETA LARVARIA DE MOSCA DEL MEDITERRANEO

(Ceratitis capitata, Wied.)

Al presentarlo como requisito previo, para obtener el Título de Ingeniero Agrónomo en el Grado de Licenciado en Ciencias Agrícolas, espero que merezca vuestra aprobación.

Atentamente,



César Augusto Castañeda Arriaza

ACTO QUE DEDICO

A: DIOS

A MI PADRE: César Augusto Castañeda Z.

A MI MADRE: Adela Arriaza de Castañeda

A MI ESPOSA: Lesbia Consuelo Quiñónez de Castañeda

A MI HIJO: César Estuardo

A MIS HERMANOS: María Lisbeth
Ruth Agustina
Adelita
Mayra Argentina
Alvaro Vinicio

A MIS ABUELITOS: Agustina R. v de Castañeda (QEPD)
José Tránsito Castañeda
María Luisa Z. de Castañeda
Amelia G. v de Arriaza

A MIS FAMILIARES: En general

A MIS COMPAÑEROS DE TRABAJO Y AMIGOS

A MI ASESOR: Felipe Jerónimo Manuel

TESIS QUE DEDICO

A GUATEMALA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A PROGRAMA MOSCAMED

RECONOCIMIENTOS

Deseo patentizar y dejar constancia de mis más sinceros agradecimientos a todas las personas y entidades que en una forma material e intelectual contribuyeron a la realización de los presentes estudios, los cuales se llevaron a feliz término.

- A PROGRAMA MOSCAMED de Guatemala por su ayuda brindada a través de sus departamentos.
- A Ing. Agr. Jorge Benítez C., Jefe Ejecutivo del Programa Moscamed, por su apoyo logístico en la realización del trabajo.
- A Ing. Agr. Salvador Sánchez por su valiosa colaboración con sugerencias y orientación en el desarrollo del trabajo.
- A Ing. Agr. Rafael Mata por su desinteresada ayuda en los contactos para realizar el trabajo en México.
- A PROGRAMA MOSCAMED de México, en especial al Ing. Agr. Pablo Liedo, Bióloga Georgina Zapién, Ing. Agr. Arturo Swartz, Biólogo Arturo Zambada por su orientación y asesoramiento para la metodología empleada en el desarrollo del trabajo.
- A Lic. Francisco Gálvez, Coordinador Administrativo del Programa Moscamed en Guatemala por su colaboración en los trámites administrativos.
- A P.C. Luis Fernando Alburez y Br. Vinicio Quiñónez de la Cruz por su valiosa colaboración en la elaboración de gráficas.
- A Señor René Jerez Soto y a la señorita Clara Luz Rubio, por su colaboración en el trabajo mecanográfico.
- A Todas las personas que de una u otra manera, contribuyeron en la realización del trabajo.

C O N T E N I D O

	Página
I. Introducción	1
II. Justificación	2
III. Objetivos	5
IV. Hipótesis	5
V. Revisión Bibliográfica	6
VI. Materiales y Métodos	14
VI.1 Localización	14
VI.2 Condiciones del Laboratorio	14
VI.3 Material Experimental	14
VI.4 Diseño Experimental	15
VI.5 Metodología General	15
VI.5.1 Preparación dieta larvaria	15
VI.5.2 Siembra de huevecillos	17
VI.5.3 Período larvario	18
VI.5.4 Área de iniciación	18
VI.5.5 Desarrollo larvario	18
VI.5.6 Separación de larvas	19
VI.5.7 Pupación	19
a) Cuarto obscuro	19
b) Maduración de pupas	19
VI.5.8 Control de calidad	20
a) Pupación a las 24 horas	20
b) Peso de pupa al cuarto día	20
c) Peso de pupa al séptimo día	20

	Página
d) Peso de pupa antes de emergencia	21
e) Tiempo de emergencia y longevidad	21
f) Emergencia, Voladoras, No Voladoras, Medio Emergidas, No Emergidas, Índice de Vuelo	21
VII. Resultados y Discusión	23
VII.1 Comportamiento de temperatura de la dieta larvaria	23
VII.2 Comportamiento del ph de la dieta durante el desarrollo larvario	26
VII.3 Recuperación larvas	28
VII.4 Pupación a las 24 horas	30
VII.5 Peso de pupa al cuarto día	32
VII.6 Peso de pupa al séptimo día	34
VII.7 Peso de pupa antes de emergencia	36
VII.8 Tiempo de emergencia de adultos	38
VII.9 Tiempo de longevidad de adultos	40
VII.10 Porcentaje de emergencia de adultos	42
VII.11 Porcentaje de moscas voladoras	44
VII.12 Índice de vuelo	46
VIII. Conclusiones	50
IX. Recomendaciones	51
X. Bibliografía	52
XI. Apéndice	54

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo principal determinar el tamaño adecuado de partícula de bagazo de caña utilizado como materia inerte en la dieta larvaria en la cría masiva de Ceratitis capitata; y de esta manera poderla utilizar como sustituto del bagazo de remolacha azucarera en la cría masiva de esta especie en el laboratorio de Guatemala.

Como diseño experimental se utilizó la distribución de cuadrado latino con 6 tratamientos y 6 repeticiones. Los tratamientos lo constituyeron los diferentes tamaños de partícula de bagazo de caña a los cuales se les asignó una escala arbitraria que fué desde grado A al grado E y un testigo el cual por facilidad y conveniencia se le asignó la letra F.

Cada tratamiento constó de 6 charolas (bandejas de plástico de 60x30x10 cm.) habiéndose colocado 5 kgs. de dieta en cada una.

La dieta se preparó en una mezcladora SEARS ROEBUCK con capacidad para 50 kgs. de dieta. Para la proporción de ingredientes en la mezcla, se tomó como referencia la dieta Costa Rica. El agua y ácido clorhídrico se fueron adicionando en cantidades, hasta darle la consistencia deseada y PH cercano a 5.0, respectivamente, midiéndose el PH en cada caso con potenciómetro electrónico, marca CORNING, modelo 7. La siembra de huevecillos se realizó mediante un dosificador de solución automático, a razón de 20 huevecillos por gramo de dieta, con un porcentaje de eclosión del 5%. Las charolas permanecieron las siguientes 30 horas a temperaturas controladas de 30-32 °C y 90 % H.R. y después se colocaron bajo condiciones de 29 °C y 65 % H.R. pero teniendo especial cuidado de que la temperatura de la dieta no mostrara incrementos bruscos para evitar mortandad de larvas. Fué por esta razón que hubo necesidad de trasladar el experimento hacia un lugar mas frío en ciertas horas del día.

Se determinó el cambio en PH cada 24 horas y registros de temperatura de la dieta cada seis horas, hasta que las larvas lograron su completo desarrollo. La separación de larvas se efectuó en minitómbolas con mallas de nylon e incidiendo luz para facilitar la separación larva-dieta. Se evaluó el material producido mediante distintas pruebas de control de calidad como: Porcentaje de emergencia, porcentaje de voladoras, porcentaje de índice de vuelo, peso de pupa al cuarto y séptimo día.

Los resultados obtenidos para cada tratamiento fueron los siguientes: para el tratamiento A recuperación de larva 0.110 larvas/grs. de dieta, porcentaje de

emergencia 77%, moscas voladoras 93%, índice de vuelo 98%, peso de pupa al cuarto día 8.1 mg., peso de pupa al séptimo día 7.8 mg. Para el tratamiento B en el mismo orden: 0.115 larvas/gr. de dieta, 76%, 92%, 97%, 8.4 mg. 8.0 mg. Para el tratamiento C en el mismo orden: 0.153 larvas/grs. de dieta, 77%, 91%, 96%, 8.2 mg. 7.9 mg. Para el tratamiento D en el mismo orden: 0.203 larvas/gr. de dieta, 80%, 94%, 98%, 8.1 mg 7.6 mg. Para el tratamiento E en el mismo orden: 0.103 larvas/gr. de dieta, 71%, 87%, 97%, 8.6 mg., 8.2 mg. Para el tratamiento F en el mismo orden: 0.158 larvas/gr. dieta, 79%, 92%, 96%, 6.7 mg., 6.4 mg.

Según standares establecidos el mejor tratamiento fué el D, observando alta población de larvas, y el material obtenido de buena calidad.

Los tratamientos A,B,C, y E presentaron baja población de larvas y como consecuencia, pupas de gran tamaño y el medio presentó una alta humedad, dificultando de esta manera la separación larval.

Cabe mencionar que, no obstante el tratamiento D resultó ser el mejor, esto se obtuvo únicamente cuando la temperatura del medio se controló especialmente durante las últimas etapas de desarrollo larval.

I. INTRODUCCION

Con el éxito obtenido en la erradicación del gusano tornillo, Cochliomyia hominivorax, en la isla de Curazao y en el sur-este de E.E.U.U. por medio de la técnica del insecto estéril (SIT), esta técnica ha adquirido relevancia importancia entre los métodos de control de plagas. Su aplicación se ha extendido contra otras plagas de importancia económica, entre las que se encuentra la Mosca del Mediterráneo de las frutas, Ceratitis capitata, Wied.

La técnica del insecto estéril consiste fundamentalmente en criar, esterilizar y liberar grandes cantidades de insectos para que éstos se apareen en el campo con los especímenes fértiles de la misma especie y de esta manera evitar la reproducción. Esta técnica explota el comportamiento sexual de los insectos, que es uno de los instintos más fuertes.

Para que pueda ser posible la aplicación de esta técnica; uno de los requisitos es que el insecto plaga pueda criarse en laboratorio en grandes cantidades y en forma económica. A su vez, para que la producción de insectos sea económica, y práctico, es necesario elaborar dietas alimenticias artificiales, principalmente para las larvas que son las más exigentes en cualidades paleativas; las dietas deben satisfacer condiciones físicas y químicas especiales para que pueda lograrse una buena producción. Entre las características físicas de las dietas, la más importante es la porosidad del medio nutritivo para que las larvas puedan movilizarse y haya circulación de aire. Esta porosidad se logra con la adición de material inerte, usándose comúnmente bagazo de caña de azúcar, bagazo de remolacha azucarera, bagazo de yuca o cascarilla de arroz o trigo. La proporción y calidad de la materia inerte usada en los medios, influye notoriamente en la producción. Por esta razón, se han dedicado estudios tendientes a determinar cantidades y cualidades del material inerte más apropiadas.

El presente trabajo de tesis está dedicado a evaluar el efecto sobre producción de larvas de Ceratitis capitata, Wied, usando 5 tamaños diferentes de partículas de bagazo de caña de azúcar.

II. JUSTIFICACION:

La fruticultura en Guatemala, no ha alcanzado una posición relevante dentro de los cultivos de exportación pero se le está dando énfasis a programas de fomento de varias especies. Contamos con factores climáticos y relieve topográfico que se combinan para formar una diversidad de medios ecológicos que establecen condiciones favorables para una agricultura diversificada, en la que los frutales ocupan un papel importante.

La fruticultura nacional ha sido afectada por la presencia de algunas plagas, que si no se combaten pueden llegar a constituir un factor limitante en la producción. Los problemas que causan es que bajan la calidad de los frutos y las estrictas medidas cuarentenarias que se imponen a países con plagas, cerrando las fronteras a los productos afectados por las mismas.

La Mosca del Mediterráneo (Ceratitis capitata, Wied.) es una de las plagas que anualmente causa enormes pérdidas a la fruticultura nacional. Aún cuando estas pérdidas resultan difíciles de cuantificar por las características mismas de la fruticultura nacional (bajo nivel de tecnificación, fruticultura minifundista, fruticultura mixta, etc.), se puede aseverar que éstas ascienden a varios miles de quetzales, sin considerar el esfuerzo humano que en forma aislada y esporádica se invierte en el combate de la plaga.

Lo anterior obedece a una serie de características inherentes a la plaga dentro de las cuales caben destacar las siguientes:

- Amplio rango de hospederos. Se sabe que esta plaga ataca a no menos de 200 especies frutales, con lo cual prácticamente se incluye a todas las especies frutales de importancia económica.
- Alta capacidad de adaptación. Esta característica hace que encontremos a la plaga en todos los climas donde se cultivan frutales y es un aspecto que hace cada vez más difícil su control.
- Alto índice reproductivo. Características que hace que en algunos casos las medidas de control empleados en su contra sean poco efectivas.

Tomando en consideración la complejidad del problema, cabe pensar que se hace necesario la integración de varios métodos de control que permite su com

bate adecuado y/o posible erradicación.

Para el caso de la Mosca del Mediterráneo, se ha encontrado que la integración de los métodos de control legal, cultural, biológico, químico y autocida, han dado resultados satisfactorios, siempre y cuando se emplean con criterio amplio y en forma oportuna.

El control de poblaciones de insectos a través del uso de la técnica de esterilización de machos, mediante radiación gamma, ha despertado creciente interés desde las exitosas erradicaciones del gusano tornillo (Cochliomyia hominivorax, Coquerel), logradas en Curazao y sur-este de Estados Unidos - (3). Además está la erradicación de Mosca del Mediterráneo logradas en California y México, mediante esta técnica de control.

Para poder realizar el control autocida es necesaria la cría masiva de insectos a nivel de laboratorio. Con un medio alimenticio larval eficiente y de bajo costo, con el objeto de esterilizarlos y liberarlos posteriormente en el campo, es uno de los requisitos básicos para la aplicación de esta técnica. En general la crianza de insectos en el laboratorio es más económica y eficiente en una dieta artificial que en una natural (3).

En los distintos laboratorios dedicados a la cría masiva de moscas de las frutas utilizan siempre un sustrato en la dieta larvaria, así como bagazo de Remolacha (Beta vulgaris var. crasa, Alef.) bagazo de Zanahoria (Dacus carota, L.), bagazo de Caña (Sacharum officinarum).

El presente trabajo comprende evaluar cinco tamaños diferentes de partícula del bagazo de Caña en la dieta larvaria, para determinar qué tamaño presenta mejores ventajas en cuanto a recuperación larva, calidad y demás características, comparado con el usual del laboratorio de Metapa (bagazo de Remolacha) para la cría masiva de *Ceratitis capitata*.

El Programa Moscamed en Guatemala ha tenido mucho éxito en sus programas de trabajo, uno de ellos es el uso de la técnica del insecto estéril; pero para llevar a cabo esta etapa se ha recurrido a la importación del material biológico utilizado.

Actualmente el Programa Moscamed está instalando un laboratorio de producción y esterilización de mosca del mediterráneo con sede en San Miguel Petapa,

Guatemala. Se encuentra con el problema del sustrato a utilizar, ya que - los utilizados en otros laboratorios resultan sus costos muy elevados a - causa de la importación de los mismos.

Tal es el caso del laboratorio de Metapa, que la tonelada de bagazo de Remolacha les representa un costo de US \$ 335.00.

El bagazo de Caña ha resultado en algunos laboratorios, ser un sustrato en la dieta larvaria de moscas de las frutas, pero sin considerar el tamaño de partícula del mismo. Teniéndose problemas con altas temperaturas dentro de la dieta, ocasionando ésto alta mortalidad de larvas.

El tamaño de partícula adecuado del sustrato en la dieta, es indispensable determinarlo, no solo para proporcionarle condiciones aptas para el desarrollo larvario, sino para el sistema de separación dieta-larva; al momento de completarse los estadíos larvales.

Tomando a consideración el problema, se piensa investigar las ventajas - que representa la utilización del bagazo de Caña como un sustituto del sustrato a importar para la cría masiva de *C. capitata*.

Siendo el bagazo de Caña un producto nacional, que su valor económico es relativamente bajo y de fácil obtención, en cantidades suficientes como para mantener la producción en el laboratorio.

III. OBJETIVOS:

III.1. General

- Determinar y estudiar a nivel de laboratorio, los problemas que el tamaño de partícula del bagazo de caña plantea al ser utilizado como componente de la dieta artificial de la Mosca del Mediterráneo (Ceratitis capitata, Wied.)

III.2. Específicos

- Comparar la producción larvaria de Mosca del Mediterráneo en dietas artificiales utilizando como inertes, bagazo de caña y bagazo de remolacha.
- Determinar el tamaño de partícula adecuado de bagazo de caña que nos asegure su utilización en la producción de la Mosca del Mediterráneo en Guatemala.
- Controlar adecuadamente los factores adversos que se suceden al utilizar como inerte el bagazo de caña en la dieta artificial de la Mosca del Mediterráneo.
- Análisis económico de dietas artificiales para la producción masiva de Mosca del Mediterráneo, utilizando como inertes bagazo de caña y bagazo de remolacha, en la dieta larvaria.
- Evaluar la calidad del material obtenido, mediante pruebas de control de calidad.

IV. HIPOTESIS

El bagazo de caña por sus características físicas no constituye un inerte apropiado para la cría masiva de mosca del mediterráneo en el laboratorio.

El tamaño de partícula del bagazo de caña no tiene un efecto significativo en la producción de larvas de Ceratitis capitata, Wied. en el laboratorio.

V. REVISION BIBLIOGRAFICA:

La función del sustrato en la dieta larvaria de Mosca del Mediterráneo (Ceratitis capitata, Wied.), es la de proporcionarle un ambiente adecuado para su desarrollo. Como aireación dentro del medio, buena absorción de nutrientes y humedad, adecuada consistencia de la mezcla de ingredientes, temperatura dentro del medio no muy alta (*).

El bagazo de caña resulta ser un sustrato para la dieta larvaria en la cría masiva de C. capitata en el laboratorio, que proporciona alta calidad en el material producido y alto rendimiento en la producción. Solo que con el inconveniente, de presentar altas temperaturas dentro de la dieta en el último estadio larval. Es por lo que para su utilización como inerte en la dieta larvaria de C. capitata se recomienda tener condiciones controladas de temperatura ambiental para que cuando lo anterior suceda se pueda bajar la temperatura ambiental y por lo tanto se disminuye la temperatura dentro de la dieta (**).

Simón (10) 1969; probó una dieta larvaria para reproducir moscas - del mediterráneo , bajo una composición:

<u>Ingredientes</u>	<u>grs.</u>
Bagazo de caña	25.09
Levadura	29.27
Benzoto de sodio	0.41
Nipagin	0.41
Azúcar	41.91
Agua	200.00 ml.
Acido clorhídrico	2.04 "

Obtuvo un desarrollo de ciclo de vida 29 días, etapa de huevecillo 2 días , periodo larval 7 días, periodo pupal 10 días.

