

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS Y AMBIENTALES**

**EVALUACIÓN DE DOS SISTEMAS DE TUSTOREO EN DOS VARIEDADES DE  
CUNDEAMOR (*Momordica charantia* L.) LA FRAGUA, ZACAPA.**

**VIOLETA ALEJANDRA AGOSTO VAL**

**GUATEMALA, MAYO DE 2007**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS Y AMBIENTALES**

**EVALUACIÓN DE DOS SISTEMAS DE TUTOREO EN DOS VARIEDADES DE  
CUNDEAMOR (*Momordica charantia* L.) EN LOS LLANOS DE LA FRAGUA ZACAPA.**

**PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**POR**

**VIOLETA ALEJANDRA AGOSTO VAL**

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO**

**INGENIERA AGRÓNOMA**

**EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA**

**EN EL GRADO ACADÉMICO DE**

**LICENCIADA**

**GUATEMALA, MAYO 2007**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**RECTOR MAGNÍFICO  
Lic. Carlos Estuardo Gálvez Barrios**

**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA**

<b>DECANO</b>	<b>Dr. Ariel Abderraman Ortiz López</b>
<b>VOCAL PRIMERO</b>	<b>Ing, Agr. Alfredo Itzep Manuel</b>
<b>VOCAL SEGUNDO</b>	<b>Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabria</b>
<b>VOCAL TERCERO</b>	<b>Ing. Agr. Danilo Ernesto Dardón Ávila</b>
<b>VOCAL QUINTO</b>	<b>Br. Duglas Antonio Castillo Álvarez</b>
<b>SECRETARIO</b>	<b>Ing. Agr. Pedro Peláez Reyes</b>

**GUATEMALA MAYO 2007**

Guatemala, 15 de mayo de 2007

Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con lo establecido por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de graduación, titulado:

**EVALUACIÓN DE DOS SISTEMAS DE TUTOREO EN DOS VARIEDADES DE CUNDEAMOR (*Momordica charantia* L.), EN LOS LLANOS DE LA FRAGUA, ZACAPA,** como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en sistemas de producción Agrícola, en el grado académico de licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente

“ ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Violeta Alejandra Agosto Val

## **ACTO QUE DEDICO**

A:

DIOS Y A LA VIRGEN MARIA POR SER LUZ Y GUIA EN MI CAMINO.

MIS PADRES POR SUS GRAN AMOR, SUS SACRIFICIOS, ESmero, SUS CONSEJOS Y SU  
AHÍNCO EN CONVERTIRME EN UNA MEJOR PERSONA.

## TESIS QUE DEDICO

A:

Dios	Por darme la bendición de la vida y de la felicidad. Por ser luz y guía en mi camino.
Mis Papás	Álvaro R. Agosto y Aura de Agosto, por darme todo su amor, cariño, comprensión, consejos y apoyo incondicional en cada momento de mi vida.
Mis Hermanas	Lorena, Vanesa y Tatiana, por sus consejos, apoyo y por ser ejemplos a seguir en mi vida.
Mis sobrinos	Diego, Lucia, Emilio José, Luis Roberto, Manuel, Monika, Andrés y Juanito por su alegría.
Mi mejor amigo	Carlos Fernández, por compartir conmigo la magia de la vida, por su cariño y apoyo durante los años de estudio.
Mis amigas del colegio	Marielos, Melissa, Lyla, Alejandra y Dyana, por la alegría y sinceridad de la amistad.
Mis amigos y amigas de la Universidad	Tania, Glenda, África, Circe, María, María José, Marío, Jorge, Darío, Elvis, Guillermo, Roberto, Gamaliel, Víctor, Rogelio, Axel, Santiago, Josué y todos aquellos que compartieron conmigo la alegría de la universidad.
Colegio Monte María	Por sus consejos y formación académica

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco sinceramente a las personas que me apoyaron en el desarrollo de la presente investigación en especial:

A mi cuñado Emilio Say y mi Hermana Vanesa de Say por su confianza, apoyo y ayuda incondicional en la elaboración de la presente.

Ing. Agr. Fernando Rodríguez Bracamonte por su ayuda y asesoría en la realización de la investigación.

Ing. Agr. Miguel Osorio, Ing. Agr. Angel Mayorga y Pr. Agr. Augusto Córdón, por sus consejos, sus recomendaciones y su apoyo en la fase de campo de esta investigación.

Sr. Roberto Córdón por su valiosa ayuda.

Los alumnos de la carrera de Perito Agrónomo del Instituto Tecnológico de Nor Oriente – ITECNOR-, por su alegría y ayuda durante la fase de campo.

Al instituto Tecnológico de Nor Oriente – ITECNOR – por su apoyo institucional.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	i
ÍNDICE DE FIGURAS	iii
ÍNDICE DE CUADROS	v
RESUMEN	vi
1. INTRODUCCIÓN	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
3. MARCO TEÓRICO	4
MARCO CONCEPTUAL	4
Generalidades de la planta	4
Descripción de la planta	4
Crecimiento y desarrollo	5
Ecología	6
Enfermedades	6
Plagas e insectos	7
Cosecha	8
Manejo post cosecha	9
Utilización de tutores	9
Tutoreado tipo espaldera	10
Tutoreado tipo parral	10
Variedades de cundeamor	11
Cundeamor chino	11
Cundeamor hindú	12
MARCO REFERENCIAL	13
Ubicación geográfica	13
Descripción del área de estudio	13
Caracterización climática	13
Zonas de vida	15
Geología	16
Suelos	16
Topografía	17
Flora	17

Recursos físicos	17
4. OBJETIVOS	18
5. HIPÓTESIS	19
6. METODOLOGÍA	20
Tratamientos	20
Unidad experimental	20
Diseño experimental	20
Variables de respuesta y toma de datos	21
Manejo del experimento	23
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
8. CONCLUSIONES	39
9. RECOMENDACIONES	41
10. BIBLIOGRAFÍA	42
11. ANEXOS	44

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Página</b>
1. Características fonológicas de la flor y el fruto de cundeamor (Momordica charantia L.)	5
2. Esquema de la disposición estructural del sistema de tutoreo tipo espaldera	10
3. Esquema de la disposición estructural del sistema parral	11
4. Fruto de cundeamor variedad china con las condiciones optimas de tamaño	12
5. Fruto de cundeamor variedad hindú con las condiciones optimas de tamaño	12
6. Curva de temperatura del área de estudio, según registros de la estación meteorológica de la fragua 2005	13
7. Promedios mensuales de precipitación pluvial del área de estudio según registros de la estación meteorológica de la fragua Zacapa 2005	14
8. Comportamiento de la precipitación y evaporación del Valle de la Fragua, según registros de la estación meteorológica de La Fragua, Zacapa	15
9. Peso de los frutos por hectárea alcanzados en los materiales evaluados de cundeamor	31
10. Peso de los frutos por hectárea alcanzados en los sistemas de tutoreo evaluados en cundeamor	31
11. Rendimiento Total en kilogramos por Hectárea en los materiales y tutores de cundeamor	32
12. Porcentaje de cobertura de malezas presentados en la interacción entre los materiales y tutores de cundeamor	34
13. Porcentajes de cobertura de malezas en las semanas de cultivo en los materiales y tutores de cundeamor.	34
14. Peso seco en gramos de las variables evaluadas de cundeamor	37
15. A. Cronograma de actividades realizadas en la evaluación de tutoreo en dos variedades de Cundeamor	47
16. A. Distribución de los tratamientos en el campo experimental en la evaluación de cundeamor.	48
17. A. Colocación de tutores en el cultivo de cundeamor	49
18. A. Disposición de la malla ene el sistema de tutoreado espaldera en el cultivo de cundeamor.	49
19. A. Disposición de la malla en el sistema de tutoreado de parral en el cultivo de cundeamor	50
20. A. Disposición de las hojas de cundeamor en el sistema de tutoreado tipo parral.	50

21.	A. Forma en que se disponen los frutos de cundeamor variedad china en el sistema de tutoreado tipo parral.	51
22.	A. Daños ocasionados por el roce del fruto con la malla, en un fruto de variedad china de cundeamor.	51
23.	A. Apariencia de un fruto maduro en cundeamor variedad hindú	52
24.	A. Forma en que los frutos de cundeamor variedad china son dispuestos dentro de las cajas enceradas previo a su traslado	52
25.	A. Ubicación geográfica del área experimental.	53

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro</b>	<b>Página</b>
1. Déficit hídrico de los suelos del valle de la Fragua, calculados con los valores medios mensuales	16
2. Clima diagrama de la zona de estudio	16
3. Nombre común y científico de las malezas de mayor incidencia en el área de estudio	17
4. Combinación de los tratamientos a evaluar y sus respectivas claves	20
5. Resultados de la prueba de Tukey para la variable de días a floración masculina	28
6. Resultados de la prueba de Tukey para la variable numero de frutos por hectárea en las interacciones entre sistemas de tutoreo y materiales evaluados	30
7. Resultados de la Prueba de Tukey para la variable rendimiento total en kilogramos por hectárea	33
8. Resultados de la prueba de Tukey para la variable porcentaje de cobertura de malezas	35
9. Resultados de la prueba de Tukey para la variable de materia seca	38
10. Análisis de varianza de la variable días a floración masculina en dos variedades de cundeamor	45
11. Análisis de varianza de la variable días a floración femenina en dos variedades de cundeamor	45
12. Análisis de varianza de la variable numero de frutos por hectárea en dos variedades de cundeamor	45
13. Análisis de Varianza de la variable rendimiento total en kilogramos por hectárea en dos variedades de cundeamor	46
14. Análisis de varianza en la variable peso de los frutos por hectárea en dos variedades de cundeamor	46
15. Análisis de varianza en la variable porcentaje de cobertura de maleza en dos variables de cundeamor	46
16. Análisis de varianza en la variable materia seca en dos variedades de cundeamor	47

**EVALUACION DE DOS SISTEMAS DE TUSTOREO EN DOS VARIEDADES DE  
CUNDEAMOR (*Momordica charantia* L.) LA FRAGUA, ZACAPA**

**EVALUATION OF TWO TUTOR SYSTEMS IN TWO BITTERMELON (*Momordica  
charantia* L.) VARIETIES, LA FRAGUA, ZACAPA**

**RESUMEN**

En esta investigación evaluó dos variedades de cundeamor (*Momordica charantia* L), siendo estas la variedad hindú y la variedad china, en dos sistemas de tutorio, parral y espaldera. Se combinaron los materiales en interacción con los sistemas de tutorio para poder determinar cual era el efecto del tutorio en los materiales, así como establecer cual de las dos variedades presentaba las mejores características demandadas por el consumidor.

Se utilizó un diseño de bloques al azar con arreglo factorial de parcelas divididas, para poder recolectar la información se realizó un total de 20 cortes en un periodo de nueve semanas.

En cuanto al rendimiento total en kilogramos por hectárea, fue la variedad china en la interacción con el tutores tipo parral la que obtuvo los mejores resultados con 79,602.20 kilogramos, en el sistema espaldera debido al roce ocasionado por la malla se descartaron muchos frutos. En cuanto al número de frutos por hectárea fue la variedad hindú en el

sistema espaldera la que alcanza mayor número de frutos con una producción de 420,648; Esta misma interacción es la que obtiene las mejores características de tamaño, peso, color y brillantez.

## 1. INTRODUCCIÓN

El cundeamor (*Momordica charantia L*), es una planta que pertenece a la familia de las cucurbitáceas, es nativa en muchas zonas de Asia; por lo que su consumo entre los habitantes de origen asiático es bastante elevado; gracias a sus propiedades alimenticias como a sus propiedades medicinales. Este vegetal ha adquirido importancia en gran diversidad de mercados, tal como el de Norte América y Europa. Según datos de la FHIA (Fundación hondureña de investigación agrícola, 2000), señalan que tan solo en el año 2002, Estados Unidos importo de Honduras 1,200 toneladas del producto; tanto por su uso en la gastronomía como por sus propiedades benéficas para la salud, como lo indica el Dr. Zhang (1992), en enfermedades como la diabetes, cáncer y principalmente VIH. Lo que ha hecho que este vegetal tenga importancia en la industria médica y farmacéutica.

Es cultivado principalmente en el sudeste de Asia e India, sin embargo la creciente demanda de esta hortaliza por parte de los grandes mercados, como Estados Unidos, Canadá y Europa, han impulsado a países como Guatemala a incursionar en la producción de dicho vegetal, ya que a diferencia de muchos otros países latinoamericanos, este posee los requerimientos edafoclimaticos necesarios y adecuados para el cultivo del mismo, principalmente la zona de la Fragua, Zacapa.