* Comunicación personal con Dr. D. J. Nadel
Asesor de laboratorios de producción de moscas de las frutas, Suiza

** Comunicación personal con Bióloga Georgina Zapfen
Apoyo técnico Programa Moscamed, México.

Nadel (7), 1,970; evaluó 3 diferentes dietas para larvas de *C. capitata*, obteniéndose éxitos altamente significativos en todas las dietas, utilizando como sustratos, bagazo de caña y pedazos de plantas de trigo, composición:

Ingredientes	Dieta 1	Dieta 2	Dieta 3
	%	%	%
Bagazo de caña			7.7
Pedazos de planta de trigo	5.0	17.8	
Gérmen de trigo			7.1
Levadura de cerveza seca	3.1	3.1	7.8
Azúcar granulada	12.4	12.4	13.0
Benzoato de sodio	0.1	0.1	0.1
Nipagín	0.1	0.1	0.1
Gelgard M.	0.8	0.8	
Acemite	17.8		
Ácido clorhídrico concentrado	0.9	0.9	0.7
Agua de la llave	59.8	64.8	63.5

Peleg y Rhode (9), 1970; reportan su investigación sobre dos tipos de sustratos (bagazo de caña y polvo de zanahoria), en la dieta larvaria de moscas del mediterráneo a nivel de laboratorio, composición:

Ingredientes	Dieta 1	Dieta 2
	grs.	grs.
Bagazo de caña	675.0	
Polvo de zanahoria		1260.0
Levadura de torula tipo B	680.0	
Levadura de cerveza 33-B		360.0
Gérmen de trigo	620.0	
Sucrosa	1135.0	
Benzoato de sodio	11.25	9.25
Ácido clorhídrico 1 N	66.0 ml	5.5 ml
Methyl P-hidroxibenzoato	11.25 ml	9.25 ml
Agua	5500.0 ml	5400.0 ml

El desarrollo en dietas con bagazo de caña y zanahoria se obtuvo una recuperación media de pupas del 35.1 y 37.1 % respectivamente.

El costo de producción de un millón de pupas fué: Para dieta con bagazo de caña US \$ 14.10 y en dieta con zanahoria US \$ 97.90.

Katiyar (3), 1970; trabajó sobre dos tipos de dietas artificiales utilizando como sustratos bagazo de caña y zanahoria, para la cría masiva de moscas del mediterráneo, composición:

Ingredientes	Dieta 1 grs.	Dieta 2 grs.
Bagazo de caña	90.0	
Polvo de zanahoria (deshidratado)		100.0
Gérmen de trigo	62.0	
Levadura de torula	79.0	25.0
Azúcar	112.0	
Benzoato de sodio	1.2	1-2
Nipagin	1.2	
Acido clorhídrico 0.1 %	5.5 ml	4-5 ml
Agua	550.0 ml	500-600 ml

El resultado obtenido fué para dieta con zanahoria, con una densidad de 10 larvas por ml. de dieta, se recuperaron el 84.3 % de pupas, alcanzándose un 75.1 % con dieta con bagazo de caña. El peso individual de las pupas a esa densidad fué de 8.35 mg y 9.12 mg para las dietas de zanahoria y bagazo de caña respectivamente.

OIRSA (8), 1975; probaron la investigación sobre una dieta artificial para larvas de *C. capitata*, para evaluar la utilización de citropulpa en dos grados de textura en sustitución por la levadura de torula, utilizando como sustrato el bagazo de caña, composición:

grs.					
Dieta usual					
Ingredientes	A	B	C	D	E
Bagazo de caña	690.0	690.0	345.0	460.0	
Levadura de torula	690.0	345.0			345.0
Citropulpa fina		690.0	1380.0		
Citropulpa gruesa				1380.0	690.0
Azúcar	1150.0				
Acemite	690.0				
Nipagín	15.0				
Benzoato de sodio	15.0				
Acido clorhídrico	30.0 ml				
Agua	5000.0	7000.0 ml	9000.0 ml	6000.0ml	6000.0

De estas pruebas el tratamiento "E" fué el que mejor se comportó por presentar una mejor aireación ya que las larvas pudieron comer hasta el fondo. En conclusión, no se pudo utilizar la citropulpa como sustituto de levadura de to rula, por haber tenido problemas de infestación de *Drosophila*.

Ashraf, Tanaka y Harris (1) 1978; reportan en su investigación sobre la - necesidad de germen de trigo en la dieta de larvas, conteniendo bagazo, material es no nutritivos. En el primer estudio, el bagazo de caña fué sustituido por fracciones de planta de trigo en la dieta básica, entonces para determinar el - nivel óptimo de levadura para esta nueva dieta, comparamos la dieta standard - (3 % levadura) con la del bagazo a las cuales se les agregaron 3,6,9 ó 12 % de levadura.

Peso (grs.)					
Ingredientes	Dieta bagazo (caña) indicando % levadura				
	Standard	3	6	9	12
Bagazo de caña		12.0	12.0	12.0	12.0
Pedazos de planta de trigo	30.0				
Benzoato de sodio	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Nipagín	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Levadura de torula	3.6	3.6	7.2	10.8	14.4

Azúcar granulada	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4
Acido hidroclicrico (ml)	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3
Agua de la llave (ml)	66.0	84.0	80.0	76.8	73.2

En el segundo estudio, para determinar el gérmen de trigo requerido en las dietas de bagazo, fortificaron la mejor dieta de bagazo de caña con 0,1, 3 y 6 % de gérmen de trigo.

Ingredientes	Peso (grs)				
	Dieta con bagazo (caña) indicando % de gérmen de trigo.				
	Standard	0	1	3	6
Benzoato de sodio	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Nipagin	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Levadura de torula	3.6	10.8	10.8	10.8	10.8
Azúcar granulada	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4
Bagazo de caña		12.0	10.8	8.4	8.4
Pedazos planta de trigo	30.0				
Gérmen de trigo			1.2	3.6	7.2
Acido hidroclicrico (ml)	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3
Agua de la llave (ml)	66.0	76.8	76.8	76.8	73.2

Resultados: Cuando el bagazo de caña fué sustituido por fracciones de planta de trigo, se requirieron niveles más altos de levadura para obtener un desarrollo larval comparado con la dieta standard con fracciones de planta de trigo. La dieta de bagazo de caña con 9 % de levadura dió significativamente una recuperación más alta de pupas que lo que dieron las otras fórmulas de bagazo de caña y aún la de la dieta standard.

Programa Moscamed (2) 1981; realizaon varias pruebas sobre dietas artificiales, para la cría masiva de *C. capitata* en el laboratorio. Utilizando como sustrato en la dieta larvaria bagazo de caña después de varios ensayos se encontró que la mejor dieta para larvas es aquella cuya composición es:

Ingredientes	%
Bagazo de caña	7.4
Acemite	7.4
Levadura de torula	7.4
Azúcar	12.3
Benzoato de sodio	0.22
Agua	65.0
Acido clorhídrico	0.22

El resultado obtenido es que para el período larval fué de 6 días, período pupal de 9 días, con una emergencia de adultos del 82 % con una recuperación de huevecillo-adulto del 30 %.

Laboratorio de Metapa (4) 1980; evaluaron una dieta artificial para cría masiva de *C. capitata* utilizando como inerte el bagazo de caña, composición:

Ingredientes	%
Bagazo de caña	10.0
Levadura de torula	10.0
Azúcar	10.0
Salvado de trigo	8.0
Benzoato de sodio	0.4
Acido clorhídrico	0.26
Agua	62.0

Se obtuvo una recuperación de larvas por charola de dieta de 0.694 lts., peso de pupa al 4o. día 8.6 mg y al 7o. día, de 8.4 mg registrando un tamaño de 122,800 pupas/kg., porcentaje de emergencia un mínimo de 97 %, promedio - 98.6 % y máximo de 100%, en cuanto a porcentaje de voladoras en el mismo orden fué de 96 %; 96.8 % y 98 % y el índice de vuelo fué de 96.96 %, 98.99 % y 98.17 %.

Laboratorio de Metapa (5) 1981; para desarrollar un método de crfa masiva utilizando como inerte de la dieta larvaria bagazo de caña, en sustitución del bagazo de remolacha, se hicieron varias pruebas diseñando como variantes diferentes proporciones del mismo en la dieta, composición:

Ingredientes	% fórmulas		
	I	II	III
Bagazo de caña	10.0	12.5	15.0
Levadura de torula	9.0	9.0	9.0
Azúcar	10.0	10.0	10.0
Salvado de trigo	8.0	8.0	8.0
Acido cítrico	0.4	0.4	0.4
Benzoato de sodio	0.6	0.6	0.6
Agua	62.0	59.5	57.0

Resultados:

Fórmula	Recuperación lts. larva/%	% Pupa ción	Peso Pupas (mgs)	% emergencia.	Temperatura de charolas en el estante.	
					Minima	Máxima
I	0.054	98.67	7.3	92.2	27°C	36°C
II	0.039	96.0	6.6	95.53	29°C	35°C
III	0.018	87.95	5.3	85.0	30°C	36°C

Las temperaturas máximas registradas en el estante de crfa son muy similares aún cuando se utilizaron proporciones diferentes de bagazo de caña que podrían acumular más el calor.

Laboratorio de Metapa (6) 1981; reporta los tipos de dieta que pueden ser utilizados en la crfa masiva de *C. capitata*, utilizando varios tipos de sustrato, composición:

Ingredientes en %

Fórmula	Benzoato de sodio	Acido clorhídrico.	Azúcar	Torula	Salvado	Inerte	Agua	Total
Metapa I	0.34	0.50	14.58	9.73	7.78	13.6(1)	53.48	100
Metapa II	0.40	0.60	10.00	9.00	7.50	47.5(2)	25.00	100
Metapa III	0.50	0.70	10.52	10.52	8.42	11.58(3)	57.89	100
Metapa IV	0.50	0.70	13.09	10.73	8.05	12.08(4)	53.69	100
Metapa V	0.60	0.10	10.00	9.0	8.00	11.00(5)	61.30	100
Viena	0.35	0.50	15.00	10.0	8.0	11.00(6)	55.15	100
Costa Rica	0.23	0.39	13.12	7.88	7.88	8.63(7)	61.87	100

Clase de Bagazo:

- 1) Yuca seca
- 2) Yuca húmeda
- 3) Remolacha tipo "C" lavado
- 4) Remolacha tipo "C" lavado + olote
- 5) Remolacha tipo "B"
- 6) Remolacha tipo "A" ó "B"
- 7) Caña molida

Tipo de bagazo de Remolacha

- A) de Viena
- B) de USA sin melaza y molido
- C) de USA con melaza

VI. MATERIALES Y METODOS:

VI.1 Localización:

Los estudios de evaluación se realizaron en el Laboratorio de Producción y Esterilización de Mosca del Mediterráneo, ubicado en Metapa de Domínguez, Chiapas, México.

VI.2 Condiciones del Laboratorio:

Ocupa una extensión de 300 M^2 ; el local está completamente aislado con sus respectivas salas aptas para la reproducción masiva de los diferentes estadios del insecto, controlando en gran parte condiciones ambientales para lograr un mejor desarrollo en los especímenes, teniendo este laboratorio una capacidad para producir 500 y más millones de moscas por semana.

VI.3 Material Experimental:

En el presente estudio se condujo un ensayo sobre evaluación de cinco tamaños de partícula del bagazo de caña, utilizando como testigo la dieta usual de Metapa. A continuación se describe el tipo de inerte, y el número de agujeros por pulgada cuadrada del tamiz utilizado para el bagazo de caña por cada tratamiento.

Tratamiento	Tipo de Inerte	Agujeros/Pulgada cuadrada
A	Bagazo de caña superfino	18.0
B	Bagazo de caña fino	22.5
C	Bagazo de caña mediano	9.0
D	Bagazo de caña grueso	3.0
E	Bagazo de caña normal ingenio	- -
F	Bagazo de Remolacha (testigo)	- -

VI.4 DISEÑO EXPERIMENTAL:

Los seis tratamientos seleccionados se colocaron en un diseño cuadrado latino (seis tratamientos y seis repeticiones), utilizando como unidad experimental una charola.

Se optó por utilizar este diseño por presentar características adecuadas para la distribución de las charolas en el anaquel; y de esta manera obtuvimos una representación uniforme de cada tratamiento en las distintas posiciones; por presentar variaciones de temperatura y humedad relativa.

VI.5 METODOLOGIA GENERAL:

VI.5.1 Preparación Dieta Larvaria:

Para la preparación de la dieta de los tratamientos con *C. capitata* de caña se partió de una dieta base (dieta Costa Rica). La cual se ha utilizado con gran éxito en la cría masiva de *C. capitata*.

Como criterio se consideró lo siguiente:

- El benzoato de sodio tuvo una variación de 0.23 % a 0.6 %, considerándose muy bajo comparado con el usual de Metapa.
 - Todos los ingredientes en seco (bagazo, levadura, germen de trigo, benzoato, azúcar) se aplicaron para cada caso en el mismo porcentaje que describe la dieta base. Solo variando el ácido hasta conseguir un ph cercano a 5.0, el agua se aplicó en pequeñas cantidades hasta obtener una consistencia pastosa.
- Con el inconveniente que al final varió el porcentaje para cada ingrediente.

Composición por Tratamiento

Ingredientes en %

	Bagazo de Caña	Bagazo de Remolacha	Salvado de Trigo	Levadura de Torula	Azúcar	Benzoato de Sodio	Acido Clor_ hídrico	Agua	Ph
*	8.63		7.88	7.88	13.12	0.23	0.39	61.87	
A	9.62		8.79	8.79	14.63	0.67	0.13	57.36	5.1
B	10.28		9.38	9.38	15.63	0.71	0.17	54.44	5.2
C	9.94		9.08	9.08	15.11	0.69	0.16	55.94	5.2
D	9.94		9.07	9.07	15.11	0.69	0.19	55.93	5.2
E	10.64		9.71	9.71	16.17	0.74	0.19	52.83	5.2
F		13.43	8.26	9.41	10.36	0.76	0.17	57.59	5.2

* Dieta base (Costa Rica)

La dieta se preparó en una mezcladora marca SEARS ROEBUCK, con capacidad de 50 kgs. La secuencia de mezclado para cada tratamiento fué el siguiente:

- a) Se aplicó el bagazo
- b) Se adicionó seguidamente el salvado y azúcar mezclándose estos
- c) Se aplicó la 3a. parte de agua a utilizar, midiéndose para cada caso con vasos de precipitado con capacidad de 3 litros.
- d) A continuación se aplicó la cantidad de levadura utilizada.
- e) Se tomaron dos tinas y se agregó en cada una la mitad del benzoato de sodio y 3 litros de agua, se agitó hasta disolverse, adicionando la solución a la dieta.
- f) Se tomaron de nuevo las dos tinas y agregando a cada una la mitad del ácido y 3 litros de agua. Se midieron cantidades de ácido con una probeta (capacidad de 50 ml) teniendo el cuidado de no alejarse del ph cercano a 5.0; agitando la solución y vaciando ésta sobre la mezcla.
- g) Se adicionaron cantidades de agua hasta lograr una consistencia pastosa. Un buen índice es al presionar moderadamente la dieta en el puño y que fluya algo líquido.
- h) Se dejó mezclar durante 15 minutos más.
- i) El ph se midió para cada caso con el auxilio de un potenciómetro electrónico marca CORNING modelo 7.

La dieta se distribuyó en charolas de plástico (30x60x10 cm.) colocando en cada una 5 Kgs. de dieta.

VI.5.2 Siembra de Huevecillos:

- 1) Se seleccionó un botellón conteniendo huevecillos con una eclosión del 5 %.
- 2) Se le añadieron 2 grs. de agar-agar por litro de agua, esto para asegurarnos una distribución homogénea de los huevecillos en el agua mezclándose automáticamente debido al burbujeo que existe.
- 3) Para evitar el desarrollo de hongos se adicionó benzoato de sodio (4 grs./lt. de agua)

- 4) La siembra de huevecillos se efectuó a razón de 20 larvas por gr. de dieta (100,000 huevecillos/charola) , por medio de un dosificador automático para que vacíe una cantidad exacta de solución agua + huevecillos sobre cada charola, asegurándonos así una población muy uniforme entre una y otra.
- 5) Las charolas se colocaron en un anaquel de hierro.

VI.5.3 Perfodo Larvario:

Durante el desarrollo de larvas se registraron datos de:

- 1) Temperatura y humedad relativa del ambiente (por medio de un hidrotermógrafo).
- 2) Temperatura de la dieta (por medio de termómetros clínicos de máximas y mínimas, en distintas posiciones de la charola, tomándose el promedio ca da 6 horas).
- 3) Ph de la dieta (por medio de potenciómetro electrónico dos veces por día, anotándose el promedio diario).

VI.5.4 Area de Iniciación:

El anaquel conteniendo las charolas se trasladó al área de iniciación larvaria. La cual tiene como función proporcionar a las larvas recién eclosionadas, las condiciones óptimas de temperatura y H.R. permaneciendo estas dentro de un rango de 30-32°C y 90 % respectivamente.

La prueba permaneció acá durante un período de 30 horas, trasladándose hacia la próxima sala por presentar temperatura alta de la dieta.

VI.5.5 Desarrollo Larvario:

También llamado maduración de larvas, permaneciendo bajo condiciones de 27-29 °C y 70 % H.R.

Al final de este período se observó un aumento de temperatura en la dieta, provocando mortandad de larvas; fué por esta razón que se tomó el criterio de trasladar el experimento a un área de menor temperatura y de esta forma se disminuyó la temperatura de la dieta.

Al 3er. día hubo necesidad de agregar 300 ml de dieta líquida (agua + azúcar + benzoato de sodio) a cada charola de los tratamientos C, D y F.

VI.5.6 Separación de Larvas :

Este proceso ocurrió al 5o. día de haber sembrado los huevecillos. Para la separación larva-dieta, se efectuó mediante minitómbolas (1 metro largo - por 0.60 Mt. diámetro), constuidas de varillas de metal cubiertas con malla de nylon e incidiéndoles luz para facilitar la separación. Dándole a cada - repetición un tiempo de separación de 30 minutos; adicionando a la mayoría - de charolas 1 lt. de salvado de trigo para disminuir el exceso de humedad, a excepción de los tratamientos F y C que se les adicionó 2 lts. de salvado - por presentar mayor humedad.

Se midió en cada caso la larva colectada mediante una probeta (capacidad de 1 lts.) colocándose seguidamente en cribas con malla en el fondo y trasla-dándose el material al cuarto oscuro (pupas).

VI.5.7 Pupación:

a) Cuarto Oscuro :

Para simular las condiciones naturales se trasladó el material hacia un cuarto oscuro, bajo condiciones de temperatura de 20-24°C y 50-65 % H.R. per-maneciendo acá por un período de 48 horas.

b) Maduración de Pupas:

En esta sala ya no se requiere de la obscuridad. La cual permaneció bajo condiciones ambientales similares a las del cuarto oscuro. En este período - fué necesario efectuar muestreo para coloración de ojos del imago (8-10 días) y de esta manera aproximamos la emergencia, para tomar antes a ésta muestra - para el control de calidad.

VI.5.8. Control de Calidad:

Para evaluar o cuantificar la efectividad del material que se produjo en el experimento, se utilizaron las pruebas ya establecidas por el método Metapa.

a) Pupación a las 24 horas:

Para efectuar esta prueba se utilizó una muestra al azar por cada repetición. Contando pupas buenas, pupas negras (muertas), larvas vivas y larvas muertas y así se determinó qué porcentaje de la población pupó a las 24 horas.

$$\text{Fórmula: } \% \text{ pupación} = \frac{\text{PB}}{\text{PB+PM+LV+LM}} \times 100$$

b) Peso de pupa al cuarto día:

Esta prueba se realizó, cuando las pupas completaron su cuarto día de ser colocadas en el área de pupas. Tomándose una muestra al azar por repetición; se pesaron 100 pupas, para la relación peso/pupa.

$$\text{Fórmula: Peso/pupa al cuarto día (mgs)} = \frac{1 \times \text{peso de 100 pupas (mgs)}}{100}$$

c) Peso de pupa al séptimo día:

Cuando las pupas completaron su séptimo día, se tomó una muestra al azar de cada repetición. Pesándose 10 grs., contándose el total, y así se determinó pupas/kilogramo. Adicional a ésto se pesaron 100 pupas de la misma muestra, para determinar peso de cada una.

$$\text{Fórmula: Peso/pupa al séptimo día} = \frac{1 \times \text{peso de 100 pupas}}{100}$$

$$\text{Pupas/Kg.} = \frac{1 \times \# \text{ de pupas en 10 grs.}}{10}$$

d) Peso de Pupa Antes de Emergencia:

En base a coloración de ojos, se tomó una muestra al azar de cada repetición un poco antes de emergencia. Pesando 100 pupas de la muestra, para determinar el peso de cada una.

$$\text{Fórmula: Peso/pupa antes de emergencia} = \frac{1 \times \text{peso de 100 pupas}}{100}$$

e) Tiempo de Emergencia y Longevidad :

En base a coloración de ojos se aproximó el día de emergencia. Un día antes se tomaron muestras por cada repetición. De cada una, se contaron 100 pupas y por separado se repartieron estas en cinco cajas de petrí (20 en cada una). Se revisó tres veces por día (a las 7:00, 13:00 y 19:00 horas), se fueron anotando el total de emergidas en cada revisión y cuando emergió el 50 % del total se suspendió el conteo. Para aproximar la hora en que emergió el 50 %, en una hoja de papel milimetrado se trazó una curva tomando en cuenta que en el lado de la "X" se anotaron las horas de chequeo y en el lado de la "Y" el % de emergencia, se puntieron. Seguidamente se trazó una línea en dirección al eje de las "X" principiando donde quedó la marca del 50 % y conectándola con la línea trazada entre los puntos (% de emergencia Vrs. hora de chequeo) se bajó o proyectó la línea hacia la hora de chequeo. Sumando el total de horas donde quedó la marca y fué el tiempo de emergencia.

Al suspender el conteo del tiempo de emergencia, a la misma hora de revisión, se inició el conteo de moscas muertas. Siguiendo este conteo siempre tres veces por día (a las 7:00, 13:00 y 19:00 horas), suspendiéndose hasta que el 50 % de moscas esté muerto, y para aproximar la hora en que ocurrió , se efectuó en la misma forma, para el tiempo de emergencia, la suma total de horas fué la longevidad.

f) Emergencia, Voladoras, No Voladoras, Medio Emergidas, No Emergidas, Deformes, Índice de Vuelo :

Un día antes a la emergencia se tomó una muestra al azar de cada repetición , y en contenedores de plástico con malla encima se colocaron 100 pupas de cada una. Conforme emergían se liberaban, teniendo especial

cuidado de que no escaparan las no voladoras y deformes. Al final cuando ya no emergieron se efectuó un conteo, de las que no volaron (NO VOLADORAS), cuantas no emergieron totalmente (MEDIO EMERGIDAS), cuantas no emergieron (NO EMERGIDAS), cuantas anormales (DEFORMES). La suma total de éstas se restó de 100 y el resultado corresponde a las moscas que sí volaron (VOLADORAS).

La sumatoria de moscas voladoras + deformes + no voladoras = % de EMERGENCIA.

Indice de Vuelo:
$$= \frac{\text{Moscas Voladoras}}{\text{Moscas Emergidas}} \times 100$$

VII. RESULTADOS Y DISCUSION:

Una vez tabulados los datos, se llevaron a cabo los análisis de varianza y para determinar el comportamiento de cada tratamiento se utilizó la prueba de TUKEY. Habiendose obtenido los siguientes resultados:

II.1 Comportamiento de temperatura de la dieta larvaria:

Se observó que no hubo mucha variación entre tratamientos, aunque los análisis estadísticos nos reportan que el "D" se caracterizó por tener mayor temperatura, comportándose igual que los tratamientos A,C,F, pero diferente al B y E. También se observó que el A,B,E,F tuvieron igual comportamiento. Para mejor apreciación de los resultados obtenidos se presentan a continuación cuadro y gráfica:

Cuadro No. 1 Promedio de temperatura de la dieta larvaria por tratamiento cada 6 horas

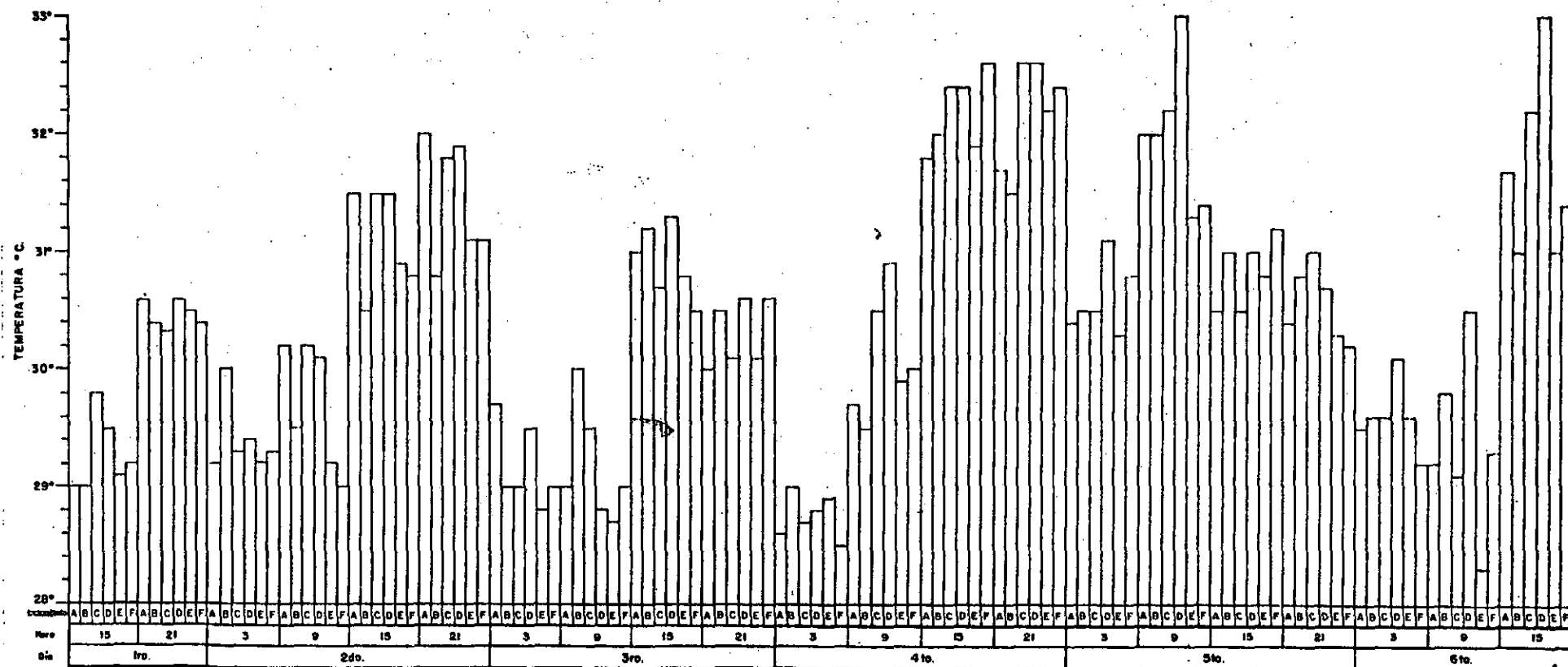
		Temperatura °C					
DIA	HORA	TRATAMIENTOS					
		A	B	C	D	E	F
1o.	15:00	29.0	29.0	29.8	29.5	29.1	29.2
	21:00	30.6	30.4	30.3	30.6	30.5	30.4
2o.	3:00	29.2	30.0	29.3	29.4	29.2	29.3
	9:00	30.2	29.5	30.2	30.1	29.2	29.0
	15:00	31.5	30.5	31.5	31.5	31.2	31.2
	21:00	32.0	30.8	31.8	31.9	31.2	31.2
3o.	3:00	29.8	29.0	29.0	29.5	28.8	29.0
	9:00	29.0	30.2	29.6	28.9	28.8	29.0
	15:00	31.1	31.3	30.8	31.4	30.8	30.6
	21:00	30.5	30.6	30.2	30.6	30.2	30.6

40.	3:00	28.6	29.0	28.7	28.8	28.9	28.5
	9:00	29.8	29.5	30.6	30.9	30.0	30.1
	15:00	31.8	32.0	32.4	32.4	31.4	32.6
	21:00	31.6	31.5	32.6	32.6	31.2	32.4

50.	3:00	30.4	30.5	30.5	31.1	30.3	30.8
	9:00	32.0	32.2	32.2	33.0	31.3	31.4
	15:00	30.5	31.0	30.5	31.0	30.8	31.2
	21:00	30.4	30.8	31.0	30.7	30.3	30.2

3:00	29.5	29.6	29.6	30.1	29.6	29.2
9:00	29.2	29.8	29.1	30.5	28.3	29.3
15:00	31.7	31.0	32.2	33.0	31.2	31.6

COMPORTAMIENTO DE TEMPERATURA DE LA DIETA LARVARIA DE *Ceratitis capitata* (Wied), CON DIFERENTES TAMAÑOS DE PARTICULAS DE BAGAZO DE CAÑA COMPARADO CON DIETA DE BAGAZO DE REMOLACHA.



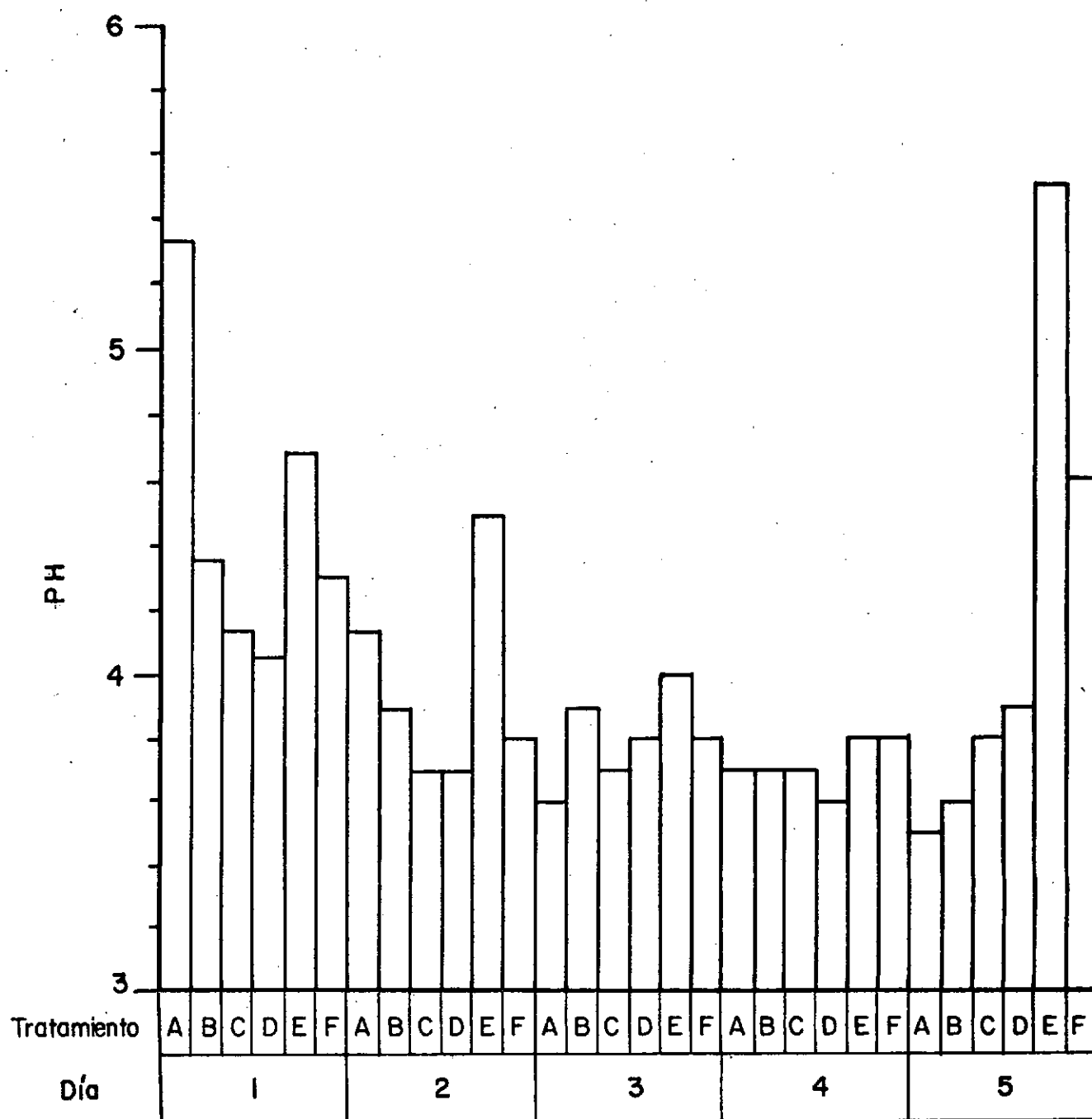
VII.2 Comportamiento del PH de la dieta durante el desarrollo Larvario:

Los análisis estadísticos reportan que el PH de la dieta se comportó igual en todos los tratamientos. Observándose una baja del mismo al inicio, aumentando al final en una mínima cantidad, siendo el tratamiento E, el que presentó mayor PH. Para una mejor idea se presentan los datos en cuadro y gráfica:

Cuadro No. 2 Promedio diario del PH por tratamiento

DIA	PH TRATAMIENTOS					
	A	B	C	D	E	F
1o.	5.34	4.36	4.14	4.05	4.70	4.30
2o.	4.13	3.90	3.70	3.70	4.50	3.80
3o.	3.60	3.90	3.70	3.80	4.00	3.80
4o.	3.70	3.70	3.70	3.60	3.80	3.80
5o.	3.50	3.60	3.80	3.90	5.50	4.60

COMPORTAMIENTO DE PH DE LA DIETA LARVARIA
DE *Ceratitis capitata*, CON DIFERENTES TAMAÑOS DE
PARTICULAS DE BAGAZO DE CAÑA COMPARADO CON
DIETA DE BAGAZO DE REMOLACHA.



VII.3 Recuperación Larvas:

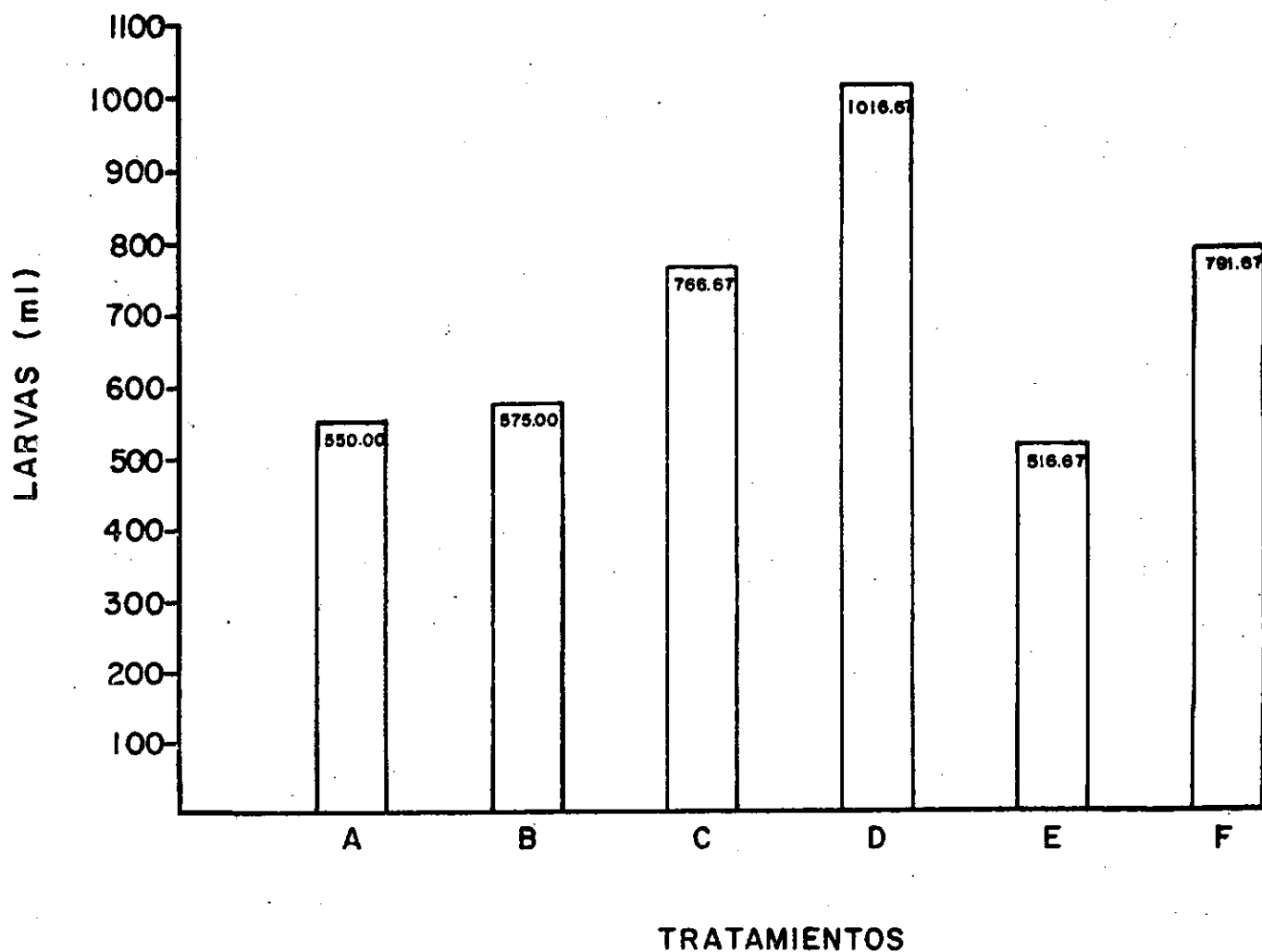
Entre los tratamientos se obtuvieron diferencias significativas así:

- a) El tratamiento D fué el que se comportó en mejor forma, respecto a los demás tratamientos (A,B,C,E,F). Desde el inicio se observó que este tratamiento presentaba mayor población de larvas y el consumo de nutrientes provocó, que el medio adoptara una consistencia esponjosa.
- b) Los tratamientos A,B, E, se comportaron de igual manera pero inferiores a los demás. El A y B presentaron problemas con la separación larva-dieta, por escape de partículas de bagazo de caña hacia los recipientes colectores de larvas. El tratamiento E, al momento de separación presentó exceso de humedad; por lo tanto dificultad al separar las larvas de la dieta.
- c) Los tratamientos C, F, no hubo diferencia entre ellos. El material recuperado de F, resultó ser más pequeño que los demás probablemente porque provienen de diferente sustrato. Para darnos una idea de la recuperación larva se presenta un promedio por tratamiento en cuadro y gráfica:

Cuadro No. 3 Promedio de larvas colectadas por tratamiento

TRATAMIENTO	larva colectada en mls.
A	550.00
B	575.00
C	766.67
D	1016.67
E	516.67
F	791.67

PROMEDIO DE LARVAS COLECTADAS POR TRATAMIENTO RESULTANTE DE LA CRIA LARVARIA DE *Ceratitis capitata* EN DIETA CON DIFERENTES TAMAÑOS DE PARTICULA DE BAGAZO DE CAÑA COMPARADO CON DIETA DE BAGAZO DE REMOLACHA.