AGEXPRONT ha realizado ensayos, conjuntamente con agricultores de los departamentos de Jalapa, El Progreso, Zacapa, Baja Verapaz y del Instituto Tecnológico de Nor Oriente (ITECNOR); para conocer el comportamiento de las especies seleccionadas bajo un manejo tecnificado.

Con lo expuesto anteriormente se plantea la presente investigación en la cual se evaluaron las dos variedades de cundeamor que son demandadas comercialmente que son la hindú y china, en dos sistemas de tutoreo, para poder determinar el efecto del mismo en el número de frutos por planta, en La Fragua, Zacapa en el periodo comprendido de septiembre del 2006 a enero del 2007.

Según los resultados obtenidos fue la interacción entre la variedad hindú y el sistema de tutoreo tipo espaldera los alcanzaron mayor número de frutos por hectárea, en cuanto al rendimiento el sistema parral en interacción con la variedad china obtuvieron los mayores

rendimientos debido al peso elevado de los frutos de la variedad con 79,602.20 kilogramos por hectárea.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Durante los últimos años el cultivo del cundeamor ha sido introducido al país principalmente por empresas guatemaltecas que se dedican a la exportación de productos no tradicionales, conjuntamente con AGEXPORT. Utilizando las técnicas de cultivo desarrolladas en China, Taiwán, República Dominicana y Honduras. Este cultivo se desarrolla en lugares secos, con temperaturas entre 25 y 35 ° C, características que presenta la zona de la Fragua, Zacapa, además esta región presenta la infraestructura adecuada para un buen manejo agrícola ya que cuenta con 7 plantas empacadoras de frutas y vegetales, con capacidad de procesar más de 14 millones de cajas por año; y a su vez cuenta con empresas productoras y exportadoras de diferentes productos no tradicionales, que permiten a los productores tener mayor acceso para la venta de su producto.

Por ser un cultivo de reciente introducción se desconoce cual de los sistemas que son utilizados en otros países es el que mejor se adecua a la zona de la Fragua, Zacapa, así como también se desconoce cual de las variedades de cundeamor tanto china como hindú es la que conduce a una alta tasa de obtención de frutos y por lo tanto a una buena rentabilidad económica para el agricultor en la producción de cundeamor; Por lo que la realización de esta investigación proporcionara información para poder conocer las condiciones adecuadas para la implementación del cultivo de cundeamor en la zona.

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1 MARCO CONCEPTUAL

##### 3.1.1 GENERALIDADES DE LA PLANTA

reino plantae, orden violales, de la familia de las cucurbitáceas y el género *Momordica* (FHIA, 2,000).

El género *Momordica* tiene su origen en el viejo mundo, comprende cerca de 45 especies en África y de 5 a 7 especies en el Asia. Unas pocas especies han sido introducidas en el trópico de América, las más conocidas son: *Momordica charantia* L., *M. cochinchinensis*, *M. subangulata* y *M. charantia* la cual fue traída por los esclavos desde el África hasta Brasil (FHIA, 2,000).

Son productos vegetales muy importantes que se pueden preparar de muchas formas. Las frutas, tallos jóvenes y las flores son usados como condimentos, las hojas son usadas como vegetales frescos, la pulpa puede consumirse en forma deshidratada y en la preparación de dulces (FHIA, 2,000).

También se reconoce su uso en la medicina, como antibiótico, antidiabético, antileucémico, antiviral, afrodisíaco, inmunoestimulante, laxante y recientemente en tratamientos contra el VIH (Tropical plant database, 2004).

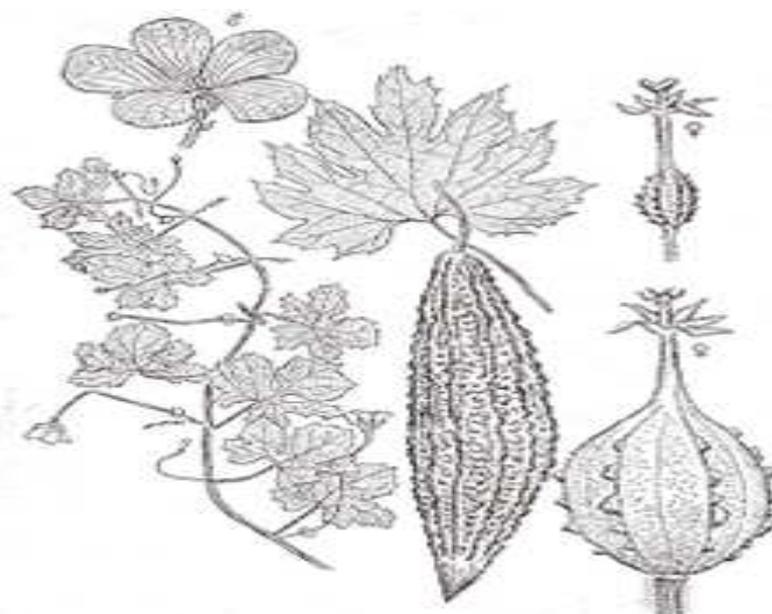
Según lo citado por la Flora de Guatemala, *Momordica* no es una planta endémica de la región sino introducida, se reporta como maleza principalmente en Alta Verapaz, Escuintla, Izabal y Retalhuleu.

##### 3.1.1.1 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA

El cundeamor es llamado también pepino amargo y calaíca (inglés: bitter gourd y bitter melon). Es una planta monoica, anual de 5 metros de largo, de raíz fibrosa, el tallo es anguloso (5 ángulos), los zarcillos son simples, las hojas son simples palmeadas y venosas dotadas con vellosidades, el pecíolo es de 6 a 8 centímetros de largo, el filo de la hoja generalmente es ovada-reniforme o subulvicular de 2.5 a 10 cm. cordada de la base profundamente palmeada (Crop & food research, 2002).

La flor es una umbella uncada en las axilas y son solitarias amarillas, alrededor de 3 centímetros de diámetro. El largo del pedúnculo de las flores masculinas es de 4 a 6 cm., y en las femeninas de 3 a 8 cm con una bráctea apical de 2 cm y un centímetro de diámetro respectivamente.

El fruto es un esperidio carnoso de 6 a 15 cm por 4 a 6 cm dependiendo de las variedades, regularmente rugosos naranja a la madurez (Figura 1). Se divide desde la base al ápice en tres lóbulos. Las semillas son de 8 a 16 mm por 4 a 10 mm por 2 a 3 mm café con testa esculpida y márgenes hundidos (FHIA, 2,000).



**Figura 1.** Características fenológicas de la flor y del fruto de cundeamor (*Momordica charantia*).

### 3.1.1.2 CRECIMIENTO Y DESARROLLO

La plántula emerge 5 a 7 días de ser sembrada. Las variedades silvestres pueden exhibir algún tipo de dormancia y germinar después de 15 a 20 días. Dentro de dos semanas el tallo se enlarga rápidamente seguido de crecimiento de tallos secundarios. La dormancia apical no es común en condiciones óptimas (FHIA, 2,000).

La floración comienza a los 45 a 55 días de ser sembrada y continua durante todo su ciclo, el cual usualmente dura seis meses. La apertura de las flores comienza en las primeras

horas de la mañana; las temperaturas bajas pueden retrasar la apertura de la flor y la polinización en aproximadamente una hora (AGEXPRONT, 2005).

### **3.1.1.3 ECOLOGÍA**

El cundeamor crece bien en climas tropicales y subtropicales, se adapta a varios ambientes en los cuales pueden cultivarse todo el año. La planta es sensible al encharcamiento, las raíces no prosperan con exceso de humedad. Tolera un amplio rango de suelos pero prefiere suelos, bien drenados, Franco arenosos, Franco arcillosos ricos en materia orgánica y pH de 5.5 a 6.9. En su forma silvestre crece bien en las tierras bajas de los bosques lluviosos en alturas no mayores a los 1000 msnm (FHIA, 2,000).

La temperatura apropiada oscila entre 25 a 35 °C, temperaturas inferiores a 25 °C afectan el crecimiento de las plantas y superiores a los 35°C inhiben la floración(Crop & food research, 2002).

### **3.1.1.4 ENFERMEDADES**

A. Ceniza o Mildew: *Sphaeroteca fulliginea* (Schelecht) Pollacci.

Los síntomas que se observan son manchas pulverulentas de color blanco en la superficie de las hojas (haz y envés) que van cubriendo todo el aparato vegetativo llegando a invadir la hoja entera, también afecta a tallos y pecíolos e incluso frutos en ataques muy fuertes. Las hojas y tallos atacados adquieren una coloración amarillenta y se secan (Infoagro, 2004 y AGEXPRONT, 2005).

B. Gomosis : *Didymella bryoniae* (Auersw)

En plántulas afecta principalmente a los cotiledones en los que produce unas manchas parduscas redondeadas, en las que se observan puntitos negros y marrones distribuidos en forma de anillos concéntricos. El cotiledón termina por secarse, produciendo lesiones en la zona de la inserción de éste con el tallo (Infoagro, 2004 y AGEXPRONT, 2005).

C. Mildiu lanoso: *Pseudoperonospora cubensis* (Berck & Curtis) Rostovtsev.

Los síntomas aparecen sólo en hojas como manchas amarillentas de forma anulosa delimitadas por los nervios. En el envés se observa un fieltro gris violáceo que corresponde a los esporangióforos y esporangios del hongo. Posteriormente las manchas se necrosan tomando aspecto apergaminado y llegando a afectar a la hoja entera que se seca, quedando adherida al tallo (Infoagro, 2004 y AGEXPRONT, 2005).

D. Fusariosis o marchitez vascular: *Pseudomonas syringae* pv. Lachrymans

El hongo se mantiene en el suelo en reposo por hasta 10 años, causa daños al sistema radical y causa pudriciones en el pedúnculo del fruto (Infoagro, 2004 y AGEXPRONT, 2005).

### **3.1.1.5 PLAGAS DE INSECTOS**

A. Mosca blanca: *Trialeurodes vaporariorum* (West) y *Bemisia tabaci* (Genn.)

Los daños directos (amarillamientos y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la proliferación de negrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas. Ambos tipos de daños se convierten en importantes cuando los niveles de población son altos. Otros daños indirectos se producen por la transmisión de virus. *Trialeurodes vaporariorum* es transmisora del virus del amarillamiento en cucúrbitas (AGEXPRONT, 2005), (INFOAGRO, 2004).

B. Pulgón o áfido: *Aphis gossypii* (Sulzer) y *Myzus persicae* (Glover)

Forma colonias, se alimentan de la savia e inducen al desarrollo de la fumangina (Infoagro, 2004 y AGEXPRONT, 2005).

C. Trips : *Frankliniella occidentalis* (Pergande)

Los daños directos se producen por la alimentación de larvas y adultos, sobre todo en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos afectados que luego se necrosan.

Estos síntomas pueden apreciarse cuando afectan a frutos (Infoagro, 2004 y AGEXPRONT, 2005).

D. Minadores de las hojas: *Liriomyza trifolii* (Burgess), *Liriomyza bryoniae*, *Liriomyza strigata*, *Liriomyza huidobrensis*.

Depositán sus huevos dentro del tejido vegetal y succionan la savia, provocando manchas y luego pudriciones (Infoagro, 2004 y AGEXPRONT, 2005).

E. Orugas : *Spodoptera exigua* (Hübner) ,

Se alimentan de las hojas, defoliando las plantas (Infoagro, 2004 y AGEXPRONT, 2005).

F. Ácaros: *Tetranychus urticae* (koch)

Succionan la savia de las nervaduras de hojas, dañan los tejidos en crecimiento lo que provoca deformaciones y manchas en la planta, se produce bajo condiciones de clima seco y cálido (Infoagro, 2004 y AGEXPRONT, 2005).

G. Nematodos: *Meloidogyne spp.*

Da lugar a la formación de los típicos "rosarios". Estos daños producen la obstrucción de vasos e impiden la absorción por las raíces, traduciéndose en un menor desarrollo de la planta y la aparición de síntomas en el fruto inmaduro en las horas de más calor, clorosis y enanismo. Además, los nematodos interactúan con otros organismos patógenos, de manera activa (como vectores de virus), o bien de manera pasiva facilitando la entrada de bacterias y hongos por las heridas que han provocado (Infoagro, 2004 y AGEXPRONT, 2005).

### **3.1.1.6 COSECHA**

La recolección de los frutos se inicia entre los 50 a 55 días después de la siembra y se prolongan durante ocho o nueve semanas aproximadamente. Se hace en forma gradual, recolectando los frutos cada dos o tres días. No es conveniente aplazar la recolección de los primeros frutos, porque si se dejan madurar inhiben el desarrollo de la planta y el de los frutos que vienen a continuación (Crop & food research, 2002).

Este producto por ser de exportación, las normas de calidad están dadas por el comprador, por lo tanto el productor tiene que regirse por las condiciones que se le pidan (Cuba, 1998).

### **3.1.1.7 MANEJO POST – COSECHA**

Villela (1992), señala que durante la cosecha y traslado a la empacadora se deben cumplir con las siguientes normas:

1. Acondicionar las cajas enceradas con esponja al fondo y a los lados si es posible, esto para no magullar los frutos.
2. Al efectuarse la cosecha, colocar con cuidado los frutos dentro de la caja. Evitar tirarlos, pues se dañan y pierden la calidad.
3. Las cajas no deben llenarse o tumbarse, con la idea de bajar costos en el transporte. Llenarlas hasta tres cuartos de su capacidad, con el fin de que la fruta no se dañe por el exceso de peso y no se raspe por el movimiento y el roce.
4. Tener en el terreno un lugar apropiado para el acopio del producto, con las siguientes características:
  - A. Que tenga sombra para que la fruta no lleve sol y no pierda su turgencia.
  - B. Que sea limpio, no posea polvo.
  - C. Que esté alejado de la entrada de insectos.
  - D. Que las cajas estén lavadas y limpias.
5. El personal que realice la cosecha debe tener las manos limpias y las uñas recortadas para no dañar la fruta. De preferencia, que utilice guantes.
6. El transporte de la fruta a la empacadora debe ser a diario, y el transporte debe reunir cualidades, como la limpieza y hermeticidad, para evitar el contacto con insectos y basura. Mientras que Gudiel, *et al* (1978), indica que al fruto hay que darle el menor manejo o manipuleo posible, con el fin de evitar daños que permitan la entrada de enfermedades.

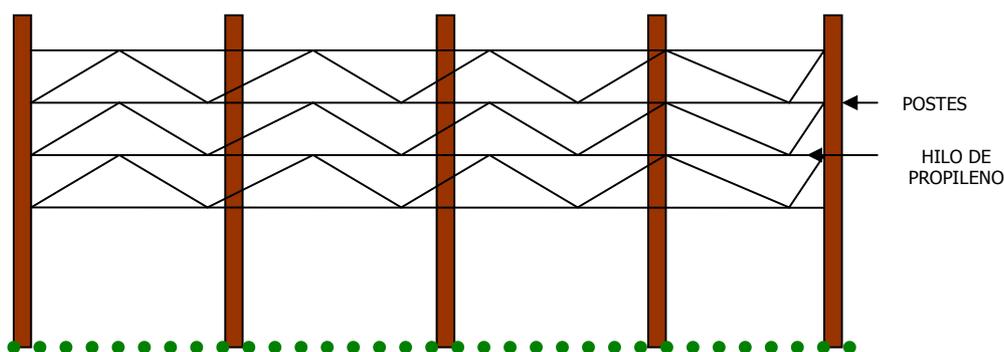
### **3.1.2 UTILIZACIÓN DE TUTORES**

Es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida y evitar que las hojas y sobre todo los frutos toquen el suelo, mejorando así la aireación general de la planta y favoreciendo el aprovechamiento de la radiación y la realización de las labores culturales (poda, recolección, etc.). Todo ello repercutirá en la producción final, calidad del fruto y control de las enfermedades (Lainez,2006).

### 3.1.2.1 TUTOREADO TIPO ESPALDERA

Es un modo de conducción provisto de un sistema de empalzamamiento para conducir la vegetación en una dirección más o menos vertical, originando que las plantas crezcan de forma ordenada y continua con una forma tendente a la constitución de un plano, el cual puede verse más o menos modificado y abierto dependiendo de la estructura del empalzamamiento y del propio manejo del cultivo. En la mayoría de los casos, su estructura está formada, además del tronco, por varas de renovación anual, apoyados en un alambre de formación (Funes, 2003).

La sujeción suele realizarse con hilo de polipropileno (rafia) sujeto de un extremo a la zona basal de la planta y de otro a un alambre situado a determinada altura por encima de la planta (1,8-2,4 m sobre el suelo), con rafia se va tejiendo una malla en forma de zig-zag, entre ambos extremos, para que forme una especie de pared (Figura 2). Conforme la planta va creciendo se va liando o sujetando al hilo tutor, hasta que la planta alcance la parte superior del hilo. De esta forma la planta siempre se desarrolla hacia arriba, recibiendo el máximo de luminosidad, por lo que incide en una mejora de la calidad del fruto y un incremento de la producción (Lainez, 2006).

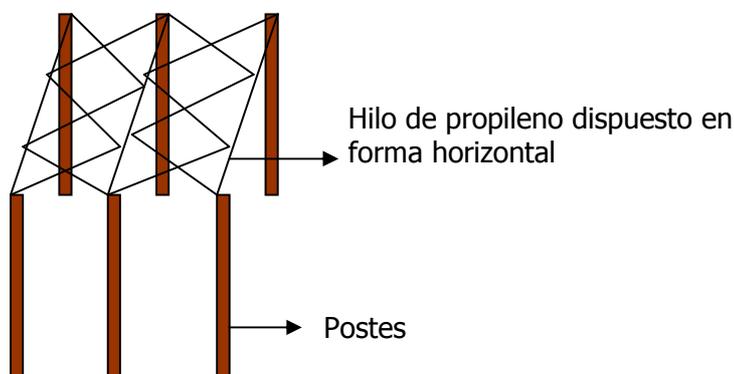


**Figura 2.** Esquema de la disposición estructural del sistema de tutoreo tipo espaldera.

### 3.2.2.2 TUTOREADO TIPO PARRAL:

Es una estructura que integra la llamada "agricultura aérea", está formada por barras horizontales de distintos materiales como pueden ser el hierro, madera, PVC entre otros,

fijadas al suelo (mediante pilotes) que permiten tensar alambres hacia un nivel superior. Su función es servir de soporte para conducir los tallos de las plantas, principalmente cucurbitas, aumentando así la superficie de cultivo y brindando además aislamiento térmico (Figura 3). Este sistema de tutoreo es muy utilizado dentro del cultivo de la vid y otras cucurbitáceas ya que sirve de conducción para las hojas y facilita que los frutos estén suspendidos sobre la malla, esto evita que sufra golpes por el roce con la misma; De igual manera lo que se obtiene con este sistema es que las hojas resguarden los frutos de la exposición del sol lo que le permite recibir la cantidad adecuada de luz para su desarrollo (Lainez, 2006).



**Figura 3.** Esquema de la disposición estructural del sistema de tutoreo tipo parral.

### 3.1.3 VARIEDADES DE CUNDEAMOR (*Momordica charantia*)

#### 3.1.3.1 CUNDEAMOR CHINO

La planta es vigorosa, el fruto de esta variedad es verde claro y fresco, presenta hendiduras a lo largo del mismo, la semilla es café claro y el sabor en verde es bastante amargo; Puede alcanzar largos de hasta 30 centímetros y anchos de 7 centímetros, pesa alrededor de 600 a 700 gramos. Al madurar la cáscara adquiere una coloración naranja y la pulpa roja, adquiere un sabor ligeramente dulce (Figura 4).

El fruto verde es el más utilizado en las ensaladas y para la gastronomía, por lo que en esas condiciones es más demandado en el mercado (Tropical plant database, 2005).



**Figura 4.** Fruto de Cundeamor (*Momordica charantia*) variedad china, con las condiciones óptimas de tamaño.

### 3.1.3.2 CUNDEAMOR HINDÚ

La planta es bastante vigorosa y prolífica. El fruto presenta una coloración verde oscura, bastante brillante, la pulpa es blanca clara cuando está verde, la semilla presenta testa esculpida café, pesa entre 100 y 300 gramos, puede medir hasta 25 centímetros de largo aproximadamente y entre 5 ó 6 centímetros de ancho (Figura 5). El sabor característico es bastante amargo, sabor por el cual es demandado por la gastronomía. Al madurar el fruto adquiere una coloración anaranjada brillante y la pulpa roja, un sabor dulce, el cual es muy apetecido por los pájaros y otros animales (Tropical plant database, 2005).



**Figura 5.** Fruto De Cundeamor (*Momordica Charantia*) Variedad Hindu, Con Las Condiciones Optimas De Tamaño.

## 3.2 MARCO REFERENCIAL

### 3.2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El área de investigación se encuentra ubicada políticamente en la jurisdicción del municipio de Zacapa, departamento de Zacapa, a una distancia de 154 Km. de la ciudad capital de Guatemala; a 7 Km. de a cabecera departamental de Zacapa, el lugar en general es conocido como "Finca El Oasis" (Figura 25 "A")

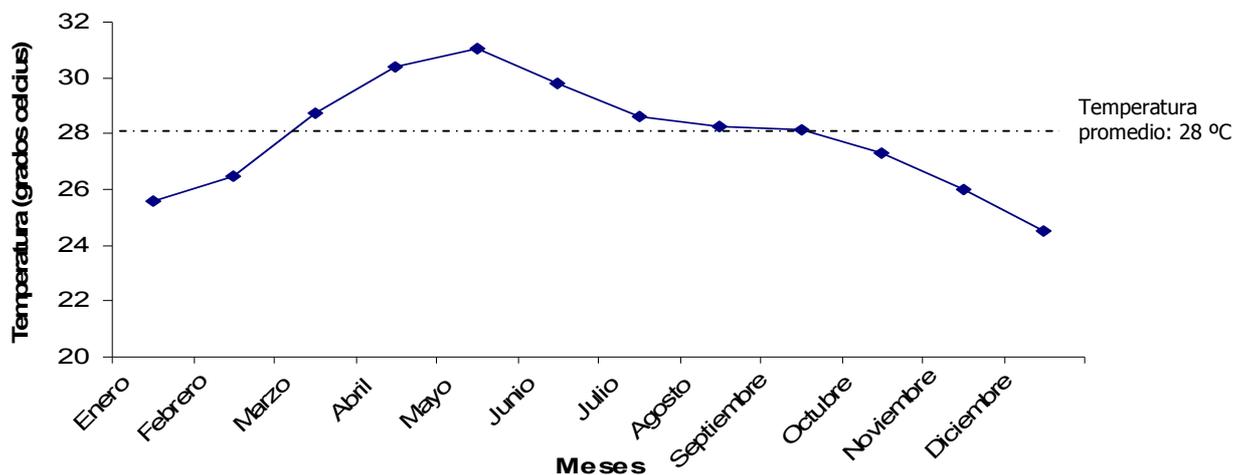
Se encuentra localizado geográficamente en las coordenadas 14°57'43" de Latitud Norte, y 89°35' 15" de Longitud Oeste del meridiano de Greenwich.

### 3.2.2 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

#### 3.2.2.1 Caracterización Climática

##### A. Temperatura

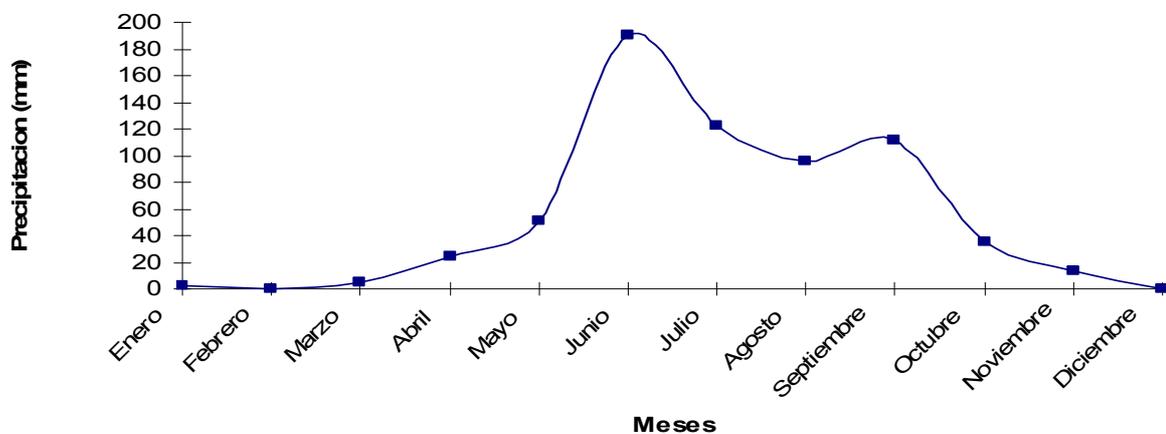
Según los datos de la estación meteorológica de La Fragua,(INSIVUMEH, 2005) se pudo establecer que los meses donde las temperaturas son más elevadas son abril y mayo, reportándose la máxima en mayo con 45°C, mientras donde se registran las temperaturas más bajas son diciembre y enero con temperaturas de hasta 7°C. La temperatura promedio a lo largo del año es de 28 ° C. (Figura 6).