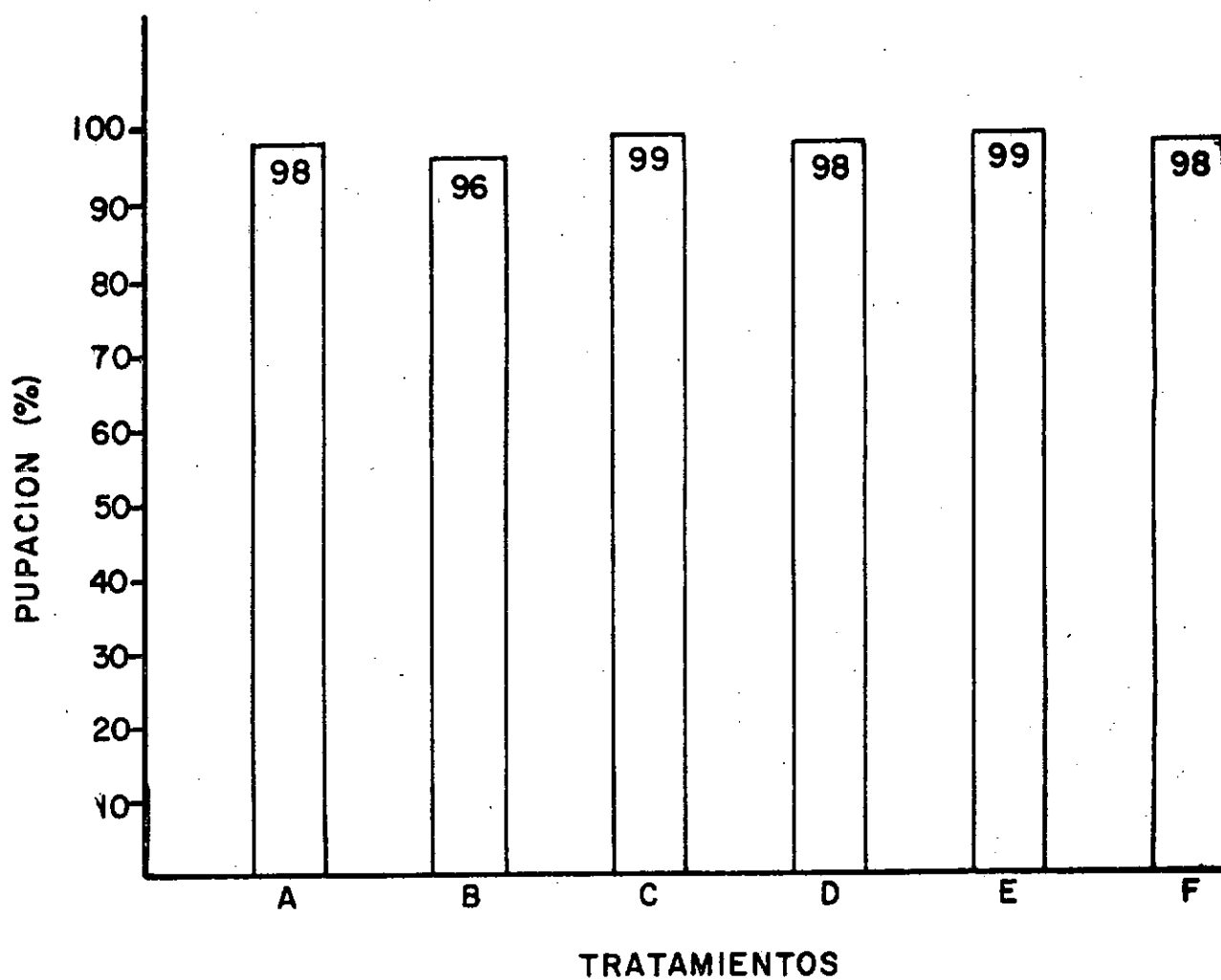
VII.4 PUPACION A LAS 24 HORAS:

Los datos se transformaron por la fórmula de raíz cuadrada del dato + 1. Con los nuevos datos obtenidos se realizó el análisis de varianza, resultando no significativo al nivel de 5 % de probabilidad. Es decir que todos los tratamientos oscilaron con los mismos porcentajes. Para tener una idea clara de los resultados se presenta cuadro y gráfica:

Cuadro No. 4 Promedio por tratamiento del % de pupación

Tratamiento	% Pupación
A	98
B	96
C	99
D	98
E	99
F	98

PORCENTAJE DE PUPACION A LAS 24 HORAS RESULTANTE DE LA CRIA LARVARIA DE *Ceratitis capitata* EN DIETA CON DIFERENTES TAMAÑOS DE PARTICULA DE BAGAZO DE CAÑA COMPARADO CON DIETA DE BAGAZO DE REMOLACHA.



VII.5 PESO DE PUPA AL CUARTO DIA:

El análisis estadístico nos indica que sí hubo diferencia entre tratamientos así:

- a) Los tratamientos B, E se comportaron en igual forma obteniendo estos el mayor peso respecto a los demás.
- b) A, B, C, D no existió diferencia entre ellos.
- c) El F se comportó diferente a todos, pero obteniendo el menor peso.

Para una mejor interpretación se presenta cuadro y gráfica de los resultados.

Cuadro No. 5

Promedio por tratamiento del peso de pupa al cuarto día.

Tratamiento

Peso mgs.

A

7.85

B

8.04

C

7.88

D

7.64

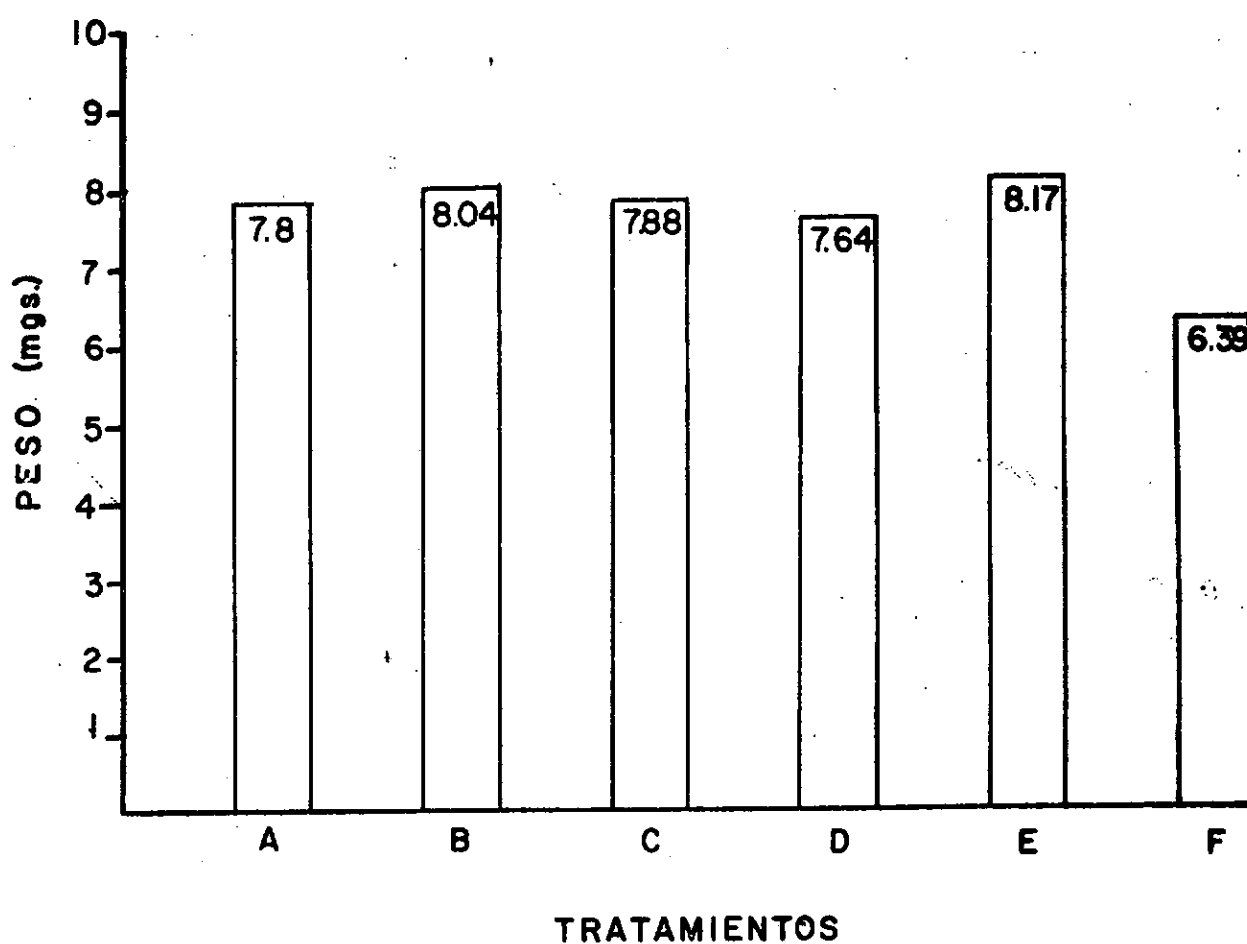
E

8.17

F

6.39

PESO DE PUPA AL CUARTO DIA RESULTANTE DE LA CRIA LARVARIA DE *Ceratitis capitata* EN DIETA CON DIFERENTES TAMAÑOS DE PARTICULA DE BAGAZO DE CAÑA COMPARADO CON DIETA DE BAGAZO DE REMOLACHA.



VII.6 PESO DE PUPA AL SEPTIMO DIA:

El análisis estadístico nos reporta que hubo diferencia entre tratamientos así:

- a) Los tratamientos A, B, C, D, E se comportaron en igual forma, siendo el mayor peso el E.
- b) El tratamiento F se comportó diferente a todos los demás, siendo éste el de menor peso.

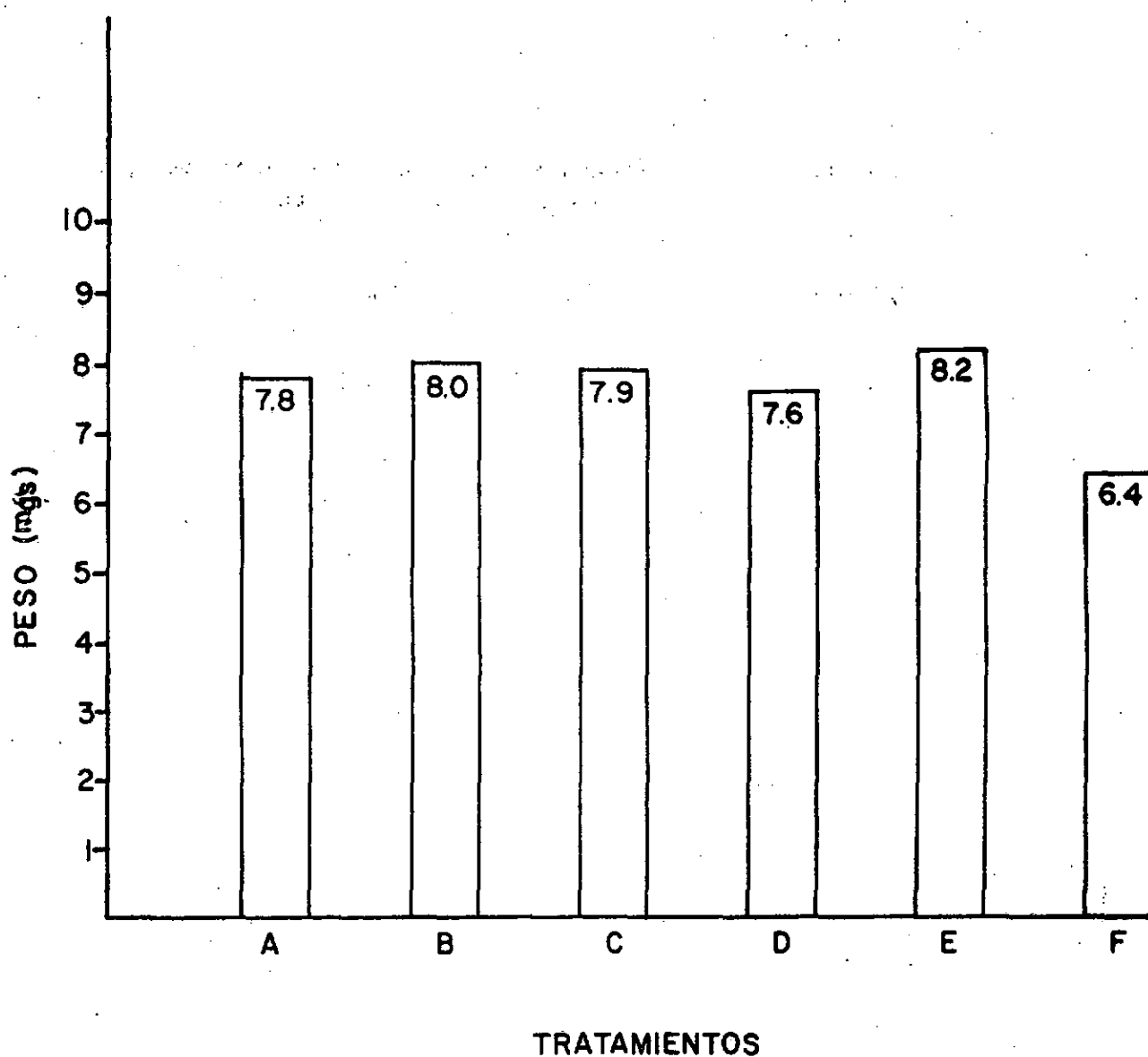
Para mejor interpretación se presenta cuadro y gráfica:

Cuadro No. 6

Promedio por tratamiento del peso de pupa al séptimo día.

Tratamiento	Peso mgs.
A	7.8
B	8.0
C	7.9
D	7.6
E	8.2
F	6.4

PESO DE PUPA AL SEPTIMO DIA RESULTANTE DE LA CRIA LARVARIA DE *Ceratitis capitata* EN DIETA CON DIFERENTES TAMAÑOS DE PARTICULA DE BAGAZO DE CAÑA COMPARADO CON DIETA DE BAGAZO DE REMOLACHA



VII.7 PESO ANTES DE EMERGENCIA:

En base a los análisis estadísticos se determinó que hubo diferencia entre tratamientos así:

- a) A, B, E se comportaron en igual forma siendo el E de mayor peso.
- b) A, B, C, D presentaron igual comportamiento.
- c) El F se comportó diferente a todos, y presentando menor peso.

Para una mejor interpretación se presenta cuadro y gráfica de los resultados:

Cuadro No. 7

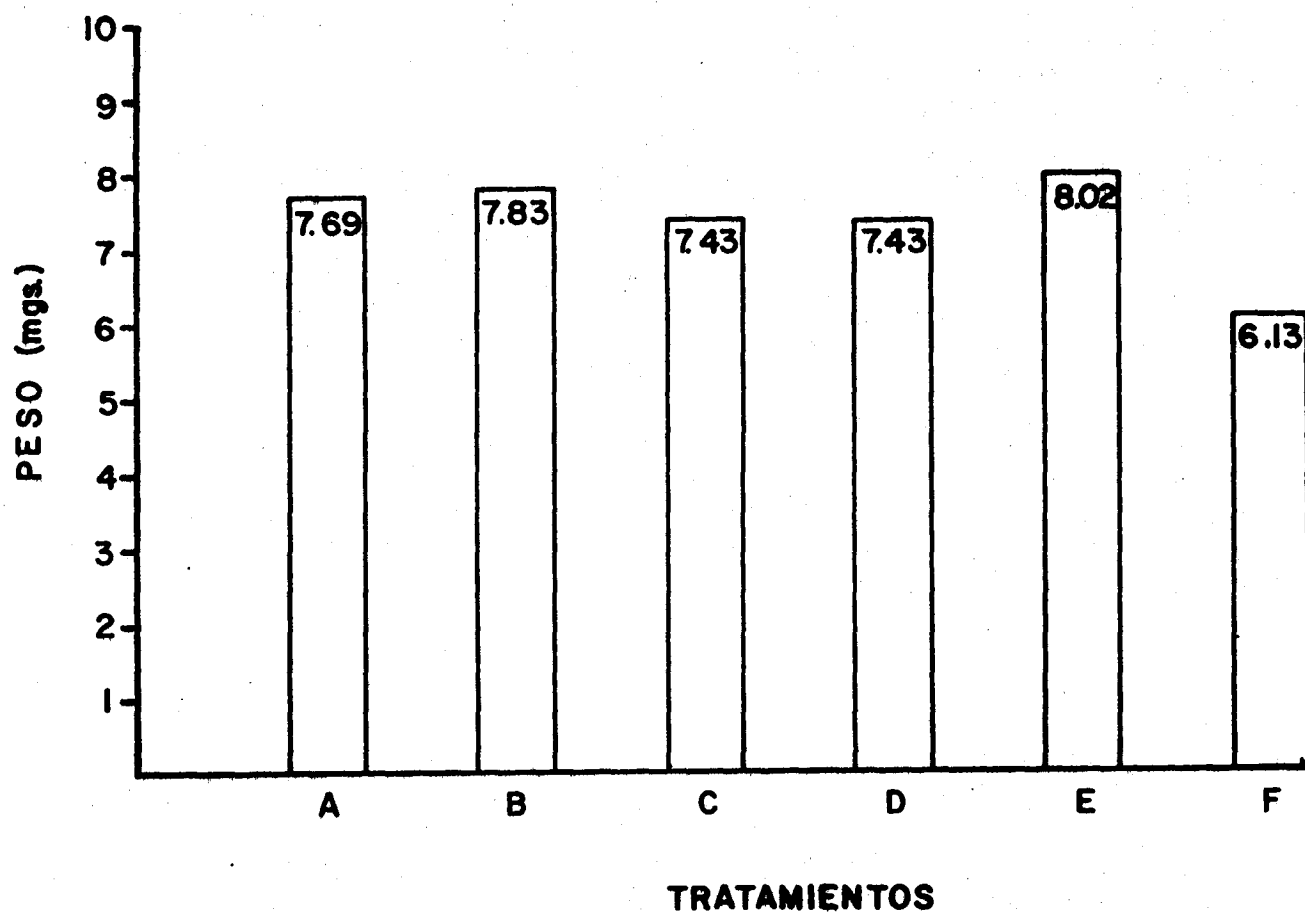
Peso promedio por tratamiento del peso de pupa antes de emergencia.