**Figura 6.** Curva de temperatura del área de estudio, según registros de la estación metereológica de La Fragua, 2005.

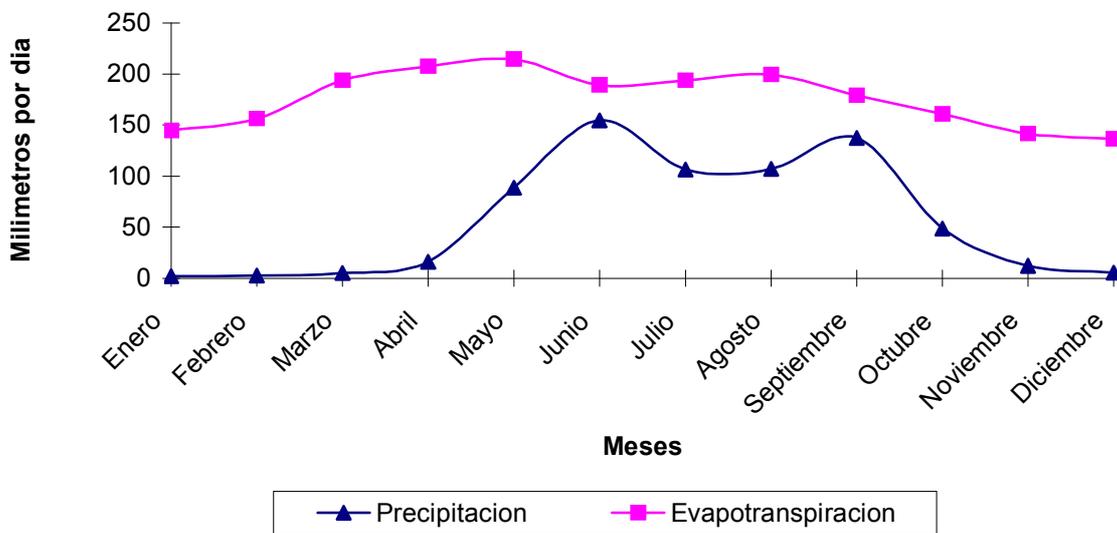
## B. Precipitación Pluvial

De mayo a octubre se presentan los mayores registros de precipitación pluvial que corresponden a la época lluviosa. Durante la época lluviosa existe un periodo marcado de sequilla que tiene duración de 40 días; inicia el 13 de julio y finaliza el 23 de agosto, este se conoce como "Periodo de Canícula de San Juan". Según los registros de la estación meteorológica de La Fragua, la precipitación promedio anual es de 652.3 mm. Según esos registros en el área de estudio existe un promedio de 85 días de lluvia en el año mientras que en la época seca se marca de noviembre a mayo (Figura 7)



**Figura 7.** Promedios mensuales de precipitación pluvial, del área de estudio, según registros de la estación metereológica de La Fragua, Zacapa, 2005.

La región en la cual se encuentra ubicada el área de investigación, exhibe un comportamiento típico de un bosque xerofítico. En la Figura 8 se aprecia el déficit hídrico, durante el año el cual obedece a las fuertes temperaturas, a las velocidades del viento alcanzadas en las planicies del valle, a la intensa radiación y a la escasez de precipitación.



**Figura 8.** Comportamiento de la precipitación y evaporación del Valle de la Fragua, según registros de la estación meteorológica de La Fragua, Zacapa, 2005.

El cuadro 1, muestra el déficit hídrico y es expresado como una lamina de agua en milímetros, este clarifica el déficit hídrico presente en la región. Según este cuadro, el periodo crítico inicia en octubre y finaliza en mayo, encontrándose el mayor déficit en abril.

### 3.2.2.2 ZONAS DE VIDA

De la Cruz (19829, utilizando el sistema de clasificación de Holdridge, señala que el área esta ubicada en la zona de vida Monte Espinoso Subtropical. La superficie total de esta zona de vida es de 928 kilómetros cuadrados que representan 0.85 por ciento de la superficie del país. La vegetación natural esa constituida mayormente por arbustos y plantas espinosas

**Cuadro 1.** Déficit hídrico de los suelos del valle de La Fragua, calculado con los valores medios mensuales. Estación metereológica de La Fragua, 2005.

<b>Mes</b>	<b>Precipitación pluvial (mm)</b>	<b>Evapotranspiracion (mm)</b>	<b>Humedad (mm)</b>
<b>Enero</b>	2.04	144.5	- 142.5
<b>Febrero</b>	2.45	156.05	- 153.6
<b>Marzo</b>	5.3	193.8	- 188.5
<b>Abril</b>	16.15	207.5	- 190.3
<b>Mayo</b>	88.95	214.5	- 125.55
<b>Junio</b>	154.9	189.15	- 34.25
<b>Julio</b>	106.3	193.6	- 87.3
<b>Agosto</b>	106.75	199.3	- 92.55
<b>Septiembre</b>	137.45	179.07	- 41.62
<b>Octubre</b>	48.9	160.74	- 112.34
<b>Noviembre</b>	12.4	141.59	- 129.19
<b>Diciembre</b>	5.7	136.64	- 130.94

### 3.2.2.3 GEOLOGÍA

Según el mapa geológico de la República de Guatemala a escala 1:250,000, las formaciones geológicas dentro del valle de la Fragua, región donde esta ubicada el área de estudio esta conformado por rocas sedimentarias depositadas en aluviones del periodo cuaternario.

### 3.2.2.4 SUELOS

Simmons *et al*, (1982) clasifica los suelos del valle de La Fragua como edafológicamente jóvenes y las principales diferencias que existen se basan en el material original y el drenaje con que cuentan los suelos. Se pueden encontrar tres tipos de suelos, los de la serie Chicaj, Chirrum y Chiquimula, todos ellos tienen un horizonte A muy arcilloso y lentamente permeable y un horizonte B con un alto contenido de arcillas del grupo motmorrillonita aproximada de 20 cm. Se compone de arcilla plástica gris oscuro, cuando esta seco es muy dura y se forman grietas anchas y profundas (Simmons *et al*, 1992).

### 3.2.2.5 TOPOGRAFÍA

La topografía del valle es plana en su mayoría, con pendientes que van desde 0 a 4% y moderadas del 16 al 32%; las mayores pendientes se ubican en los lugares donde existen corrientes efímeras de agua (Cordón, 2005).

### 3.2.2.6 FLORA

Las malezas de mayor incidencia en los cultivos se encuentran expuestas en el cuadro 3.

**Cuadro 3.** Nombre común y nombre científico de las malezas de mayor incidencia en el área de estudio, Llanos de La Fragua, Zacapa.

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre Científico</b>
<b>Pelo de macho</b>	<i>Cynodon dactylon</i>
<b>Pata de gallo</b>	<i>Eleusine indica</i>
<b>Pasto Jonson</b>	<i>Sorghum halapense</i>
<b>Pasto ilusión</b>	<i>Rhynochelimum repens</i>
<b>Mozote</b>	<i>Cenchrus brouwndi</i>
<b>Mozote bravo</b>	<i>Cenchrus echinatus</i>
<b>Lechosa</b>	<i>Euphorbia heterophylla</i>
<b>Frijolillo</b>	<i>Casia tora</i>
<b>Coyolillo</b>	<i>Cyperus rotundus</i>
<b>Campanilla</b>	<i>Amaranthus spinosus</i>
<b>Bledo espinoso</b>	<i>Ipomea congesta</i>

(Cordón, 2005)

### 3.2.2.7 RECURSOS FÍSICOS

El área de estudio esta comunicada con la cabecera Departamental de Zacapa por medio de un camino de terracería considerado de segunda clase (Conduce de Zacapa al municipio de Cabañas), el cual es transitable durante todo el año, aunque con un poco de dificultad en la época lluviosa; esta carretera esta conectada(Figura 25 "A") con la carretera tipo A, Clave CA-10, ruta a Esquipulas. (Cordón, 2005).

## 4. OBJETIVOS

### 4.1 GENERAL

Evaluar dos sistemas de tutorado en el rendimiento de dos variedades de cundeamor (*Momordica charantia* L), en La Fragua, Zacapa.

### 4.2 ESPECIFICOS

A. Evaluar los dos sistemas de tutorado en el numero de frutos en las dos variedades de cundeamor (*Momordica charantia* L).

B. Evaluar la incidencia de malezas en los dos sistemas de tutorado.

C. Observar la incidencia de enfermedades y plagas en el cultivo del cundeamor (*Momordica charantia* L).

## **5. HIPÓTESIS**

1. Al menos una de las variedades de cundeamor, que adquieran tamaños de 25 a 30 cm. de largo por 6 cm. de ancho para el cundeamor variedad china y de 15 a 20 cm. por 6 cm. de ancho para la variedad hindú, presentara mayor número de frutos cosechados por hectárea por efecto del tutoreo.
2. Al menos una de las variedades de cundeamor, que adquieran tamaños de 25 a 30 cm. de largo por 6 cm. de ancho para el cundeamor variedad china y de 15 a 20 cm. por 6 cm. de ancho para la variedad hindú, presentara mayor rendimiento total en kilogramos por hectárea por efecto del tutoreo.

## 6. METODOLOGÍA

### 6.1 TRATAMIENTOS

Se utilizaron dos variedades de cundeamor, siendo estas el cundeamor chino y el cundeamor hindú, ambas variedades fueron combinadas con los sistemas de tutorado, siendo estas las técnicas conocidas como tutorado tipo espaldera y el tutorado tipo parral, originado un total de 4 tratamientos, los cuales se presentan en el Cuadro 4.

**CUADRO 4:** Combinación de los tratamientos a evaluar y sus respectivas claves.

TRATAMIENTOS
Cundeamor hindú – Sistema de tutorado tipo parral
Cundeamor hindú – Sistema de tutorado tipo espaldera
Cundeamor chino – Sistema de tutorado tipo parral
Cundeamor chino – Sistema de tutorado tipo espaldera

### 6.2 UNIDAD EXPERIMENTAL

Área total del experimento = 1,728 m<sup>2</sup>

Área total de unidad experimental = 72 m<sup>2</sup>

Área total de unidad de muestreo = 18 m<sup>2</sup>

Número de plantas por unidad experimental = 24 plantas

Número de plantas por unidad de muestreo = 6 plantas

### 6.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

El experimento consistió en la evaluación de dos variedades de cundeamor bajo dos sistemas de tutorado, en un diseño de bloques al azar, con arreglo factorial en parcelas divididas (Figura 16 "A")

El modelo estadístico es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + R_i + T_j + \varepsilon_{ijk} + V_k + TV_{jk} + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

$Y_{ijk}$  = Variable de respuesta observada

$\mu$  = Efecto de la media general

$R_i$  = Efecto de las repeticiones

$T_j$  = Efecto del tutorio

$\varepsilon_{ijk}$  = Error experimental

$V_k$  = Efecto de la variedad

$TV_{jk}$  = Interacción entre tutorio y variedad

$\varepsilon_{ijk}$  = Error experimental

#### **6.4 VARIABLES RESPUESTA Y TOMA DE DATOS**

Las variables respuesta del ensayo fueron:

1. Días de floración masculina

Es el número de días transcurridos desde la siembra, al apareamiento de la primera flor masculina. Se determino por medio de visitas diarias al cultivo, dónde se observo la planta.

2. Días a floración femenina

Fue el número de días transcurridos de la siembra, al apareamiento de la primera flor femenina en el cultivo. Se determino por medio de visitas diarias al cultivo, dónde se observo la planta.

3. Numero de frutos por hectárea Fue el número total de frutos por corte que alcanzaron el tamaño para comercializarse.

4. Peso de los frutos por hectárea Fue el peso de los frutos en una hectárea. Se pesaron los frutos de manera individual de cada fruto obtenido por parcela según la variedad.

5. Rendimiento total en kilogramos por hectárea Fue el peso en kilogramos por hectárea de los frutos cosechados, que adquieren un tamaño de 25 a 30 cm. de largo por 6 cm. de ancho, aproximadamente, para el cundeamor variedad china y de 15 a 20 cm. por 6 cm. de ancho para la variedad hindú, el cual es el tamaño para poder ser comercializado.

6. Porcentaje de cobertura de malezas: Era el porcentaje de malezas que había en la unidad experimental, donde se cubicaba un área de un metro cuadrado aproximadamente y se cuantificaba el número de especies que estaban presentes en el área. Esta actividad se realizó antes de cada control de malezas.

7. Presencia de enfermedades Es la manifestación de enfermedades durante el cultivo. Se llevó a cabo un monitoreo, previo a la actividad de control de enfermedades, donde se registró la sintomatología que presentaba la planta y la especie que la estaba afectando.

8. Presencia de plagas Fue la presencia de plagas en el cultivo. Se registraron los daños más sobresalientes causados por insectos en las plantas y la especie que la estaba afectando, antes de su control.

9. Peso seco de la planta o materia seca Fue cuando el peso seco en gramos de la masa vegetativa conformada por hojas y tallos, previamente molidos y secados al horno a 102°C por dos días. Se colectaron seis plantas de cada tratamiento, se segmentaron, luego se transportaron en bolsas de papel periódico y se llevaron al laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía, donde se realizó el secado.

También se efectuó el registro, de las siguientes variables:

10. Días a la cosecha

Para su registro se llevó un registro de días, desde el momento de la siembra hasta el momento en que el fruto estuvo listo para la primera recolección de frutos.

11. Número de cortes

Consistió en la cosecha de los frutos. Fue el número de cortes o número de cosecha que se realizó de los frutos que adquirieron el tamaño adecuado para su comercialización, para el cundeamor chino frutos de 25 a 30 cm. de largo por 6 cm. de ancho aproximadamente y para el cundeamor variedad hindú de 15 a 20 cm. por 6 cm.

Se llevó un registro, en donde se recopiló el número de cosechas donde los frutos alcanzaron los tamaños deseados para ser comercializados.

12. Período de Cosecha Fue el número de días transcurridos de la primera cosecha a la última.

## 6.5 MANEJO DEL EXPERIMENTO

### 1. Semillero

En bandejas de plástico, con un sustrato inerte tipo peat moss, fueron sembradas las semillas, se manejo la humedad del sustrato mediante riego diario y cuando se observaron que poseía la plántula al menos dos hojas verdaderas se procedió al trasplante.

### 2. Preparación del suelo

Consistió con un pase de arado y dos pases de rastra o rompe – plow. Para evitar el daño provocado por plagas, se aplicó un desinfectante del suelo, al momento de la siembra.

### 3. Trasplante

La distancia de siembra para el sistema de tutorado de espaldera, fue de 1.50 entre planta y 2 metros entre surcos. En el caso del tutorado parral se utilizó un distanciamiento de 2 metros entre planta y 1.50 metros entre surco; Logrando una densidad de 3,333 plantas por hectárea.

### 4. Fertilización

La primera fertilización se realizó al momento del trasplante, se utilizó el fertilizante 10-50-0 a una razón de 257 kilogramos por hectárea. Una segunda fertilización se realizo con urea a una razón de 257 kilogramos por hectárea a los 35 días después del trasplante. Se combino con un programa de fertilización foliar, utilizando nitrato de potasio, durante cinco semanas con espacio de 8 días.

### 5. Tutoreado

El tutoreado se realizó inmediatamente después de la poda, las estacas se colocaron a una distancia cuatro metros entre postes, tanto en el sistema espaldera como en el sistema de parral; Se utilizaron postes de madera de un alto aproximado de 2.5 metros a 3 metros. En cada inicio y final del surco se colocó un contrapeso en cada poste para evitar que cuando el cultivo estuviera ya en producción, el peso del mismo proyectara el poste hacia abajo. Al concluir la colocación de tutores se instalo la malla correspondiente a cada sistema; en la parte superior e inferior entre poste y poste se acondiciono rafia, para poder unir la misma y sostenerla de una forma mas firme. En caso del sistema espaldera la malla se coloco de manera vertical, uniendo la misma de poste a poste, luego hilvanándola con la rafia superior e inferior. En tanto en el sistema Parral lo que se realizo fue que se cosió de forma aérea, uniendo los postes de un surco

con los del surco vecino, formando una estructura flotante en la cual se suspenderían los frutos de los tratamientos. (Figuras 2 y 3)

## 6. Control de malezas

Antes de la siembra de las plántulas, se aplicó un herbicida a base de Glifosato, para eliminar cualquier maleza y que la plántula no tuviera competencia los primeros días de emergencia. Se recomienda utilizar lo menos posible el uso de químicos que pueda ocasionar quemaduras a la planta por lo que las limpiezas fueron hechas únicamente con azadón cada dos semanas aproximadamente, logrando a la vez un aporque de unos 20 cm de alto, sin embargo se intentó eliminar malezas manualmente cada semana.

Esta práctica fue necesaria con mas frecuencia en el sistema de parral pues en el sistema de espaldera, debido a la sombra que proporciona la malla es menos el porcentaje de malezas que inciden, sin embargo la altura de los tutores permitió realizar esta práctica en el cultivo sin problemas.

## 7. Enguillado

El enguillado fue una práctica permanente desde el momento que la planta de Cundeamor comenzó a extender la guía madre y posteriormente las guías hijas. Esta práctica básicamente consistió en enredar las guías por los tutores o postes de manera que ascendieran por la rafia y se mantuvieran erguidas sobre la misma.

## 8. Poda

Dentro de la poda se encuentra lo que es el desborde que básicamente consistió en la eliminación de brotes axilares, hojas senescentes y hojas enfermas lo que contribuyó a mejorar el desarrollo del tallo principal. Esa práctica se debía realizar con la mayor frecuencia posible, aproximadamente cada semana para evitar la pérdida de biomasa fotosintéticamente activa y la realización de heridas. Los cortes tenían que ser limpios para evitar en lo posible la entrada de microorganismos que causen enfermedades.

Conjuntamente con la poda se realizaba otra poda, practica que se realizo periódicamente, generalmente después de cada cosecha; esta básicamente consistió en eliminar las guías que fueran innecesarias y que inhibieran el optimo desarrollo de las guías madres; En el sistema de espaldera se eliminaban todas las guías laterales a la planta, se intentó dejar en promedio a la guía madre y de dos a tres laterales. En el sistema espaldera lo que se realizó fue una poda en

la guía madre dejándola sin guías secundarias a una altura inferior al metro aproximadamente a la guía madre se le realizaron podas para que no desarrollara brotes y hojas, con el fin de que no ocasionara problemas de contrapeso a la planta. A partir de un metro para arriba se dejó crecer guías secundarias, las cuales se dejaron enredarse sobre la malla. En ambos sistemas de tutoreo se eliminaron hojas senescentes, amarillentas, que presentarán sintomatología de alguna enfermedad, daño ocasionado por plagas o bien daño mecánico; De igual manera esta práctica se realizó de igual manera con los frutos indeseables que presentaron los daños mencionados anteriormente o bien que no fueran adecuados en el desarrollo de la plana, como por ejemplo en la variedad china aquellos frutos que mostraron una formación de tipo pera, que estuvieran curvos o con laceraciones desde el inicio de la fructificación fueron eliminados con el fin de no robar energía innecesaria a la planta.

#### 9. Riego

El riego que se utilizó en esa investigación fue riego por goteo a bajo volumen. Esta práctica se realizó con una lámina de riego de 4 cm aproximadamente a intervalos de dos a tres días.

#### 10. Control de plagas

Como se mencionó anteriormente, se aplicó en la preparación del suelo foxim granulado, para prevenir el ataque de insectos cortadores como orugas, minadores y trips.

Para prevenir el daño causado por las plagas, se realizó control químico aplicando químicos a base de endosulfán, azufrados y otros como el Confidor.

Además de ese control se realizaron prácticas culturales para prevenir la presencia de plagas tales como la eliminación de rastrojos, frutos senescentes para evitar crear ambientes favorables para la incubación de plagas.

#### 11. Control de enfermedades

Para prevenir el ataque de enfermedades fungosas, se realizaron cuatro aplicaciones de Sulfato de Cobre, durante el ciclo del cultivo. Además se aplicó un producto a base de benomil para eliminar el brote de gomosis que se reportó en el cultivo.

#### 12. Cosecha

La cosecha inició después de 56 días de haberse transplantado, con una frecuencia de dos veces por semana las primeras tres semanas y posteriormente tres veces por semana las seis semanas restantes, para un total de nueve semanas de cosecha.

Se recolectaron frutos verde claro con cáscara brillante sin malformaciones ni laceraciones provocadas por la malla ni otro tipo de daño generalmente con frutos de 25 a 30 cm. de largo por 6 cm. de ancho, aproximadamente, para el cundeamor variedad china y de 15 a 20 cm. por 6 cm. de ancho para la variedad hindú, el cual debía presentar una coloración verde oscura.

### 13. Empaque

El empaque se realizó en cajas de 15.87 kilogramos, las cuales estaban cubiertas con cera, el empaque para el fruto hindú se basaba en poner una capa de papel periódico en la base de la caja colocar dos filas de cundeamor chino y colocar una hoja de papel periódico y volver a colocar otra capa de periódico, sucesivamente se realizaba ese procedimiento hasta llegar a la parte superior de la caja donde previo a cerrarse era colocada una pieza final de papel periódico para evitar cualquier daño ocasionado con el traslado. De forma similar era el empaque de la variedad hindú, con la excepción que el periódico se colocaba, unicamente en la parte inferior y en la superior a la caja. Posterior a ese manejo los frutos fueron transportados a la empresa empaadora, para su clasificación final y posterior exportación.

### 14. Análisis de datos

Para evaluar y comparar el comportamiento de los tratamientos de la presente investigación a las variables: días de floración masculina y femenina, los días a cosecha, el número de cortes, el número de frutos por hectárea, el porcentaje de cobertura de malezas, el peso promedio de frutos, el rendimiento total en kilogramos y el peso seco, se les realizó el análisis de varianza al 0.05 de significancia, y posteriormente se realizó donde era necesario la prueba de medias de Tukey, para seleccionar el mejor cultivar. El análisis de las otras variables se efectuó mediante graficas de incrementos.

## **7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

En la investigación se evaluaron el tutoreado tipo parral y espaldera en la producción de las variedades hindú y china de cundeamor (*Momordica charantia*) a los 56 días después del trasplante se efectuó la primera cosecha. Para la recolección de datos se realizó un total de 20 cortes en los tratamientos evaluados en un periodo de cosecha de nueve semanas y dentro de este transcurso se midieron las variables de respuestas planteadas (días a floración femenina, días a floración masculina, número de frutos por hectárea, rendimiento total en kilogramos por hectárea, porcentaje de cobertura de malezas, presencia a de plagas y enfermedades y materia seca o peso seco).

### **7.1 DÍAS A FLORACIÓN MASCULINA**

A los 40 días de sembrada la planta se observó la presencia de la primera flor masculina, el botón floral se extendía del pedicelo, la corola amarilla, era actinomorfa según su simetría floral y con un tamaño aproximado de 3 centímetros de ancho, el largo del pedúnculo presentado en la flor masculina fué de 4 a 7 centímetros.

Según la literatura (FIHA, 2000), la floración comienza en un periodo de 45 a 55 días después de haber sido sembrada, sin embargo en la presente investigación la floración masculina se presentó a los 40 días, cinco días antes que lo reportado, según Flores Vindas (1999), la floración precoz ocurre si las condiciones son favorables para el crecimiento, primordialmente las climáticas como la intensidad de luz, la temperatura, la lluvia y principalmente la longitud del día. La floración se presentó en noviembre donde la temperatura promedio que fue de 25.7 °C, la humedad relativa del 68%, se registraron 4 días de lluvia y un promedio de 177 horas luz, condiciones que probablemente indujeron a la planta a inducir a la floración masculina.

Al realizar el análisis de varianza (Cuadro 10 "A") a la variable de floración masculina no se presentaron diferencias significativas en cuanto al material evaluado, por lo que en promedio se observó que tanto el cundeamor hindú como el cundeamor chino presentaron la floración masculina a los 40 días, sin embargo en cuanto al sistema de tutoreo el análisis sí presentó diferencias significativas por lo que se realizó una prueba de medias de Tukey (Cuadro 5). El tutoreado tipo espaldera presentó la flor masculina a los 42 días en general, mientras que en el

sistema parral se presentó en promedio a los 41 días. Para esta variable el coeficiente de variación fue de 2.23 (Cuadro 10 "A").