Tratamiento

Peso mgs.

A	7.69
B	7.83
C	7.43
D	7.43
E	8.02
F	6.13

PESO DE PUPA ANTES DE EMERGENCIA RESULTANTE DE LA CRIA LARVARIA DE *Ceratitis capitata* EN DIETA CON DIFERENTES TAMAÑOS DE PARTICULA DE BAGAZO DE CAÑA COMPARADO CON DIETA DE BAGAZO DE REMOLACHA.



VII.8 TIEMPO DE EMERGENCIA DE ADULTOS:

Para esta prueba fué imposible realizar análisis estadístico, por trabajar en base a un dato promedio por tratamiento. Pero se pudo observar que el tratamiento F emergió en un menor período que los demás tratamientos.

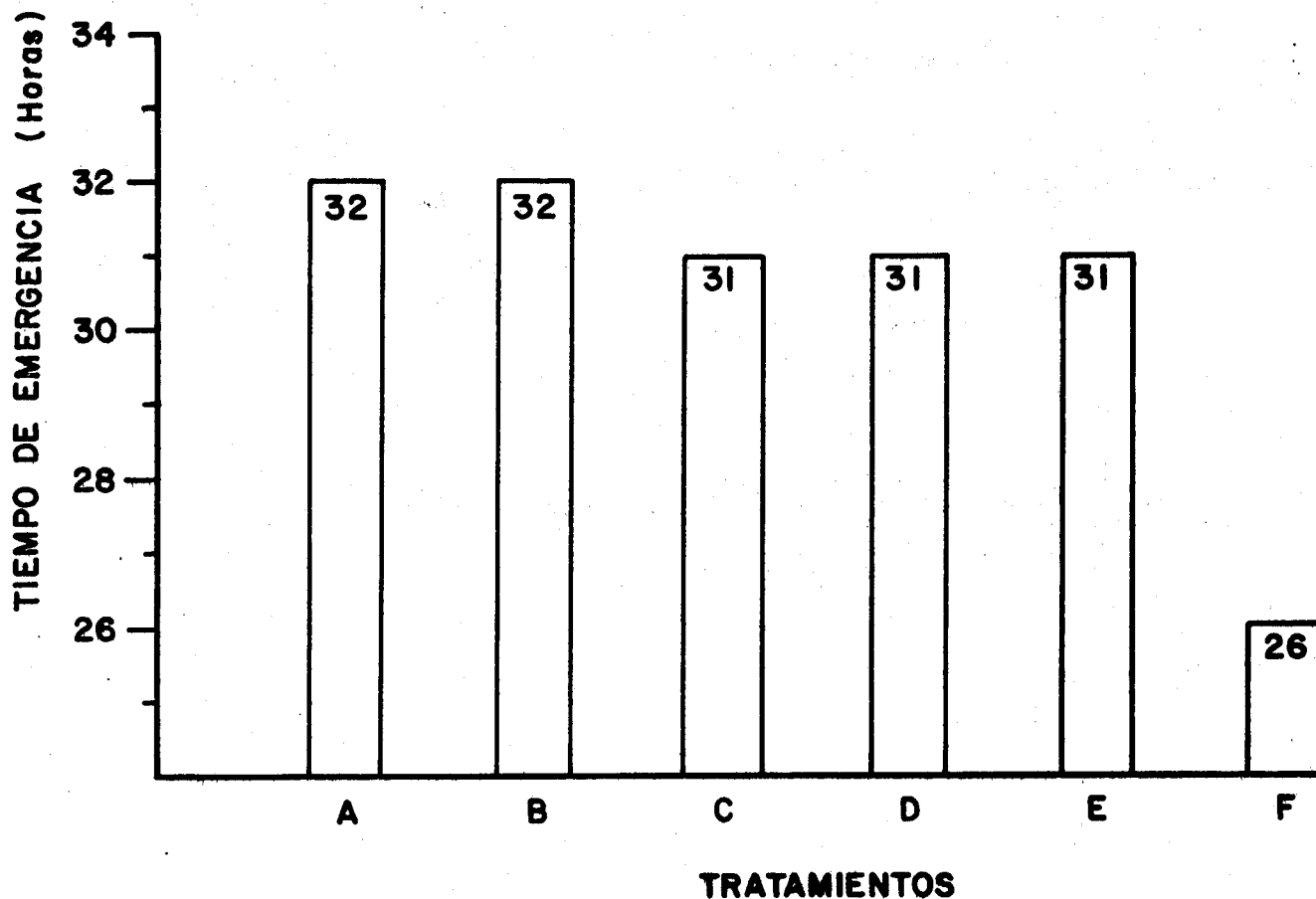
Para una mejor interpretación se presenta cuadro y gráfica de los resultados de esta prueba.

Cuadro No. 8**Tiempo de Emergenica de Adultos**

Tratamientos	Hrs. Tiempo de Emergencia
--------------	------------------------------

A	32
B	32
C	31
D	31
E	31
F	26

TIEMPO DE EMERGENCIA DE ADULTOS RESULTANTES DE LA CRIA LARVARIA DE *Ceratitis capitata* EN DIETA CON DIFERENTES TAMAÑOS DE PARTICULA DE BAGAZO DE CAÑA COMPARADO CON DIETA DE BAGAZO DE REMOLACHA.



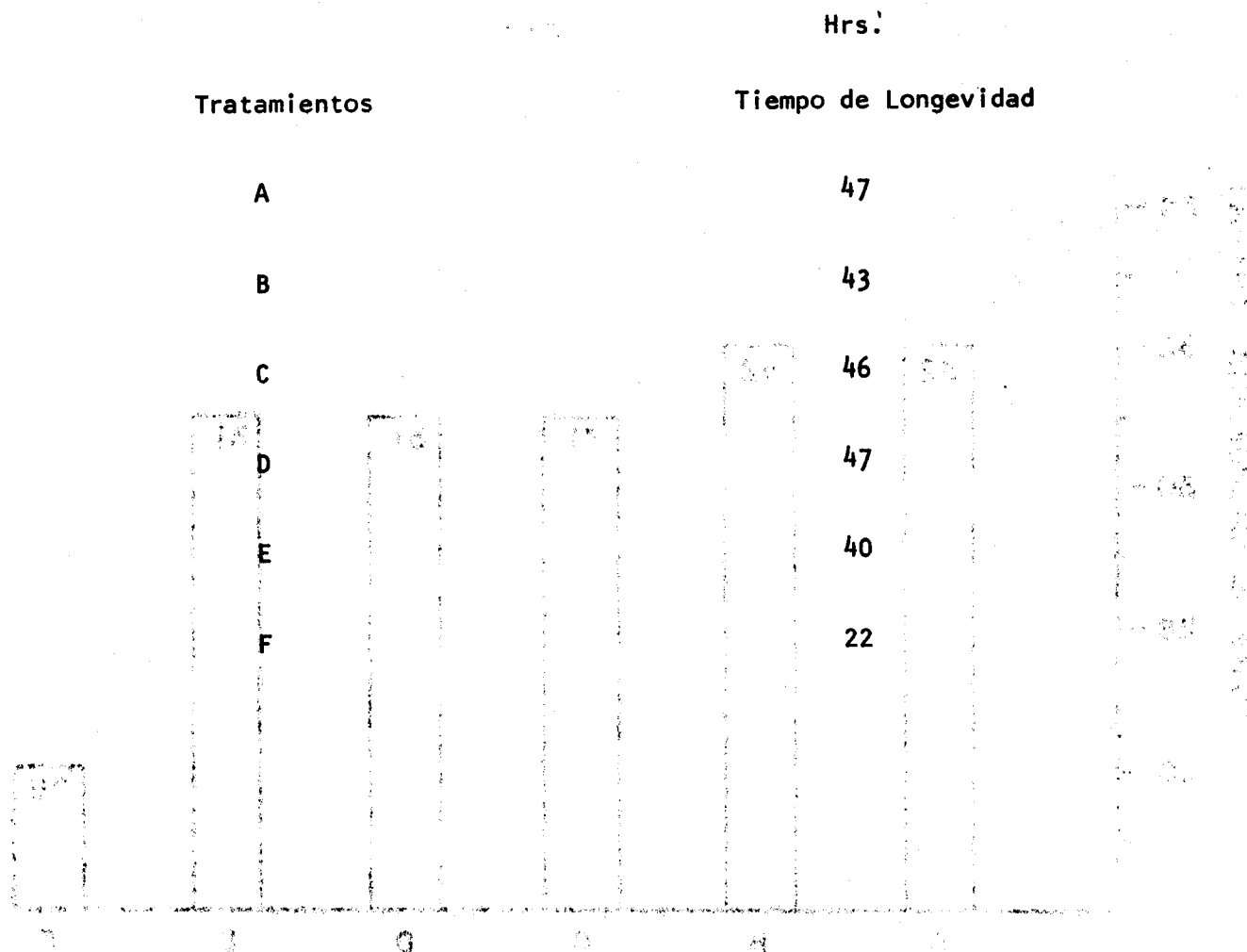
VII.9 TIEMPO DE LONGEVIDAD DE ADULTOS:

Para esta prueba no fue posible efectuar análisis estadístico, por trabajarse en base a un dato promedio de cada tratamiento. Pero en base al cuadro y gráfica que a continuación se presenta - se puede determinar el resultado siguiente:

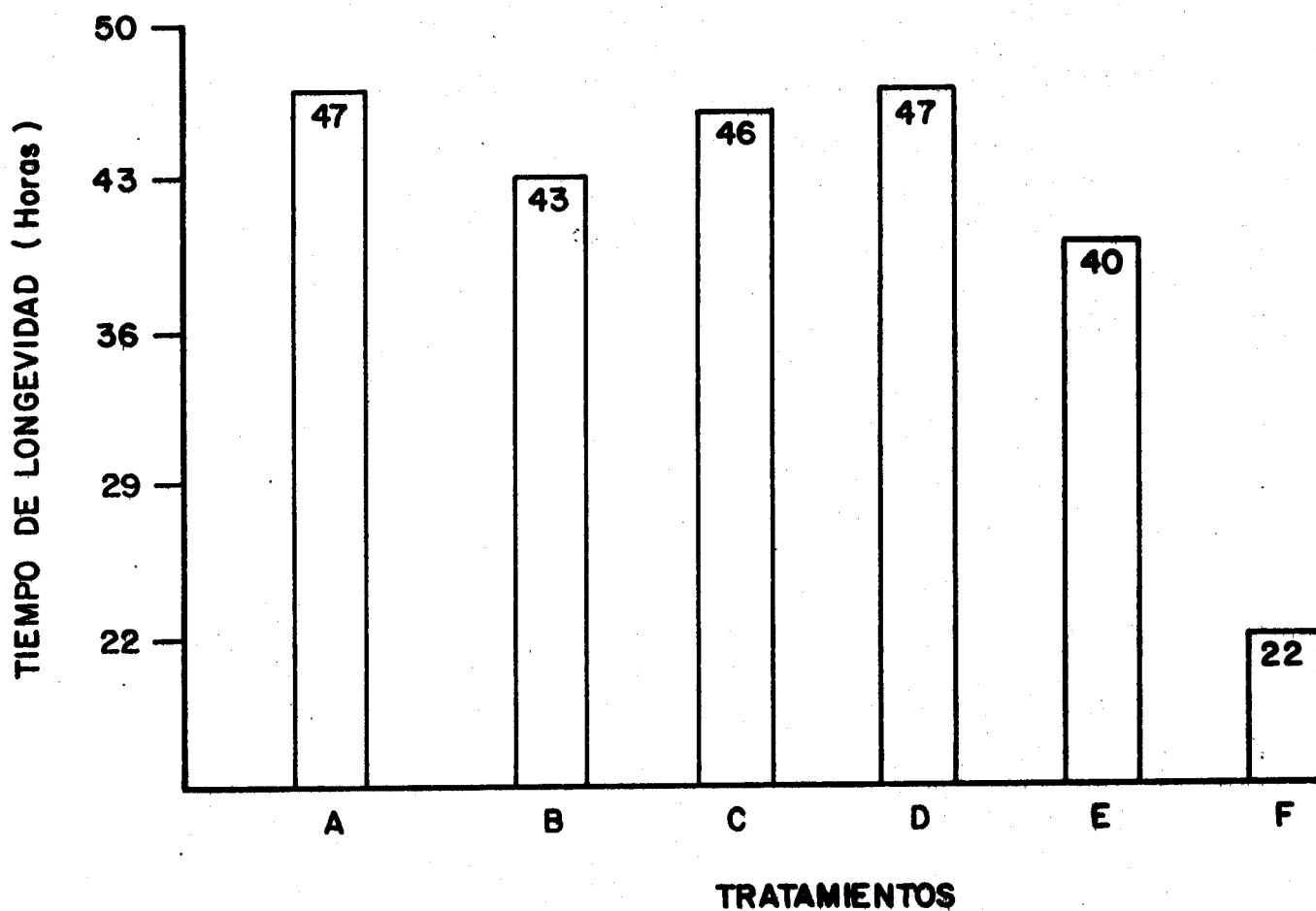
Los mejores tratamientos fueron el A y D, resultando que el F presentó un menor período de vida.

Cuadro No. 9

Tiempo de Longevidad de Adultos



TIEMPO DE LONGEVIDAD DE ADULTOS RESULTANTES DE LA CRIA LARVARIA DE *Ceratitis capitata* EN DIETA CON DIFERENTES TAMAÑOS DE PARTICULA DE BAGAZO DE CAÑA COMPARADO CON DIETA DE BAGAZO DE REMOLACHA.



VII.10 PORCENTAJE DE EMERGENCIA DE ADULTOS

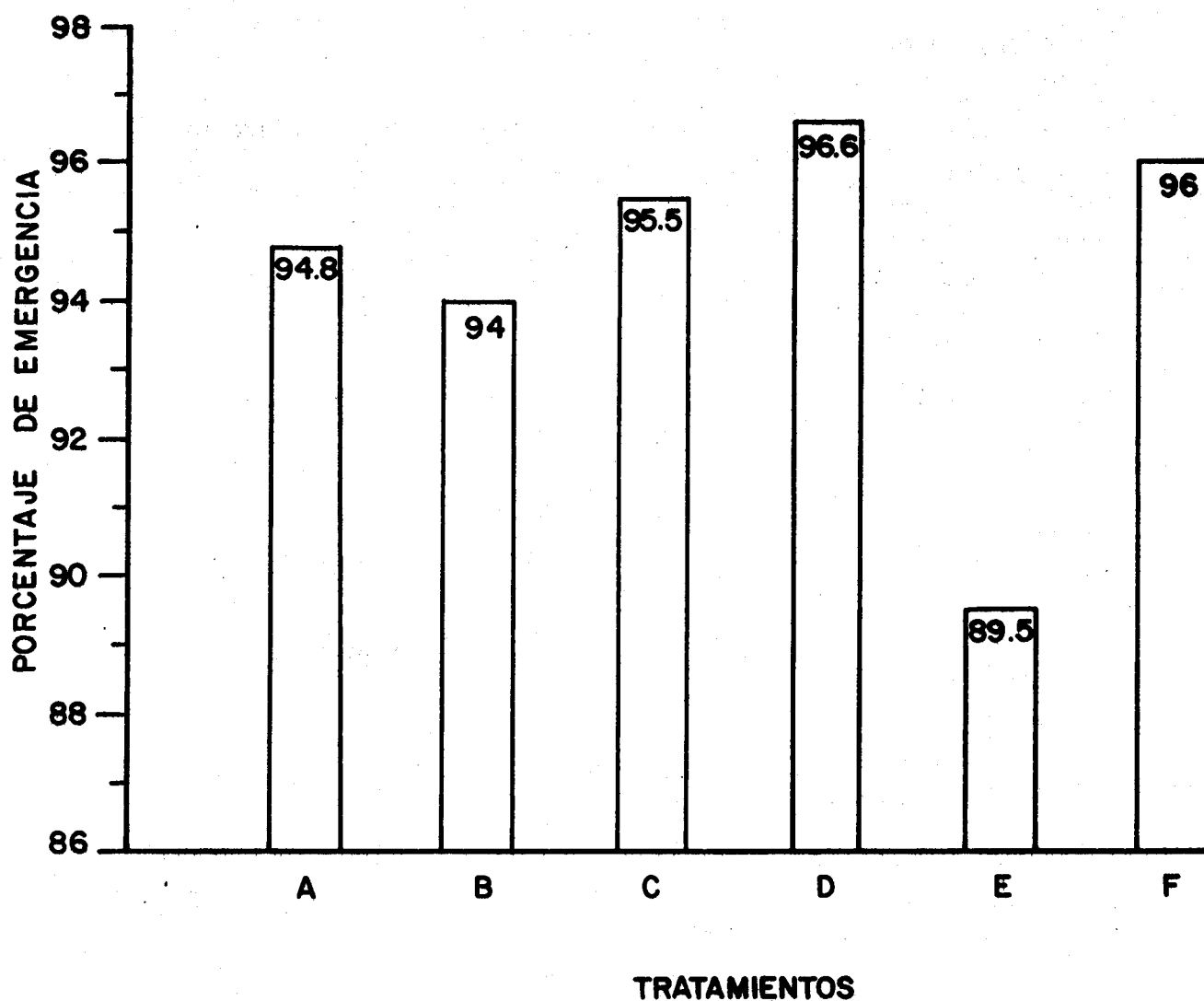
En base a los análisis estadísticos se observó que el tratamiento D fué el que presentó mayor porcentaje de emergencia.