**Cuadro 5. Resultados de la prueba de Tukey para la variable de días a floración masculina, en el sistema de tutoreo evaluados en cundeamor (*Momordica charantia*), La Fragua, Zacapa 2006**

TUTOR	Días a floración masculina por tutor	Grupo Tukey
Espaldera	42	a
Parral	41	b

## 7.2 DÍAS A FLORACIÓN FEMENINA

Anteriormente se mencionó que la floración masculina inició antes de lo citado en las referencias, de igual manera sucedió con esta variable, ya que la floración femenina generalmente se presenta en un lapso de dos a tres días después de la floración masculina según Flores Vindas (1999). Las flores femeninas presentaron estambres rudimentarios y un ovario ínfero veloso y ovoide; en el caso de la floración femenina en la presente investigación se observó que la flor manifestó corola amarilla, solitaria, pedunculada y axilar, de simetría regular formada por 5 pétalos unidos en su base, con un tamaño de 3 a 8 centímetros.

La primera flor femenina observada fue a los 43 días, según las variedades el ovario ínfero presentaba las características de la misma, si la flor era de la variedad hindú, el ovario era de color verde fuerte, con protuberancias en él, en cuanto a la variedad china el ovario se presentó de una coloración verde clara, con pequeñas hendiduras en el ovario. A la variable evaluada se le efectuó un análisis de varianza (Cuadro 11 "A") en donde se pudo observar que para la floración femenina no presentó diferencias significativas tanto en la variedad como en la interacción entre el tutoreo y la variedad, por lo tanto el tutor tipo parral y el tipo espaldera tanto para la variedad hindú como china presentaron el mismo comportamiento en cuanto a la aparición de la flor femenina a los 43 días, el comportamiento fue uniforme. Esta floración continúa al igual que la masculina durante su ciclo de cultivo.

El coeficiente de varianza reportado para esta variable según el ANDEVA fue de 2.76 (Cuadro 11 "A").

### 7.3 NÚMERO DE FRUTOS POR HECTÁREA

El número de frutos por corte que alcanzaron el tamaño para comercializarse, que adquirieron un tamaño de 25 a 30 cm. de largo por 6 cm. de ancho, aproximadamente, para el cundeamor variedad china y de 15 a 20 cm. por 6 cm. de ancho para la variedad hindú, presento grandes diferencias, principalmente en la interacción entre los materiales y los sistemas de tutorado evaluados. El sistema de espaldera con la variedad hindú fue el que reporto mayor cantidad de frutos, estos presentaron un tamaño de 18 cm. de largo, una coloración verde oscura bastante brillante, mientras en la interacción del material hindú en parral la coloración fue levemente más pálida, sin embargo el largo del fruto en este sistema alcanzo los 20 cm, en promedio.

En cuanto a la variedad china, la interacción de este material con el sistema de espaldera produjo frutos pequeños con largos promedio no mayores a los 25 centímetros, aunado con las laceraciones que se producían por el roce del fruto con la malla se descartó mayor numero de frutos; En el sistema parral con este mismo material se obtuvieron largos mucho mayores a los de espaldera con un promedio de 28 cm de frutos verde claro mas brillante y de mejor aspecto. Como se menciona anteriormente al evaluar esta variable en un análisis de varianza (Cuadro 12 "A") se determino que habían diferencias significativas, principalmente en las interacciones de los materiales evaluados (chino e hindú), con los dos sistemas de tutorado (espaldera y parral), con un coeficiente de variación de 18.76. La prueba de medias de Tukey permitió observar que las interacciones formaban cuatro grupos según el criterio de esta prueba. La interacción que obtuvo el número de frutos por hectárea mas elevada, formando el grupo a, fue la del material de cundeamor hindú con el sistema de espaldera obteniendo en promedio de 420,648.15 frutos por hectárea, un segundo grupo lo presento el material hindú con el sistema de parral con 304,259.26 frutos por hectárea; El cundeamor chino con el sistema parral con 227,870.37 frutos por hectárea formo el grupo c, y por ultimo el material chino presentó el menor número de frutos por hectárea en sistema espaldera con 156,851.85 frutos por hectárea en el grupo d (Cuadro 6).

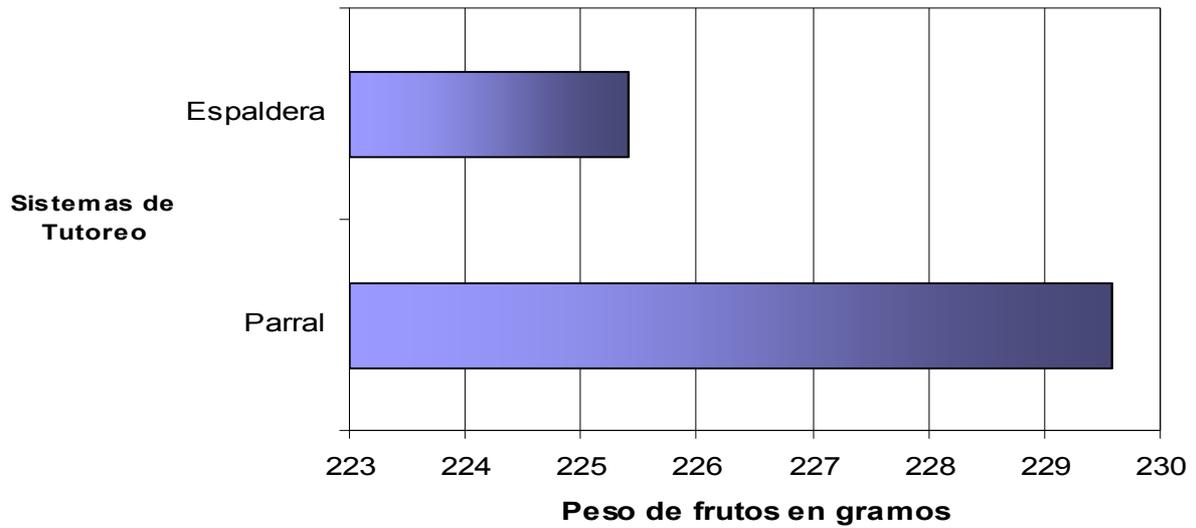
**Cuadro 6. Resultados de la prueba de Tukey para la variable número de frutos por hectárea, en las interacciones entre sistemas de tutorio y materiales evaluados en cundeamor (*Momordica charantia*), La Fragua, Zacapa 2006.**

<b>Interacción</b>	<b>Número total de frutos por hectárea</b>	<b>Grupo Tukey</b>
Cundeamor hindú – Sistema espaldera	420,648.15	a
Cundeamor hindú – Sistema parral	304,259.26	b
Cundeamor chino – Sistema parral	227,870.37	c
Cundeamor chino – Sistema espaldera	156,851.85	d

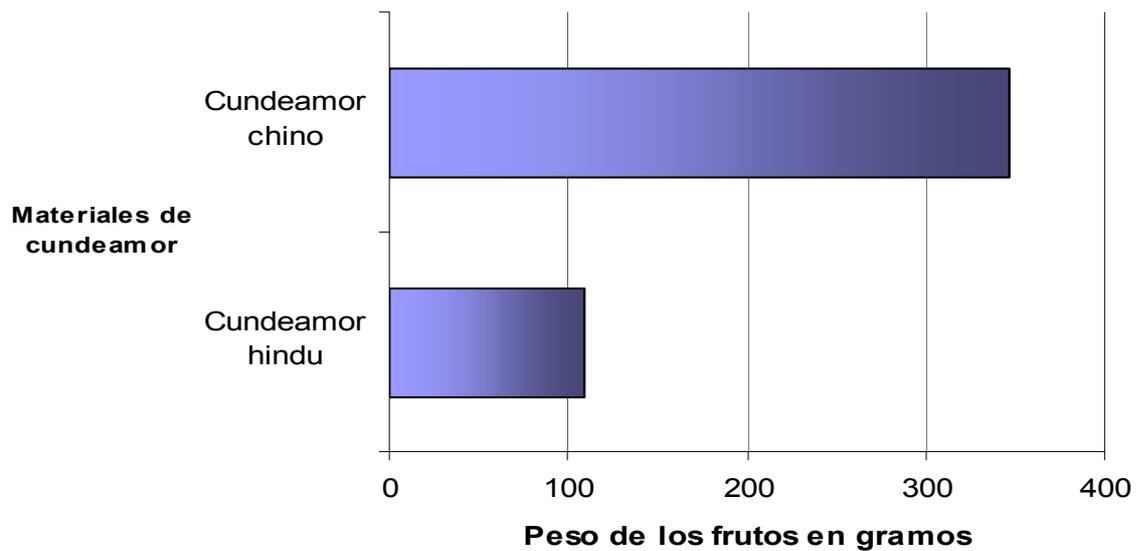
#### **7.4 RENDIMIENTO DE LOS FRUTOS**

Según lo mencionado anteriormente los frutos deben poseer un tamaño de 25 a 30 cm. de largo por 6 cm. de ancho, aproximadamente, para el cundeamor variedad china y de 15 a 20 cm. por 6 cm. para la variedad hindú, para que puedan ser cosechados; Como se puede observar la variedad hindú presenta tamaños mas pequeños que los de la variedad china; De igual manera sucede con los pesos de los frutos ya que los frutos del cundeamor hindú oscilan entre los 100 a 116 gramos mientras que los frutos de la variedad china presenta pesos de 340 hasta 360 gramos.

Según el análisis de varianza para esta variable (Cuadro 14 "A"), se pudo establecer que tanto los materiales como los sistemas de tutorio presentaban diferencias significativas independientemente de las interacciones, por lo que se analizaron los materiales y los sistemas de tutorio con la prueba de medias de Tukey, la cual indicó que el sistema de tutorio tipo parral era el que desarrollaba mayores pesos con un promedio de 229.59 gramos, mientras que el sistema de espaldera tendía a poseer pesos de 225.41 gramos aproximadamente (Figura 9). De igual manera se formaron dos grupos con los materiales obteniendo los promedios de peso mas elevados la variedad china, formando el grupo con un peso de 346.19 gramos en promedio en tanto que la variedad hindú formo otro grupo con un promedio de peso muy por debajo de la variedad china (108.81 gr.), como se puede observar en la figura 10.



**Figura 9. Peso de los frutos por hectárea alcanzados en los materiales evaluados de cundeamor (*Momordica charantia*), La Fragua, Zacapa 2006.**



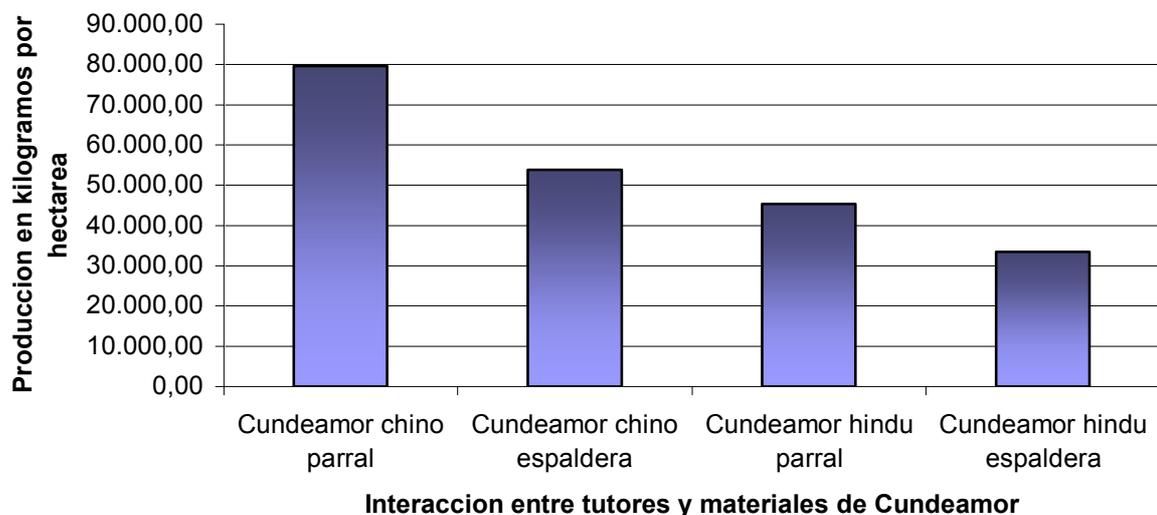
**Figura 10. Peso de los frutos por hectárea alcanzados en los sistemas de tutoreo evaluados en cundeamor (*Momordica charantia*), La Fragua, Zacapa 2006.**

## 7.5 RENDIMIENTO TOTAL EN KILOGRAMOS POR HECTÁREA.

En cuanto al peso en kilogramos por hectárea de los frutos cosechados por corte, que adquirieron el tamaño deseado para poder ser comercializados se presentaron diferencias en cuanto a las interacciones de los materiales y los tutores evaluados.