Siendo el de menor porcentaje el tratamiento E. Para un entendimiento rápido se presentan los resultados obtenidos en cuadro y gráfica:

Cuadro No. 10 **Porcentajes de emergencia de adultos promedio por tratamiento**

Tratamientos	Porcentajes
A	94.8
B	94.0
C	95.5
D	96.6
E	89.5
F	96.0

PORCENTAJE DE EMERGENCIA PARA *Ceratitis capitata* (Wied), COMPARANDO ADULTOS RESULTANTES DE LA CRIA LARVARIA EN DIETA CON DIFERENTES TAMAÑOS DE PARTICULAS DE BAGAZO DE CAÑA COMPARADO CON DIETA DE BAGAZO DE REMOLACHA.



VII.11 PORCENTAJE DE MOSCAS VOLADORAS

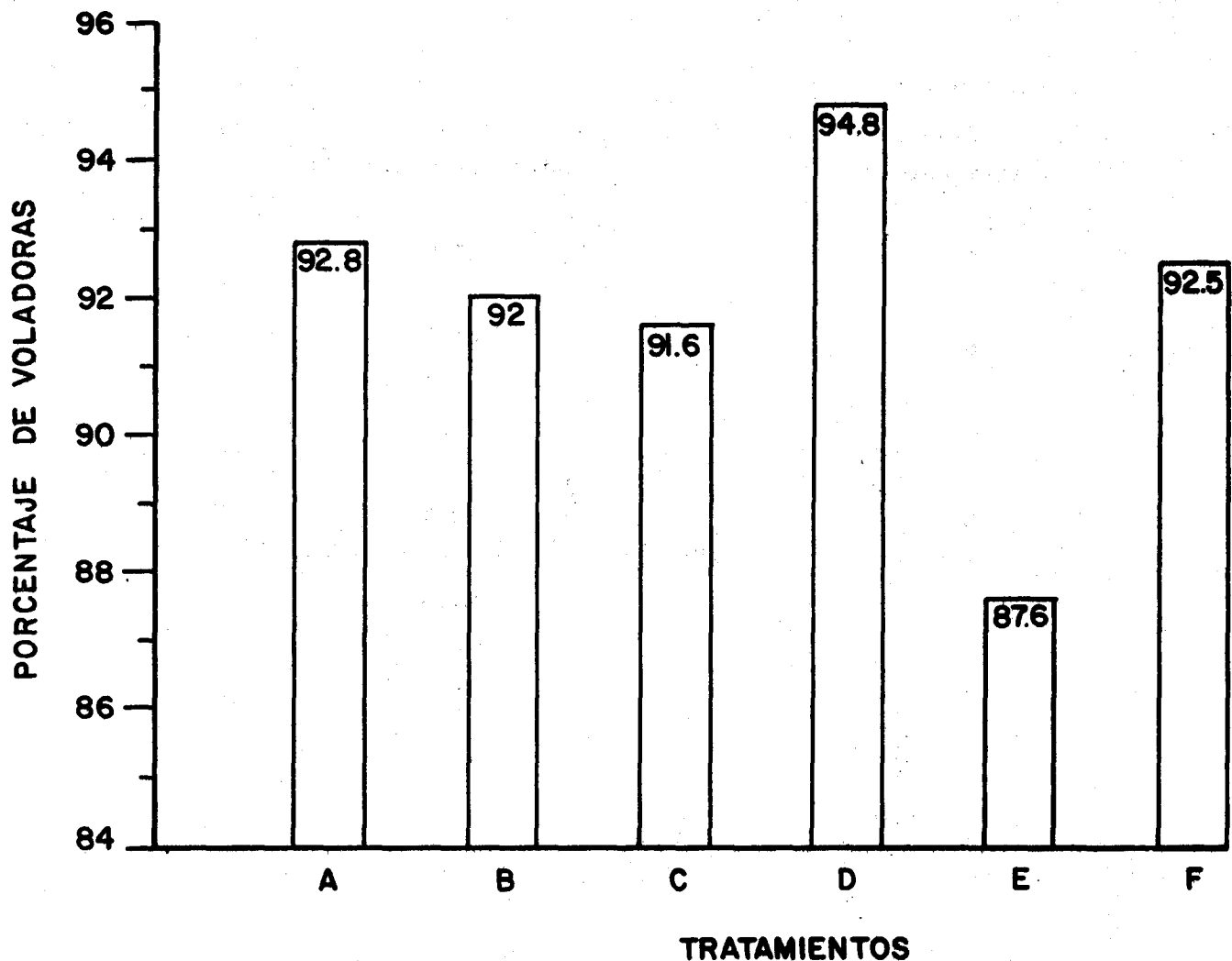
Los datos se transformaron por la fórmula de raíz cuadrada del dato + 1. Con los nuevos datos obtenidos se realizó el análisis de varianzá, resultando diferencia entre tratamientos así:

- a) A, B, C, D, F no hubo diferencia significativa entre ellos, aunque en el cuadro y gráfica que a continuación se presenta, observamos que el D fué el que obtuvo mayor porcentaje de moscas voladoras.
- b) B, C, E, F también se comportaron igual siendo el E, de menos porcentaje que los otros tratamientos.

Cuadro No. 11

Tratamientos	Porcentaje de Voladoras
A	92.8
B	92.0
C	91.6
D	94.8
E	87.6
F	92.5

PORCENTAJE DE MOSCAS VOLADORAS RESULTANTES DE LA CRIA LARVARIA DE *Ceratitis capitata* (Wied), EN DIETA CON DIFERENTES TAMAÑOS DE PARTICULA DE BAGAZO DE CAÑA COMPARADO CON DIETA DE BAGAZO DE REMOLACHA.



VII.12 INDICE DE VUELO

Los datos obetenidos se transformaron por la fórmula de raíz cuadrada del dato + 1 y con los nuevos datos se realizó el análisis de varianza, resultando diferencia entre tratamientos así:

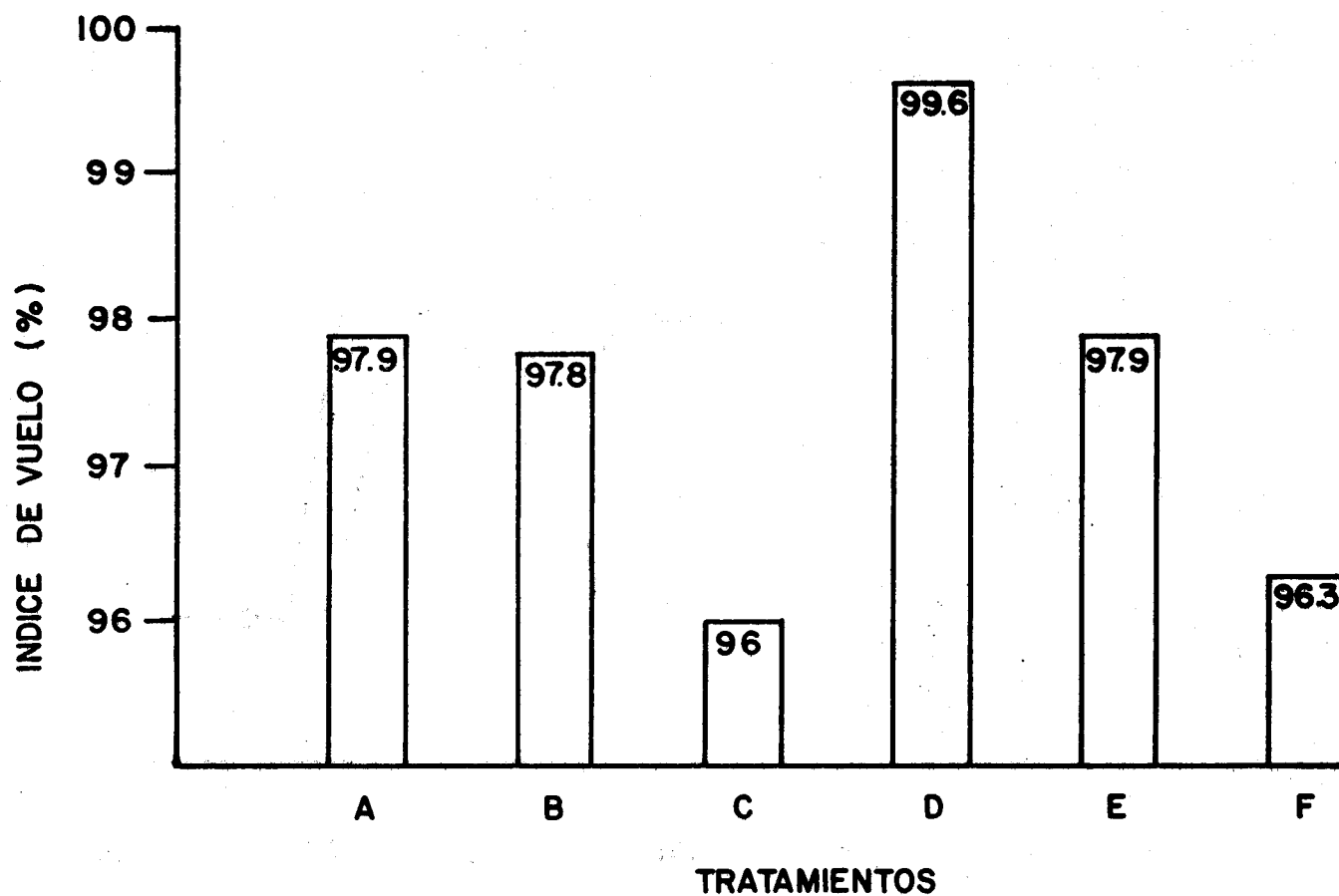
- a) A, B, D, E se comportaron de igual forma. Correspondiendo el mayor porcentaje al tratamiento D.
- b) C, F también no hubo diferencia entre ellos.

Para mejor interpretación se presenta los datos en cuadro y gráfica:

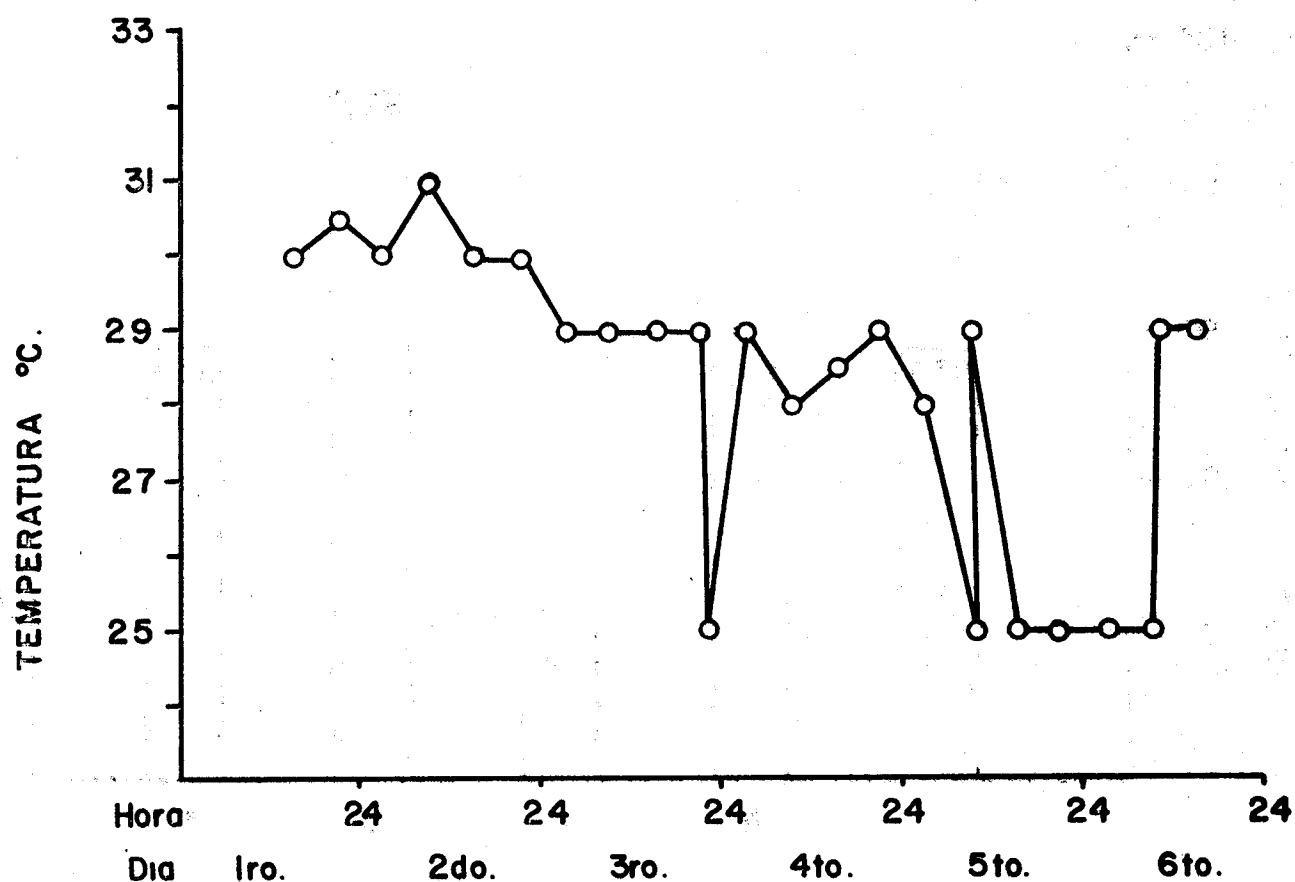
Cuadro No. 12

Tratamientos	Indice de Vuelo (%)
A	97.9
B	97.8
C	96.0
D	99.6
E	97.9
F	96.3

INDICE DE VUELO PARA ADULTOS RESULTANTES DE LA CRIA LARVARIA DE *Ceratitis capitata* (Wied), EN DIETA CON DIFERENTES TAMANOS DE PARTICULAS DE BAGAZO DE CAÑA COMPARADO CON DIETA DE BAGAZO DE REMOLACHA.



TEMPERATURA AMBIENTAL A QUE FUE EXPUESTO
EL EXPERIMENTO DURANTE EL PERIODO LARVA-
RIO.



The graph illustrates the relative humidity (%) over a period of six consecutive days (1ro. to 6to.). The Y-axis represents Humedad Relativa (%) from 0 to 100. The X-axis represents the hour (Hora) and day (Dia). The humidity remains relatively stable at approximately 85% during the first day, then drops to about 70% on the second day. From the third day onwards, the humidity fluctuates between 60% and 70%.

Dia	Hora	Humedad Relativa (%)
1ro.	0	85
1ro.	24	85
2do.	0	85
2do.	24	70
3ro.	0	70
3ro.	24	60
4to.	0	70
4to.	24	70
5to.	0	60
5to.	24	65
6to.	0	65
6to.	24	70

VIII. CONCLUSIONES

- VIII.1 Se pudo observar que el tamaño de partícula, no influyó en la temperatura de la dieta larvaria. Si no que la alta temperatura de algunos tratamientos (C, D, F) coincidió con los que tuvieron alta población de larvas, posiblemente se debió al calor metabólico - que generan.
- VIII.2 El tamaño de partícula sí influyó en la cantidad de larvas desarrolladas en cada medio. Esto posiblemente se debió a la porosidad - ya que la humedad no se evaporó tan fácil en algunos tratamientos como A, B, E. Llegando al extremo que el E presentó características pegajosas.
- VIII.3 Se observó una disminución de peso de pupas respecto a la edad. Probablemente por estar en formación de adultos.
- VIII.4 El bagazo de caña, sí se puede utilizar como inerte en la dieta de larvas de Mosca del Mediterráneo, siempre y cuando se utilice el tamaño de partícula grueso y teniendo en la sala de larvas condiciones ambientales controladas, para cada estado.

IX RECOMENDACIONES:

- IX.1** Para obtener una buena recuperación de larvas, el utilizar bagazo de caña como inerte, es necesario contar con una sala para el último estadio larval, bajo condiciones de temperatura que oscilen entre 25-26 °C.
- IX.2** Para futuros estudios es conveniente, repetir el experimento en forma masiva. Es decir utilizando una tonelada de dieta, por cada repetición, evaluando los dos mejores tratamientos de bagazo de caña (C y D).
- IX.3** Es importante evaluar otro tipo de sustrato de origen nacional para la dieta de larvas de Moscamed y así poder hacer una comparación en base a recuperación y costos de producción.

X. BIBLIOGRAFIA:

1. ASHRAF, M.; TANAKA, N. and HARRIS, E. J. Rearing of Oriental - Fruit Flies; a need for wheat germ in larval diet containing bagasse, a non-nutritive bulking agent. s. l., Abstract Ann Entomol Soc. 71: pp. 674-676. 1978.
2. GUATEMALA. PROGRAMA MOSCAMED. Estrategias a seguir en la crianza de larvas de *C. capitata*. In memorias del laboratorio - de control biológico. Jutiapa, Guatemala, 1981. pp. 37-38.
3. KATIYAR, K.P. Comparación de dietas de zanahoria y de bagazo de caña para la cría de larvas de *C. capitata*. Turrialba. Unidad de Energía Atómica, IICA, 1970. pp. 217-222.
4. MEXICO. PROGRAMA MOSCAMED. Bagazo de caña como inerte en la cría masiva de larvas de *C. capitata*. In informe del laboratorio de producción de mosca estéril. Metapa de Domínguez, Chiapas, 1981. pp. 1-2.
5. ————. Diferentes proporciones del inerte bagazo de caña como ingrediente en la dieta larvaria de *C. capitata*. In informe del laboratorio de producción de mosca estéril, Metapa de Dominguez, Chiapas, 1981. pp. 1-2.
6. ————. Tipos de dieta que pueden ser utilizados en la cría masiva de *C. capitata*. In manual de procedimientos aprobados para regular las actividades de cría, esterilización y dispersión de la mosca del mediterraneo. Metapa de Dominguez Chiapas, 1981. pp. 30-31.
7. NADEL, D. J. Current mass-rearing techniques for the mediterranean fruit fly. In sterile male-technique for control of fruit flies. Proceedings of a panel organized by the joint - FAO/IAEA Division of Atomic Energy in Food and Agriculture. s. l., FAO, 1970. pp. 13-19.

8. ORGANISMO INTERNACIONAL REGIONAL DE SERVICIOS AGRICOLAS. Prueba de sustitución de la levadura de torula por "citropulpa" en dos grados de textura en dieta larval de *C. capitata*. In Reunión del Comité Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, 23a., San Salvador, 1975. Vol. 1, pp. 92-95.
9. PELEG, B. A. and RHODE, R. H. New larval medium and improved pupal recovery method for the mediterranean fruit fly in Costa Rica J ECON ENTOMOL 63: pp. 1319-1321. 1970.
10. SIMON, J. E. Present stage of research into the eradication of the mediterranean and south american fruit flies and the cotton stainer. In sterile male technique for eradication or control of Harmful insects. Proceedings of a panel organized by the joint FAO/IAEA. Division of Atomic Energy in Food and Agriculture. Perú, FAO, 1969. pp. 115-121.

V. G. ...
Depa Gamely



XI. APENDICE

A continuación se exponen los cuadros de datos obtenidos y análisis de varianza de los mismos. Algunos datos se transformaron por la fórmula de raíz cuadrada del dato + 1, por no presentar una distribución stadard (curva de Grauss).

Se presenta también la metodología utilizada en el laboratorio de producción y esterilización de Metapa, Tapachula, Chis. México.

Cuadro No. 1 DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS EN EL ANAQUEL

E	C	A	B	D	F
B	F	D	E	A	C
F	D	B	C	E	A
C	A	E	F	B	D
A	E	C	D	F	B
D	B	F	A	C	E

Cuadro No. 2 DATOS DE RECUPERACION LARVA (mls.)
COLUMNAS

HILERAS	1	2	3	4	5	6
1	450	850	600	650	1250	800
2	550	900	1000	450	600	700
3	550	1000	650	550	750	400
4	700	600	400	800	550	950
5	600	600	1000	1000	900	450
6	900	600	800	500	800	450

Cuadro No. 3 DATOS DE RECUPERACION LARVA (mls.)

ORDENADOS POR TRATAMIENTO

REPETICIONES

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	V	VI	TOTAL	PROMEDIO
A	600	600	400	600	600	500	3300	550.00
B	650	550	650	550	450	600	3450	575.00
C	850	700	550	700	1000	800	4600	766.67
D	1250	1000	1000	950	1000	900	6100	1016.67
E	450	450	750	400	600	450	3100	516.67
F	800	900	550	800	900	800	4750	791.67

Cuadro No. 4 ANALISIS DE VARIANZA PARA RECUPERACION LARVA

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	Ft
HILERAS	5	72222	14444.40		
COLUMNAS	5	178888.67	35777.73		
TRATAMIENTOS	5	1108888.70	221777.74	25.39	2.71
ERROR EXP.	20	174722.63	8736.13		
TOTAL	35				

* Significativo al nivel de 5 % de probabilidad

Cuadro No. 5 PRUEBA DE TUKEY APLICADA A DATOS DE RECUPERACION
LARVA (nivel del 5 %)

SEPARACION DE MEDIAS

TRATAMIENTOS Y MEDIAS					
E	A	B	C	F	D
516.67	550.00	575.00	766.67	791.67	1016.67

Cuadro No. 6 DATOS DE PUPACION A LAS 24 HORAS (%)

HILERAS	COLUMNAS					
	1	2	3	4	5	6
1	100.00	98.04	99.0	94.44	97.92	99.0
2	96.84	99.24	100.0	100.00	98.13	100.0
3	96.0	96.33	98.04	98.21	100.00	96.82
4	98.75	98.04	100.00	97.14	98.04	99.0
5	98.87	98.04	100.00	100.00	99.02	96.26
6	98.41	97.08	96.97	97.73	100.00	98.04

Cuadro No. 7 DATOS DE PUPACION TRANSFORMADOS POR LA FORMULA DE TRANSFORMACION RAIZ CUADRADA $Y' = \sqrt{Y + 1}$

HILERAS	COLUMNAS					
	1	2	3	4	5	6
1	10.05	9.95	10.00	9.97	9.94	10.00
2	9.89	10.01	10.05	10.05	9.96	10.05
3	9.85	9.86	9.95	9.96	10.05	9.89
4	9.99	9.95	10.05	9.91	9.95	10.00
5	9.99	9.95	10.05	10.05	10.0	9.86
6	9.97	9.90	9.90	9.94	10.05	9.95

Cuadro No. 8 DATOS DE PUPACION ORDENADOS POR TRATAMIENTO

TRATAMIENTOS	REPETICIONES						Total	Promedio
	I	II	III	IV	V	VI		
A	10.00	9.96	9.89	9.95	9.99	9.94	59.73	9.955
B	9.97	9.89	9.95	9.95	9.86	9.90	59.52	9.92
C	9.95	10.05	9.96	9.99	10.05	10.05	60.05	10.00
D	9.94	10.05	9.86	10.00	10.05	9.97	59.87	9.98
E	10.05	10.05	10.05	10.05	9.95	9.95	60.1	10.02
F	10.00	10.01	9.85	9.91	10.00	9.90	59.68	9.950

Cuadro No. 9 ANALISIS DE VARIANZA PARA PUPACION

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	Ft
HILERAS	5	0.0219	0.00438		
COLUMNAS	5	0.0174	0.00348		
TRATAMIENTOS	5	0.2413	0.04826	0.0019	N.S. 2.71
ERROR EXP.	20	498.87	24.9435		

TOTAL 35

N.S. No significativo al nivel de 5 % de probabilidad

Cuadro No. 10 DATOS DE PESO DE PUPA AL CUARTO DIA (mlg.)

HILERAS	COLUMNAS					
	1	2	3	4	5	6
1	8.460	8.107	8.203	8.420	7.745	6.289
2	8.360	6.252	8.370	8.590	7.473	8.070
3	6.975	8.157	8.438	8.315	8.363	7.973
4	8.415	8.565	8.815	6.876	8.476	7.961
5	8.253	8.727	8.261	7.945	7.169	8.238
6	8.234	8.453	6.695	8.409	7.963	8.932

Cuadro No. 11 DATOS DE PESO DE PUPA AL CUARTO DIA (mlg.)
ORDENADOS POR TRATAMIENTO
REPETICIONES

TRATAMIENTOS	1	2	3	4	5	6	TOTAL	PROMEDIO
A	8.203	7.473	7.973	8.565	8.253	8.409	48.876	8.146
B	8.420	8.360	8.438	8.476	8.238	8.453	50.385	8.3975
C	8.107	8.070	8.315	8.415	8.261	7.963	49.131	8.1885
D	7.745	8.370	8.157	7.961	7.945	8.234	48.412	8.0686
E	8.460	8.590	8.363	8.815	8.727	8.932	51.887	8.6478
F	6.289	6.252	6.975	6.876	7.169	6.695	40.256	6.709

Cuadro No. 12 ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO DE PUPA AL CUARTO DIA

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	Ft
HILERAS	5	0.552	0.1104		
COLUMNAS	5	0.3753	0.075		
TRATAMIENTOS	5	13.802	2.76	47.18	*
ERROR EXP.	20	1.1707	0.0585		2.75

TOTAL 35

* Significativo al nivel de 5 % de probabilidad

Cuadro No. 13 PRUEBA DE TUKEY APLICADA A DATOS DE PESO DE PUPA
AL CUARTO DIA (NIVEL DEL 5 %)

SEPARACION DE MEDIAS

TRATAMIENTOS Y MEDIAS					
F	D	A	C	B	E
6.709	8.0686	8.146	8.1885	8.3975	8.6478

Cuadro No. 14 DATOS DE PESO DE PUPA AL SEPTIMO DIA (mlg.)

HILERAS	COLUMNAS					
	1	2	3	4	5	6
1	8.069	7.600	8.252	8.009	7.229	5.900
2	8.217	6.258	7.529	8.069	7.521	8.021
3	7.033	7.709	8.209	8.105	7.939	7.586
4	8.057	8.100	8.355	6.100	8.136	7.672
5	7.812	7.920	7.900	7.954	6.738	7.891
6	7.748	7.791	6.358	7.852	7.621	8.700

Cuadro No. 15 DATOS DE PESO DE PUPA AL SEPTIMO DIA (mlg.)
ORDENADOS POR TRATAMIENTO

TRATAMIENTOS	REPETICIONES						Total	Promedio
	I	II	III	IV	V	VI		
A	8.252	7.521	7.586	8.100	7.812	7.852	47.123	7.85
B	8.009	8.217	8.209	8.136	7.891	7.791	48.253	8.04
C	7.600	8.021	8.105	8.057	7.900	7.621	47.304	7.88
D	7.229	7.529	8.105	8.057	7.900	7.621	45.841	7.64
E	8.069	8.069	7.939	8.355	7.920	8.700	49.052	8.17
F	5.900	6.258	7.033	6.100	6.738	6.358	38.387	6.39

Cuadro No. 16 ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO DE PUPA AL SEPTIMO DIA

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	Ft
HILERAS	5	0.266	0.532		
COLUMNAS	5	0.392	0.0784		
TRATAMIENTOS	5	12.55	2.51	28.36	*
ERROR EXP.	20	1.77	0.0885		2.71

TOTAL 35

* Significativo al nivel de 5 % de probabilidad.

Cuadro No. 17 PRUEBA DE TUKEY APLICADA A DATOS DE PESO DE PUPA AL SEPTIMO DIA (nivel del 5 %)

SEPARACION DE MEDIAS					
TRATAMIENTOS Y MEDIAS					
F	D	A	C	B	E
6.39	7.64	7.85	7.88	8.04	8.17

Cuadro No. 18 DATOS DE PESO ANTES DE EMERGENCIA (mlg.)

COLUMNAS						
HILERAS	1	2	3	4	5	6
1	8.0	6.976	7.8	7.888	7.442	5.868
2	7.720	5.6	6.8	8.004	7.464	7.064
3	6.508	7.672	7.8	7.906	7.506	7.576
4	7.596	7.902	8.324	5.828	7.828	7.362
5	7.450	8.320	7.608	6.704	6.704	7.562
6	7.770	7.172	6.276	7.446	7.446	7.968

Cuadro No. 19 DATOS DE PESO ANTES DE EMERGENCIA
ORDENADO POR TRATAMIENTO

REPETICIONES

TRATAMIENTOS	1	2	3	4	5	6	Total	Promedio
A	7.8	7.464	7.576	7.902	7.450	7.970	46.162	7.69
B	7.888	7.720	7.8	7.828	7.562	8.172	46.97	7.83
C	6.976	7.064	7.906	7.596	7.608	7.446	44.596	7.43
D	7.442	6.8	7.672	7.362	7.530	7.770	44.576	7.43
E	8.0	8.0	7.506	8.324	8.320	7.968	48.122	8.02
F	5.868	5.6	6.508	5.828	6.704	6.276	36.784	6.13

Cuadro No. 20 ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO ANTES DE EMERGENCIA

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	Ft
HILERAS	5	0.94818	0.1896		
COLUMNAS	5	0.3226	0.06445		
TRATAMIENTOS	5	13.5879	2.72	30.56	*
ERROR EXP.	20	1.78	0.089		2.21

TOTAL 35

* Significativo al nivel del 5 % de probabilidad

Cuadro No. 21 PRUEBA DE TUKEY APLICADA A DATOS DE PESO ANTES DE EMERGENCIA (nivel del 5 %)

SEPARACION DE MEDIAS

TRATAMIENTOS Y MEDIAS					
F	D	C	A	B	E
6.13	7.43	7.43	7.69	7.83	8.02

Cuadro No. 22 DATOS DE EMERGENCIA (%)

89	96	95	93	100	96
96	95	94	83	91	96
94	97	95	96	91	98
95	99	90	95	96	97
91	92	96	95	96	90
95	96	100	95	94	92

Cuadro No. 23 DATOS DE EMERGENCIA TRANSFORMADOS POR LA FORMULA DE TRANSFORMACION DE RAIZ CUADRADA $Y' = \sqrt{Y + 1}$

HILERAS	COLUMNAS					
	1	2	3	4	5	6
1	9.49	9.38	9.80	9.70	10.05	9.85
2	9.75	9.80	9.85	9.16	9.60	9.85
3	9.75	9.90	9.80	9.85	9.60	9.95
4	9.80	10	9.54	9.80	9.85	9.90
5	9.59	9.64	9.85	9.80	9.85	9.54
6	9.80	9.85	10.05	9.80	9.75	9.64

Cuadro No. 24 DATOS DE EMERGENCIA ORDENADOS POR TRATAMIENTO

TRATAMIENTOS	REPETICIONES						TOTAL	PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6		
A	9.80	9.60	9.85	10	9.59	9.80	58.74	9.79
B	9.70	9.75	9.80	9.85	9.54	9.85	58.49	9.75
C	9.38	9.85	9.85	9.80	9.85	9.75	58.48	9.75
D	10.05	9.85	9.90	9.90	9.80	9.80	59.30	9.88
E	9.49	9.16	9.60	9.54	9.64	9.64	57.07	9.51
F	9.85	9.80	9.75	9.80	9.85	10.05	59.10	9.81

Cuadro No. 25 ANALISIS DE VARIANZA PARA EMERGENCIA

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Ft
HILERAS	5	0.1288	0.026		
COLUMNAS	5	0.0841	0.017		
TRATAMIENTOS	5	0.52	0.104	* 4.72	2.71
ERROR. EXP.	20	0.44	0.022		

TOTAL 35

* Significativo al nivel de 5% de probabilidad

Cuadro No. 26 PRUEBA DE TUKEY APLICADA A DATOS DE EMERGENCIA
(nivel del 5 %)

SEPARACION DE MEDIAS

TRATAMIENTOS Y MEDIAS					
E	C	B	A	F	D
9.51	9.75	9.75	9.79	9.81	9.88

Cuadro No. 27 DATOS DE MOSCAS VOLADORAS (%)

86	87	91	91	98	92
92	90	95	80	90	91
91	93	92	92	88	97
93	96	88	91	95	96
90	92	93	92	93	87
95	95	98	93	94	92

Cuadro No. 28 DATOS DE MOSCAS VOLADORAS TRANSFORMADOS POR LA FORMULA DE TRANSFORMACION RAIZ CUADRADA $Y' = \sqrt{Y + 1}$

COLUMNAS

HILERAS

	1	2	3	4	5	6
1	9.33	9.38	9.59	9.59	9.95	9.64
2	9.64	9.54	9.80	9.0	9.54	9.59
3	9.59	9.69	9.64	9.64	9.43	9.90
4	9.69	9.85	9.43	9.59	9.80	9.85
5	9.54	9.64	9.70	9.64	9.70	9.38
6	9.80	9.80	9.95	9.70	9.75	9.64

Cuadro No. 29 DATOS DE MOSCAS VOLADORAS ORDENADOS POR TRATAMIENTO

REPETICIONES

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	V	VI	TOTAL	PROMEDIO
A	9.59	9.54	9.90	9.85	9.54	9.70	58.12	9.69
B	9.59	9.64	9.64	9.80	9.38	9.80	57.85	9.64
C	9.38	9.59	9.64	9.69	9.70	9.75	57.75	9.62
D	9.95	9.80	9.69	9.85	9.64	9.80	58.73	9.79
E	9.33	9.0	9.43	9.43	9.64	9.64	56.47	9.41
F	9.64	9.54	9.59	9.59	9.70	9.95	58.01	9.67

Cuadro No. 30 ANALISIS DE VARIANZA PARA MOSCAS VOLADORAS

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	Ft
HILERAS	5	0.2496	0.0499		
COLUMNAS	5	0.1223	0.02446		
TRATAMIENTOS	5	0.46378	0.0927	4.52	* 2.71
ERROR EXP.	20	0.41	0.0205		

TOTAL 35

* Significativo al nivel de 5 % de probabilidad

Cuadro No. 31 PRUEBA DE TUKEY APLICADA A DATOS DE MOSCAS VOLADORAS
(nivel del 5 %)

SEPARACION DE MEDIAS					
TRATAMIENTOS Y MEDIAS					
E	C	B	F	A	D
9.41	9.62	9.64	9.67	9.69	9.79

Cuadro No. 32 DATOS DEL INDICE DE VUELO (%)

96.62	90.62	95.78	97.85	99	95.83
97.87	94.73	100	96.38	98.90	94.79
96.80	99.5	96.84	95.83	96.70	98.97
97.89	96.86	97.77	95.78	98.95	99.5
98.90	100	96.87	100	96.87	96.66
100	98.95	98	97.89	100	100

Cuadro No. 33 DATOS DEL INDICE DE VUELO TRANSFORMADOS POR LA FORMULA
DE LA RAIZ CUADRADA $Y' = Y + 1$

HILERAS	COLUMNAS					
	1	2	3	4	5	6
1	9.88	9.57	9.84	9.94	10	9.84
2	9.94	9.78	10.05	9.87	9.99	9.78
3	9.89	10.02	9.89	9.84	9.88	10.0
4	9.94	9.89	9.94	9.84	10	10.02
5	9.99	10.05	9.89	10.05	9.89	9.88
6	10.05	10.0	9.95	9.94	10.05	10.05

Cuadro No. 34 DATOS DEL INDICE DE VUELO ORDENADOS POR TRATAMIENTO

TRATAMIENTOS	REPETICIONES						TOTAL	PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6		
A	9.84	9.99	10	9.89	9.99	9.94	59.55	9.925
B	9.94	9.94	9.89	10	9.88	10	59.65	9.942
C	9.57	9.78	9.84	9.94	9.89	10.05	59.07	9.845
D	10	10.05	10.02	10.02	10.05	10.05	60.19	10.032
E	9.99	9.87	9.88	9.94	10.05	10.05	59.67	9.945
F	9.84	9.78	9.89	9.84	9.89	9.95	59.19	9.865

Cuadro No. 35 ANALISIS DE VARIANZA PARA INDICE DE VUELO

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	Ft
HILERAS	5	0.085	0.017		
COLUMNAS	5	0.022	0.0044		
TRATAMIENTOS	5	0.133	0.0265	* 4.42	2.71
ERROR	20	0.12	0.006		

TOTAL 35

* Significativo al nivel de 5 % de probabilidad ,

Cuadro No. 36 PRUEBA DE TUKEY APLICADA A DATOS DE INDICE DE VUELO
(nivel del 5 %)

SEPARACION DE MEDIAS

TRATAMIENTOS Y MEDIAS					
C	F	A	B	E	D
9.845	9.865	9.925	9.942	9.945	10.032

Cuadro No. 37 DATOS DE TEMPERATURA DE LA DIETA LARVARIA (°C)

COLUMNAS

HILERAS

	1	2	3	4	5	6
1	30.05	31.02	30.62	30.38	30.69	30.07
2	30.25	30.67	31.33	30.33	30.86	31.68
3	30.04	31.00	30.90	30.84	30.60	30.33
4	30.19	30.52	30.29	30.64	29.98	30.52
5	30.24	30.09	30.40	30.84	30.35	30.17
6	30.37	29.79	30.21	29.67	30.21	29.52