La interacción del material chino con el sistema parral fue el que presentó el mejor rendimiento en kilogramos por hectárea con un promedio de 79,602.20, por encima de las demás interacciones aunque tuvo menor número de frutos que los demás; Pero el análisis de varianza, solo presentó diferencias significativas entre los cultivares evaluados (Cuadro 13 "A").

El comportamiento mostrado por las interacciones entre tutor y material del cundeamor para esta variable se aprecia en la Figura 11, la cual refleja las diferencias manifestadas en el rendimiento total en kilogramos por hectárea, las interacciones cundeamor hindú sistema parral y cundeamor hindú sistema espaldera obtuvieron resultados de 45,363.73 kg/ha y 33,396.85 kg/ha respectivamente.



**Figura 11. Rendimiento Total En Kilogramos Por Hectárea en los materiales y tutores de cundeamor (*Momordica charantia*), La Fragua, Zacapa 2006**

Según la prueba de Tukey (Cuadro 7), la interacción de cundeamor chino en parral, resulto el mejor referente al rendimiento en kilogramos por hectárea con una media de 79,602.20, conformando así el grupo a, seguido por cundeamor chino en espaldera con 53,814.39 formando el grupo b, por ultimo conformando el grupo c están las interacciones de cundeamor hindú en espaldera y en parral.

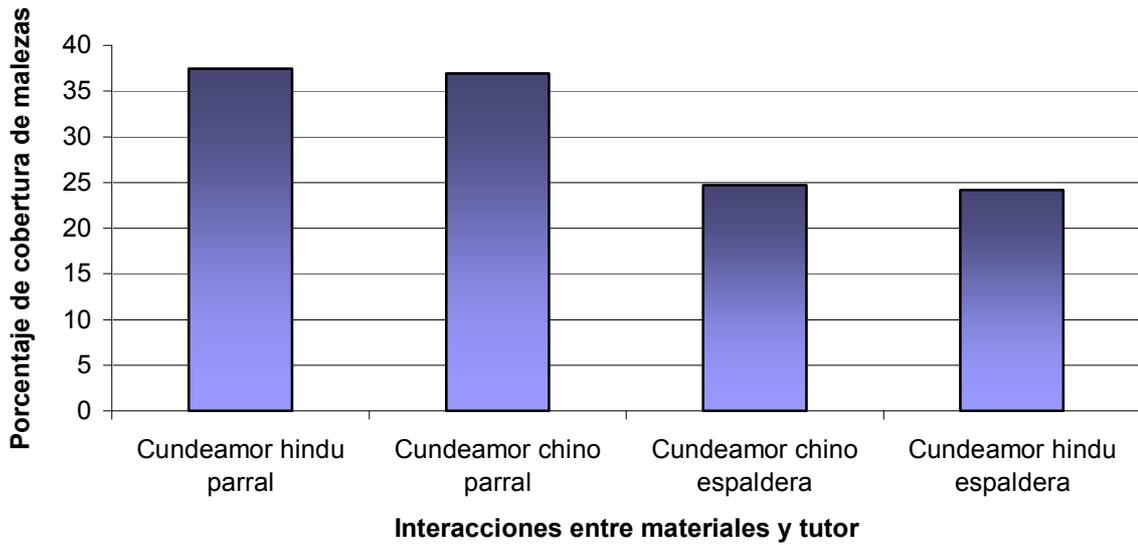
**Cuadro 7. Resultados de la prueba de Tukey para la variable rendimiento total en kilogramos por hectárea, en las interacciones entre sistemas de tutoreo y materiales evaluados en cundeamor (*Momordica charantia*), la fragua, zacapa 2006.**

<b>Interacción</b>	<b>Producción en kilogramos por hectárea</b>	<b>Grupo Tukey</b>
Cundeamor chino – Sistema espaldera	79,602.20	a
Cundeamor chino – Sistema parral	53,814.20	b
Cundeamor hindú – Sistema espaldera	45,363.73	c
Cundeamor hindú – Sistema parral	33,396.85	c

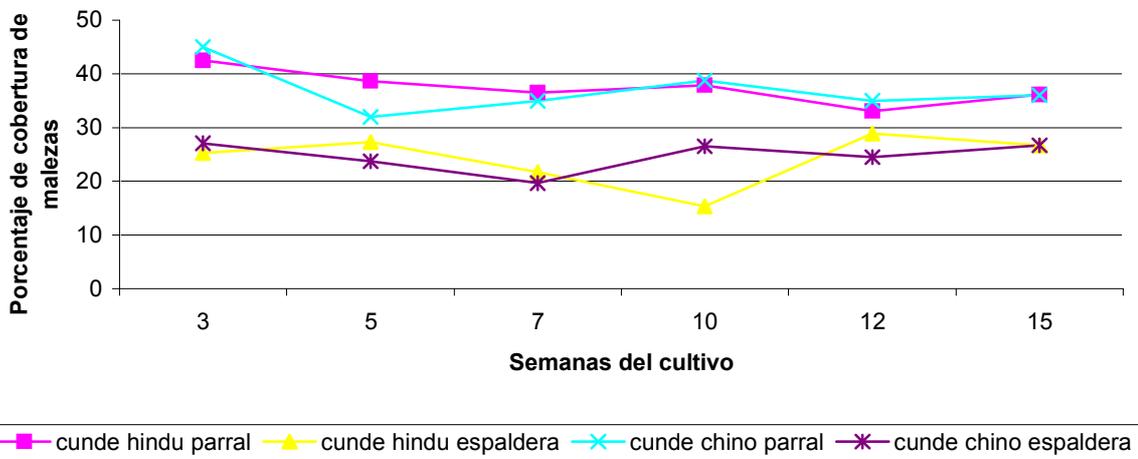
## **7.6 PORCENTAJE DE COBERTURA DE MALEZAS**

Fué la cantidad de malezas que afectaron al cultivo durante su ciclo vegetativo, como se puede observar en la Figura 12, el sistema de tutoreo tipo parral con los materiales tanto hindú como chino el que presentó mayor incidencia de malezas durante el tiempo de producción del cultivo, con una incidencia del casi 37%, siendo las principales malezas hospederas *Ipomea purpurea*, *Amaranthus hybridus*, *Eleusine indica*, *Cyperus rotundus* y *Euphorbia thymifolia*.

En la Figura 13, se puede ver el comportamiento de la cobertura de malezas a lo largo de las semanas en las que se realizaron los monitoreos, siendo estas las semanas 3,5,7,10,12 y 15 del cultivo; Se puede observar que en la semana tres las cuatro interacciones obtuvieron porcentajes de incidencia elevados, debido a que las malezas obtenían bastante luz ya que la planta por encontrarse en fase de crecimiento no poseía gran cantidad de área foliar, sin embargo la semana diez se pudo observar que el sistema de espaldera obtuvo los porcentajes más bajos. Posterior a cada monitoreo se realizaba control, siendo el más utilizado el control cultural, eliminando las malezas con azadón.



**Figura 12. Porcentaje de cobertura de malezas presentados en la interacción entre los materiales y tutores de cundeamor (*Momordica charantia*), La Fragua, Zacapa 2006**



**Figura 13. Porcentajes de coberturas de malezas en las semanas de cultivo en los materiales y tutores evaluados de cundeamor (*Momordica charantia*), La Fragua, Zacapa 2006.**

El análisis de varianza ANDEVA (Cuadro 15 "A") para esta variable reporto un coeficiente de variación de 10.73; Así mismo este análisis no mostró diferencias significativas en cuanto a la interacción de tutor con el material, sin embargo en cuanto a los sistemas de tutoreo si hubo

diferencias significativas según el análisis, por lo que ambos sistemas de tutores fueron sometidos a una prueba de medias de Tukey (Cuadro 8), en donde el sistema de parral tuvo el mayor porcentaje de coberturas de malezas con un promedio de 37%, formando así el grupo a, muy por encima del sistema de espaldera que conformo el grupo b, con un 24% de cobertura.

**Cuadro 8. Resultados de la prueba de Tukey para la variable porcentaje de cobertura de malezas, en los sistemas de tutoreo evaluados en cundeamor (*Momordica charantia*), La Fragua, Zacapa 2006**

TUTOR	Porcentaje de cobertura de malezas	Grupo Tukey
Espaldera	24.44	a
Parral	37.19	b

## 7.7 PRESENCIA DE ENFERMEDADES

Según Hiroe yashui et.al (2004), el cultivo del cundeamor posee un compuesto químico conocido como momordicina II, que es un titerpeno monoglucosido que inhibe la proliferación de enfermedades y a su vez el ataque de patógenos.

En la presente investigación la única enfermedad que fue visible fue la gomosis (*Mycosphaerella citrulina*) la aparición de la misma fue observada en las hojas donde se apreciaron las manchas foliares de unos 5 a 7 mm de diámetros de color café pálido, la cual al estar al contacto con el sol y el aire se secaron dándole una apariencia de goma resinosa de color ámbar, por lo que se aplico control químico con un compuesto a base de benomil, con lo cual se controlo la proliferación de la enfermedad.

Según Villalba (2003), en el valle Zacapa se ha observado manifestaciones de la enfermedad asociada con la presencia del escarabajo rayado de las cucurbitáceas, por lo que el control de las plagas también tiene incidencia sobre la prevención de enfermedades que puedan afectar el cultivo del cundeamor.

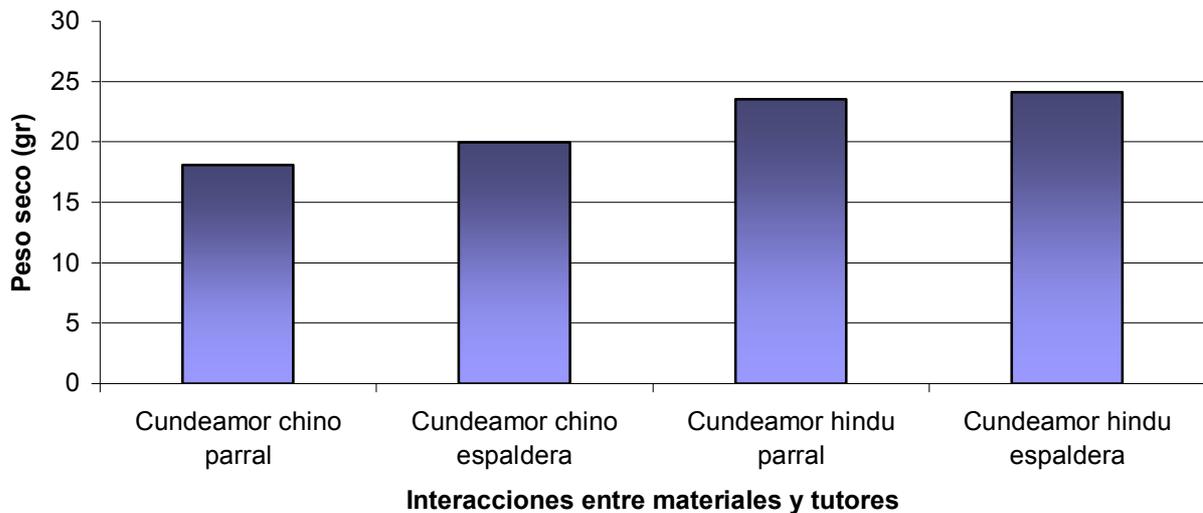
## **7.8 PRESENCIA DE PLAGAS E INSECTOS**

La presencia de plagas al igual que la de enfermedades no presentó grandes dificultades; Según la literatura las plagas más comunes que atacan el cundeamor son los gusanos cortadores, grillos, orugas, minadores de hojas, pulgones o afidos, trips, araña roja y mosca blanca. Durante la etapa de floración hubo presencia de mosca blanca, como se sabe esta se presenta en grandes cantidades por lo que se realizó control químico con endodulfan con lo cual se logro detener la plaga, para poder prevenir la transmisión de virus al cultivo, ya que esta plaga es uno de los principales vectores de infección, además de la mosca blanca hubo presencia de trips durante esta etapa fenológica, se realizó control químico en la primera etapa de desarrollo de la plaga previo a que se convirtiera en adulto y pudiera causar mayores daños al cultivo principalmente a los frutos.

Durante el tiempo de fructificación hubo incidencia de la araña roja, la cual fue controlada con una aplicación de químicos. Junto con el control químico se realizaron prácticas culturales tales como retirar todos los frutos afectados por las plagas y controlar las malezas para no permitir el desarrollo de condiciones adecuadas para el ataque de patógenos.