Cuadro No. 38 DATOS DE TEMPERATURA DE LA DIETA LARVARIA (°C)
ORDENADOS POR TRATAMIENTO

REPETICIONES

TRATAMIENTOS

	1	2	3	4	5	6	TOTAL	PROMEDIO
A	30.62	30.86	30.33	30.52	30.24	29.67	182.24	30.37
B	30.38	30.25	30.90	29.98	30.17	29.79	181.47	30.24
C	31.02	31.68	30.84	30.19	30.40	30.21	184.34	30.72
D	30.69	31.33	31.00	30.52	30.84	30.37	184.75	30.79
E	30.05	30.33	30.60	30.29	30.09	29.52	180.88	30.15
F	30.07	30.67	30.04	30.64	30.35	30.21	181.98	30.33

Cuadro No. 39 ANALISIS DE VARIANZA PARA DATOS DE TEMPERATURA DE LA DIETA LARVARIA

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	F.T.
HILERAS	5	2.69	0.538		
COLUMNAS	5	0.64	0.128		
TRATAMIENTOS	5	2.07	0.414	5.45	* 4.10
ERROR	20	1.52	0.076		

TOTAL 35

* Significativo al nivel de 5 % de probabilidad

Cuadro No. 40 PRUEBA DE TUKEY APLICADA A DATOS DE TEMPERATURA DE LA DIETA LARVARIA (nivel del 5 %)

SEPARACION DE MEDIAS

TRATAMIENTOS Y MEDIAS					
E	B	F	A	C	D
30.15	30.24	30.33	30.37	30.72	30.79

Cuadro No. 41 DATOS DE PH DE LA DIETA LARVARIA

HILERAS	COLUMNAS					
	1	2	3	4	5	6
1	4.40	3.67	4.11	3.75	3.8	4.10
2	4.34	3.83	3.79	4.30	3.97	3.86
3	4.13	3.78	3.73	4.00	4.10	3.57
4	3.85	3.77	4.47	4.14	3.87	4.03
5	3.93	3.68	3.82	3.6	4.08	3.74
6	3.87	3.91	4.00	3.85	3.95	4.33

Cuadro No. 42 DATOS DE PH DE LA DIETA LARVARIA ORDENADOS POR TRATAMIENTO

TRATAMIENTOS	REPETICIONES						TOTAL	PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6		
A	4.11	3.97	3.57	3.77	3.93	3.85	23.2	3.86
B	3.75	4.34	3.72	3.87	3.74	3.91	23.34	3.89
C	3.67	3.86	4.00	3.85	3.82	3.95	23.15	3.86
D	3.8	3.79	3.78	4.03	3.6	3.87	22.87	3.81
E	4.40	4.30	4.10	4.47	3.68	4.33	25.28	4.21
F	4.10	3.83	4.13	4.14	4.08	4.00	24.28	4.05

Cuadro No. 43 ANALISIS DE VARIANZA PARA DATOS DE PH DE LA DIETA LARVARIA

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	F. T.
HILERAS	5	0.17	0.034		
COLUMNAS	5	0.27	0.054		
TRATAMIENTOS	5	0.66	0.132	0.37	2.71 (N.S.)
ERROR EXP.	20	0.7	0.35		

TOTAL 35

N. S. No significativo al nivel de 5 % de probabilidad

METODOLOGIA UTILIZADA EN EL LABORATORIO DE PRODUCCION Y ESTERILIZACION
DE MOSCA DEL MEDITERRANEO, EN METAPA MEXICO.

Area de Reproductores:

A) Preparación de jaulas: Son preparadas de 6 a 7 jaulas diariamente, pasos a seguir:

- 1- Primeramente a los bebederos (tubos) les colocan en las ranuras papel - filtro absorbente (cinco papeles por tubo) luego se le deposita 4 gr. de benzoato de sodio en cada uno, en seguida a cada bebedero se le pone un tapón por el lado que va ir por dentro de la jaula (tapón cerrado) y por el otro se le coloca el tapón con entrada y salida de agua. Ya preparados los suficientes bebederos se procede a colocarlos en las - jaulas (cuatro bebederos por jaula).
- 2- Ya colocados los bebederos en las jaulas, se revisa que todos los tapones, mangueras y broches de seguridad, estén correctamente instalados.
- 3- En la parte inferior se colocan áreas de reposo ya sea de metal o tiras de papel dobladas; el propósito es de que sirvan como área de repo so donde las moscas puedan extender sus alas sin arriesgarse a daños por aglomeramiento.
- 4- En seguida son cargadas cuatro charolas por jaula, con 1.8-2.5 Lts. de pupas c/u. de la mejor calidad, y próxima a emerger (horas antes de su emergencia). Cada charola tiene tres rejillas de alambre donde es colocado el alimento poniendo 3 pastelillos por charola a una proporción de un kilo de dieta por litro de pupa.
- 5- Ya que han sido preparadas todas las jaulas del día, son colocadas en el riel exterior, atrás de las próximas a entrar en oviposición en éste paso se dejan tres días fuera de los canales de recolección con el fin de que el primer día emerjan los adultos, al segundo y tercer día maduren sexualmente empezando la cópula. Al cuarto día son pasados al canal de recolección que le corresponde según el orden establecido. - Aquí las jaulas permanecerán durante 8 a 9 días en oviposición.

B) Recolección de huevos: A los lados de las jaulas de moscas adultas, se colocan canales de metal, los cuales permanecen llenos de agua; en donde caen los huevecillos que las moscas ovipositan a través de la malla. Para la recolección de huevecillos cada canal contiene un tapón de salida el cual es abierto, procediendo inmediatamente a colocarle una bolsa de tela teniendo la precaución de que ésta no tenga ninguna fuga (debiendo quedar fuertemente amarrada al tubo) , es colocado un tapón de hule en la parte interior de la tina cerca de la salida, con el propósito de que el agua fluya lentamente y así evitar derramamiento de líquido. Ya que ha salido toda el agua se procede a recolectar los huevecillos que han quedado en el canal; por medio de una pistola para agua conectada a una manguera, con baja presión son arrastrados lentamente desde el fondo del canal hasta la zona recolectora, ya que ha salido todo, se procede a retirar la bolsa de recolección inmediatamente son transferidos a un vaso de precipitado de 2 litros y medidos en un probeta de 250 a 500 ml.

Se espera a que su asentamiento sea normal para que a su vez sea medido exactamente.

En una hoja por separado se van haciendo las anotaciones. Posteriormente se distribuyen en cantidades de 250 ml. de huevecillo, se le agregará agua en cantidad de 4,750 ml. (aforando así 5 lts.). Para su identificación los botellones son etiquetados con los datos siguientes:

- 1) Fecha de recolecta
- 2) mls. recolectados
- 3) Hora de colecta

Ya que han sido etiquetados son trasladados de dos en dos al burbujeo para su maduración.

C) Dieta de adultos : La dieta es un compuesto a base de azúcar refinada y proteína hidrolizada enzimáticamente en una relación de 3 a 1. Se mezclan los ingredientes y se colocan en moldes, obteniéndose una especie de pastelillos. Se colocan en un área con una humedad relativa de 60-70 % para

lograr la compactación y la adherencia de los ingredientes.

Banco de huevos:

Este es conocido también como burbujeo, para su correcto funcionamiento es necesario mantener un flujo de aire continuo y a una presión de 0.5 kilos. Diariamente se limpiarán los filtros del aire y se revisará cada hora que la combinación huevo-larva está en movimiento y no se observan asentamientos.

Preparación Dieta:

La dieta se prepara en mezcladoras "Kelly-Duplex" con capacidad de 1.5 ton. La secuencia de mezclado es la siguiente:

A) Colocar bagazo

B) Adicionar salvado y azúcar, mezcle

C) Agregar 200 lts. de agua

D) Agregar levadura

E) Tomar dos tinas y agregar en cada una la mitad del benzoato y 2.5 lts. de agua, agitar hasta disolver y adicionar la solución a la dieta.

F) Tomar de nuevo las dos tinas y agregar en cada una la mitad del ácido y 3.5 lts. de agua, agite y vacíe sobre la mezcla.

G) Adicione de 150 a 200 lts. de agua para lograr la textura adecuada.

H) Dejar mezclar durante 15 minutos más.

I) De no lograr la textura adecuada, tendrá que adicionar agua o bagazo seco según sean los requerimientos; un buen índice es cuando al presionar moderadamente la dieta en el puño de la mano, fluya algo de líquido.

J) No deben de formarse pelotas de levadura.

K) Checar el pH con papel pHidrión o en su defecto enviar muestra a control de

calidad de ser necesario ajustar a 5 - 5.5 adicionando más ácido.

Siembra:

Una vez que control de calidad determina el porcentaje de eclosión de los huevecillos, todos aquellos botellones cuya colecta se hizo hace 2.5 - días se procede a sembrarlos.

Se comienza sembrando aquellos cuya eclosión es la mayor; se toma el botellón, se transfiere al frasco utilizado para la siembra (previsto de entrada de aire), y se añaden 2 gr. de agar-agar por litro de agua para asegurar una distribución homogénea de los huevecillos en el agua, éste agar se mezcla automáticamente debido al burbujero que existe. Para evitar el desarrollo de hongos se adiciona benzoato de sodio (4 gr. por litro).

Dependiendo de la densidad de siembra que se desea, y el tamaño de huevecillos que se tiene, se calibrará el dosificador automático para que vacíe una cantidad exacta de solución (agua + huevecillos) sobre cada charola, asegurando así una población muy uniforme entre una y otra charola.

Preparación de Anaqueles:

Después de haber sembrado los huevecillos en las charolas (bandejas), se pasan a los anaqueles (64 charolas de 0.60 x 0.30 x 0.10 mts. por cada uno), se le pone a cada estante su etiqueta en donde va registrada toda la información de ese lote de huevecillos.

Area de Iniciación:

Estos anaqueles son puestos en el área de iniciación cuya temperatura oscila entre los 30 y los 32°C dándole así a las larvas recién eclosionadas las condiciones óptimas, la humedad debe ser mayor del 90 %.

Según el porcentaje de eclosión que llevaban las charolas será su duración en el área de iniciación, así si era de 5.25 % estará entre 12 y 24 horas. Posteriormente se sacan los anaqueles de esta área, llevándose el anaquel a su lugar en el cuarto de larvas.

Desarrollo larvario:

Los estantes al ser sacados de la sala de iniciación se colocan en área de desarrollo la cual deberá tener temperaturas que oscilan entre 27 y 29°C; este rango es el adecuado para obtener un ciclo de seis días y sin detrimento de la calidad.

Separación de larvas:

Existen varios métodos de separación de larvas, dependiendo de las facilidades con que se cuente o de la dieta que se haya utilizado. En el laboratorio se utiliza el conocido como "popping" o salto de la larva a través de los orificios de las tómbolas de separación. Las tómbolas de separación presentan seis caras planas y perforadas ($0 = 10$ mm) y su operación está determinada por marcadores de tiempo para acción y paro. Para evitar la salida de la dieta es necesario adicionar una tela con un orificio menor (2×2 mm).

El proceso de separación se inicia cuando las larvas en las charolas con dieta han logrado la maduración adecuada, para lo que hay que tener en consideración los siguientes aspectos:

- a) Si ya han transcurrido de 5 a 8 días después de la siembra.
- b) Si la dieta no presenta alta temperatura y si las larvas han empezado a salir a la superficie.
- c) Si la coloración y el tamaño es uniforme.
- d) Si se observan algunas pupas sobre la dieta.
- e) Si al remover la dieta, las larvas no tienden a introducirlas de nuevo en ésta.

Se seleccionan las charolas con larvas maduras, a cada charola se le añadirá de 1 a 2 lts. de salvado de trigo para así absorber la poca humedad que aún existe en la dieta, dejándola con una textura ideal para pasarlas a las tómbolas. Se deben colocar dos lámparas de luz fría con la finalidad de que la larva sea atraída y salga de la tómbola. Una vez que se ha colectado la larva, ésta se cuantificará para determinar la producción de cada tómbola no debiendo de olvidar al anotar la hora de colecta y las observaciones que se crean pertinentes. En cada charola se colocarán dos litros de larva.

Pupación:

Anteriormente se utilizó como sustrato de pupación los siguientes productos: vermiculita, salvado de trigo, bagazo de remolacha (fino), bagazo de caña de azúcar, harina de trigo.

Con estos, se usó una proporción 2 larva : 1 sustrato y se obtuvieron 24 horas (80-90 %). Sin embargo, el proceso de separación, el cual es un manejo que en el medio natural no lo sufre la pupa, contribuye a que la calidad disminuye. En base a esto se prefirió utilizar la pupación en desnudo, para lo cual hay que tener las siguientes condiciones :

- temperatura 20 - 24 °C
- humedad relativa 50 - 65 %
- charolas con fondo de malla muy fina

En caso de no contar con las condiciones requeridas, es deseable el uso de un sustrato de pupación este con el fin de no poner en riesgo la calidad de la pupa a obtener. Los estantes con las charolas bien identificadas, deberán ser introducidas al área de pupación o cuarto oscuro en donde permanecerán de 24 a 48 horas.

Maduración de Pupas:

A las 48 horas de permanencia en el cuarto oscuro, los anaqueles se sacarán y pasarán al cuarto de maduración en donde las condiciones ambientales son similares a las del cuarto oscuro (20 - 24 °C y 50 - 65 % H.R.) excepto que aquí ya no se requiere la obscuridad.

A medida que va madurando la pupa (el ciclo depende de las temperaturas), por lo común entre 8 y 12 días, se deberá comenzar a tomar muestras de ella para sacar la coloración de los ojos.

Control de Calidad:

Las consideraciones para una cría masiva efectiva (eficiencia, economía, conveniencia, etc.) puede algunas veces producir insectos que no son efectivos en el campo y en el laboratorio. Para prevenir o minimizar la producción de ellos el factor que los afecta debe ser reconocido.

A veces las moscas ineficientes pueden ser identificadas solo con un simple examen visual, aunque frecuentemente las deficiencias no son aparentes -- por lo tanto se hace necesario someterlas a una serie de pruebas para cuantificar o evaluar su efectividad. Esta evaluación es denominada control de calidad.

Pupación a las 24 horas:

El objetivo básico de esta prueba es para determinar qué porcentaje de pupación tenemos a las 24 horas. Esto nos da un índice para saber la calidad del material producido, y llevar un control para realizar las demás pruebas.

Procedimiento:

Se toma una muestra de cada lote de pupas, se cuentan pupas buenas, pupas negras (malas), larvas vivas, y larvas muertas (con 5 repeticiones) y de esta manera sabemos qué porcentaje de la población pupó a las 24 horas.

Peso de pupa al cuarto día:

El objetivo principal de esta prueba es para detectar cualquier anomalía que exista en nuestra producción, ya que nos fijamos un peso base, el cual - nos sirve como testigo para comparar la calidad del material producido; la pupa que se aleje del peso base se considera de mala calidad.

Procedimiento:

Las pupas al completar el cuarto día de ser colocadas en el área de pupas. Se extrae una muestra por cada lote se toman 100 pupas y se pesan.

Peso de pupa al séptimo día:

El objetivo de esta prueba es también el de detectar anomalías en la producción y revisar si el peso de pupa producida no varía demasiado del peso que nos hemos trazado.

Procedimiento :

Cuando las pupas completen su séptimo día, se toma una muestra de cada - lote. Se pesan 10 grs. de pupas y se cuenta el total con 5 repeticiones y se toma el promedio, esto nos sirve para saber pupas/kgs.

Adicional a esto se pesan 100 pupas de la misma muestra (con 5 repeticiones tomamos el promedio y es el que nos servirá para comprobar el peso de pupa).

Tiempo de Emergencia y Longevidad:

El objetivo básico de estas pruebas consiste en conocer el promedio de - horas que tardan en emerger y por otro lado conocer el promedio de vida de - los adultos liberados en caso de no encontrar el medio alimenticio. Dándonos un índice sobre la cantidad de reservas que posee la mosca.

Procedimiento :

En base a coloración de ojos se aproxima el día de emergencia. Un día antes a ésta prueba se toman 100 pupas por cada lote producido, repartiendo se en 5 cajas de petri (20 en cada una). Se les coloca una etiqueta (No. de lote, fecha de pupación). Se chequea dos veces por día (7:00 y 19:00 horas), se van anotando las emergidas y cuando emerja el 50 % del total se suspende el conteo. Para saber a que hora emergió el 50 %; en una hoja de papel milimetrado se traza una curva tomando en cuenta que en el lado de las "X" se ponen las horas de chequeo y en el lado de las "Y" el % de emergencia. Se van puntiando el % de emergencia vrs. hora de chequeo, se traza una recta entre los puntos, seguidamente se traza una línea en dirección al eje de las "X" principiando donde está el 50 % conectándola con la línea trazada entre los puntos (de % de emergencia vrs. hora de chequeo) se baja o se proyecta la línea hacia la hora de chequeo. Se suman el total de horas hasta donde es té la marca y éste será el tiempo de emergencia.

Al suspender el conteo del tiempo de emergencia, al mismo tiempo se cuentan moscas muertas, se sigue el conteo siempre dos veces por día (7:00 y 19:00 horas), hasta que el 50 % del total hayan muerto. Para saber a que hora llegó el 50 % de muertes se hace en la misma forma que para tiempo de emergencia, la suma total de horas será la longevidad.

Emergencia, Voladoras, No Voladoras, Medio Emergidas, No Emergidas, Deformes, Índice de Vuelo:

El objetivo de estas pruebas es el siguiente:

Emergencia: Para determinar el No. de adultos que logran emerger

Voladoras: Determinar la cantidad de moscas capaces de volar

No Voladoras: Determinar qué porcentaje de la población está incapacitado para volar y poder detectar anomalías en las técnicas de producción

Medio Emergidas: Nos permite determinar la variabilidad de humedad en la sala de emergencia ya que se estima que a menor humedad , mayor es el porciento de medio emergidas.

No Emergidas: Nos dá un índice para poder corregir errores en la producción y estar controlando la calidad.

Deformes: Para determinar el número de insectos que no pueden cumplir su función en el campo.

Índice de Vuelo: Determinar el número de moscas con capacidad de vuelo al momento de liberación.

Procedimiento:

Un día antes a la emergencia se toma una muestra de cada lote y en contenedores de plástico con malla encima, se colocan 100 pupas (con 5 repeticiones). Conforme emergen se van liberando, teniendo cuidado de que no se escapen las no voladoras y deformes. Al final se hace un conteo de las que no volaron (NO VOLADORAS), cuantas no emergieron bien (MEDIO EMERGIDAS), cuantas no emergieron (NO EMERGIDAS), cuantas anormales (DEFORMES). la suma de éstas se resta de 100 y el resultado será las moscas que volaron (VOLADORAS); la suma de moscas voladoras + deformes + voladoras = EMERGENCIA, el índice de vuelo= $\frac{\text{Moscas voladoras}}{\text{Moscas emergidas}} \times 100$

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1646

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

<i>Referencia</i>	4-4-83
<i>Asunto</i>	11-83

"IMPRIMASE"

DR. ANTONIO A. SANDOVAL S.
D E C A N O