## **7.9 MATERIA SECA O PESO SECO (gr)**

Según el análisis de varianza (Cuadro 16 "A") existen diferencias significativas entre las interacciones de los materiales y de los tutores. El peso de la planta obtenido a los 114 días después de la siembra en cada tratamiento, se observa en la figura 14, la interacción del cundeamor hindú con el sistema de espaldera que es el que tiene el peso seco mayor con 24.14 gr., seguido por el sistema de parral en el mismo material de 23.55, el material de cundeamor chino en espaldera presentó 19.99 gr. y el sistema de cundeamor chino en el sistema parral presenta un peso en materia seca de 18.10 gr.



**Figura 14. Peso seco en gramos de las variables evaluadas de cundeamor (*Momordica charantia*), La Fragua, Zacapa 2006.**

Posterior al análisis de varianza se realizó una prueba de medias de Tukey (Cuadro 9), en el cual todas las interacciones se presentaron en diferentes grupos, al comparar esta variable con la del rendimiento total en kilogramos por hectárea se pudo observar que las interacciones de la variedad china en el sistema de parral tanto como en el sistema espaldera obtuvieron los mejores resultados, sin embargo en la variable de materia seca obtuvieron los niveles de materia seca mas bajos, formando los grupos c y d en esta prueba; Mientras que la variedad hindú fue la que presento menores índices de rendimiento y en esta prueba alcanzo los grupos a y b respectivamente, en los cuales se puede notar que obtuvo mayores valores de peso de materia seca.

**Cuadro 9. Resultados de la prueba de Tukey para la variable de materia seca, en los sistemas de tutorío evaluados en cundeamor (*Momordica charantia*), La Fragua, Zacapa 2006**

Interacción	Peso en materia seca	Grupo Tukey
Cundeamor hindú – Sistema espaldera	24.14	a
Cundeamor hindú – Sistema parral	23.55	b
Cundeamor chino – Sistema espaldera	19.99	c
Cundeamor chino – Sistema parral	18.10	d

## 8. CONCLUSIONES

1. La variedad hindú cultivada en el sistema de tutoreo tipo espaldera obtuvo los mejores resultados en cuanto al número de frutos por hectárea con 420,648, así mismo adquirió sus mejores características de coloración, brillantez y un peso aproximado a los 108,810 kilogramos, también obtuvo el menor número de lesiones ocasionadas por el roce del fruto con la malla. La variedad china en ambos sistemas de tutoreo presentó fruto cuyo peso alcanzó los 346,190 kilogramos. Con el tutor de espaldera el fruto sufrió laceraciones, bajando su calidad por lo que disminuyó el número de frutos con calidad para comercialización a 156,852 por hectárea.
2. La variedad china tanto en el sistema de tutoreo parral como el de espaldera obtuvo el rendimiento en kilogramos por hectárea más elevados, con valores de 79,602.20 y 53,814.2 respectivamente, presentando frutos de mayor tamaño que el otro material. El rendimiento en kilogramos por hectárea de la variedad hindú, en el sistema de tutoreo tipo parral obtuvo resultados de 45,363.73 mientras que en el sistema espaldera 33,396.85, siendo en el sistema de espaldera donde se presentaron las mejores características de color y brillantez.
3. La floración masculina inició precozmente a los 40 días, cinco antes de lo reportado según la literatura, factores climáticos como la luz, la intensidad de lluvia y la temperatura son factores que pudieron inducir a la floración. En cuanto a los sistemas de tutoreo evaluados el sistema de tutoreo parral inició la floración a los 41 días mientras que el sistema de espaldera a los 42. No se presentaron diferencias en cuanto a los materiales por lo que tanto la variedad china como la hindú iniciaron la floración a los 40 días.

4. El cundeamor (*Momordica charantia*) según lo reportado por diversas literaturas informa que este posee compuestos químicos que inhiben la proliferación de enfermedades y a su vez el ataque de patógenos. Durante la investigación en cuanto a enfermedades hubo un pequeño brote de Gomosis (*Mycosphaerella citrulina*), la cual fue controlada a través de manejo químico. Referente a plagas la mosca blanca fue la que tuvo incidencia en el cultivo principalmente en la etapa de floración, posiblemente por tener un hospedero vecino al área del experimento como lo era el cultivo del melón; Asimismo hubo incidencia de araña roja y de trips los cuales fueron eliminados a través del control químico.
  
5. Para la evaluación de las dos variedades de cundeamor (*Momordica charantia*), en los dos sistemas de tutorado, tanto sistema de espaldera como parral, se efectuaron un total de 20 cortes, en un periodo de cosecha de nueve semanas, iniciando la primera cosecha a los 56 días de haber sido sembrada la planta.

## 9. RECOMENDACIONES

1. En base a los resultados, se determino que la variedad de Cundeamor hindú, es la que produce mayor numero de frutos por hectárea, por lo que se recomienda establecer mas ensayos en otras localidades de la región para poder observar si posee el mismo efecto en las localidades.
2. Establecer plantaciones del cultivo de cundeamor variedad china, en sistema de tutoreo tipo parral, para obtener frutos de tamaño deseado por el consumidor con anchos de 30 centímetros de largo y 7 de ancho y evitar perdidas ocasionadas por el roce de los frutos con la malla.
3. Estudiar los componentes químicos que posee el cundeamor como la momordicina II, para evaluar cual es el efecto alelopático que posee como agente inhibidor de enfermedades y patógenos, para poder aplicarlo a otros cultivos.

## 10. BIBLIOGRAFIA

1. AGEXPRONT (Asociación Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales, GT). 2005. Hojas informativas del cultivo del cundeamor. Guatemala. 2 p.
2. Cruz S, JR De la. 1983. Clasificación de zona de vida de Guatemala, basada en el sistema Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
3. Cuba, J. 1998. Instructivo técnico de los cultivos de melón, pepino y calabaza. España, MINAG. 37 p.
4. Douglas, J. 2002. Balsam pear (en línea). Crop & Food Research. NZ. Consultado 10 ago 2005. Disponible en <http://www.crop.cri.nz/none/productsservices/publications/broadsheets/102balsampear.pdf>
5. FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, HN). 2004. Generalidades del cultivo del cundeamor (*Momordica charantia* L.). Honduras. 10 p.
6. Flores–Vindas, E. 1999. La planta, estructura y función. Costa Rica, Tecnológica de Costa Rica. v. 2, 492 p.
7. Gudiel, VM. 1978. Manual agrícola Superb. 6 ed. Guatemala, Productos Superb. 321 p.
8. INBIO (Instituto Nacional de Biodiversidad, CR). 2005. Tropical plant database (en línea). Costa Rica. Consultado 20 ago 2005. Disponible en <http://www.inbio.ac.cr/bims/k03/p13/c045/00253/f0158/g007491/s022061.htm>
9. Infoagro.Com, ES. 2004. El cultivo del pepino (en línea). España. Consultado 7 ago 2005. Disponible en <http://www.infoagro.com/hortalizas/pepino.htm>
10. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, GT). 2005. Registros meteorológicos de la estación La Fragua, Zacapa. Guatemala. Sin publicar.
11. Ixcot, R; Montenegro, A. 2005. Vegetales orientales, una industria promisoriosa para Guatemala. Revista DataExport febrero:18 p.
12. Lainez Tapia, D. 2006. Caracterización de dos cultivares de melón reticulado, tipo oriental (*Cucumis melo* grupo catalupensis). Tesis Ing. Agr. Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile. 22 p.
13. Lerch, G. 1977. La experimentación en las ciencias biológicas y agrícolas. La Habana, Cuba, Editorial Científico-Técnica. 452 p.

14. Say, E. 2005. Manejo agrícola del cundeamor en Guatemala (entrevista). Zacapa, Guatemala, Ghortex, Gerencia administrativa.
15. Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH. 1992. Clasificación a nivel de reconocimiento de suelos de la republica de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1,000 p.
16. Villalba, V. 2002. El cultivo del melón: monografía. Costa Rica, CR, s.e. p. 67-76.
17. Villela Ramírez, JD. 1992. El cultivo de los güicoyes. Guatemala, AID / PDA. 4 p.
18. Yashui, H. 2004. Antifeedant to armyworms, *Spodoptera litura* and *Pseudeletia separata* from bitter gourd leaves, *Momordica charantia*. Journal of Chemical Ecology 24(5):98-331.
19. Zhang, QC. 1992. Informe preliminar sobre el uso del extracto de *Momordica charantia*, en los pacientes de VIH. Estados Unidos, s.e. p. 69.

## 11. ANEXOS

Cuadro 10 "A". Análisis de varianza de la variable días a floración masculina en dos variedades de Cundeamor (*Momordica charantia*) bajo dos sistemas de tutoreo, La Fragua Zacapa 2006.

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR DE F	F CRITICA
REPETICION	5	1.708	0.3416	0.41	0.83
TUTOR	1	5.041	5.041	5.99	0.034
ERROR I	5	0.7083	0.1416	0.17	0.9686
MATERIAL	1	0.04166	0.04166	0.05	0.8284
TUTOR*MATERIAL	1	1.041666	1.041666	1.24	0.2920
ERROR II	10	8.466	0.8416		
TOTAL	23	16.95			
C.V		2.2353			

Cuadro 11 "A". Análisis de varianza de la variable días a floración femenina en dos variedades de Cundeamor (*Momordica charantia*) bajo dos sistemas de tutoreo, La Fragua Zacapa 2006.

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR DE F	F CRITICA
REPETICION	5	3.83	0.76	0.53	0.74
TUTOR	1	6.0	6.0	4.19	0.68
ERROR I	5	0.50	0.10	0.07	0.99
MATERIAL	1	0.00	0.00	0.00	1.0
TUTOR*MATERIAL	1	0.66	0.66	0.47	0.51
ERROR II	10	14.33	1.43		
TOTAL	23	25.33			
C.V		2.76			

Cuadro 12 "A". Análisis de varianza de la variable numero de frutos por hectárea en dos variedades de Cundeamor (*Momordica charantia*) bajo dos sistemas de tutoreo, La Fragua Zacapa 2006.

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR DE F	F CRITICA
REPETICION	5	1133281730.44	226656346.02	0.67	0.6580
TUTOR	1	308770548404.05	308770548404.05	9.07	0.0131
ERROR I	5	3895781642.18	779156328.43	2.29	0.1242
MATERIAL	1	173588940.22	173588940.22	509.99	0.0001
TUTOR*MATERIAL	1	52682303173.25	52682303173.25	154.78	0.0001
ERROR II	10	3403755375.41	340375537.541		
TOTAL	23				
C.V		18.73			

Cuadro 13 "A". Análisis de varianza de la variable rendimiento total en kilogramos por hectárea en dos variedades de Cundeamor (*Momordica charantia*) bajo dos sistemas de tutorio, La Fragua Zacapa 2006.

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR DE F	F CRITICA
REPETICION	5	70903240.81	14180648.16	0.61	0.694
TUTOR	1	286527366.41	286527366.41	12.36	0.0056
ERROR I	5	199574809.48	39914961.89	1.72	0.2172
MATERIAL	1	4480918323.84	4480918323.84	193.26	0.0001
TUTOR*MATERIAL	1	2138123604.08	2138123604.08	92.21	0.0001
ERROR II	10	231864869.66	231864869.66		
TOTAL	23	7407912214.29			
C.V		9.077			

Cuadro 14 "A". Análisis de varianza de la variable peso de los frutos por hectárea en dos variedades de Cundeamor (*Momordica charantia*) bajo dos sistemas de tutorio, La Fragua Zacapa 2006.

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR DE F	F CRITICA
REPETICION	5	62.42	12.48	1.34	0.3225
TUTOR	1	104.50	104.50	11.24	0.0073
ERROR I	5	22.88	4.58	0.49	0.77
MATERIAL	1	338090.84	308090.84	36376.22	0.0001
TUTOR*MATERIAL	1	30.46	30.46	3.28	0.1003
ERROR II	10	92.94	9.29		
TOTAL	23				
C.V		1.34			

Cuadro 15 "A". Análisis de varianza de la variable porcentaje de cobertura de malezas en dos variedades de Cundeamor (*Momordica charantia*) bajo dos sistemas de tutorio, La Fragua Zacapa 2006.

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR DE F	F CRITICA
REPETICION	5	103.94	20.78	1.90	0.18
TUTOR	1	975.37	975.37	89.04	0.0001
ERROR I	5	100.40	20.080	1.83	0.1937
MATERIAL	1	0.0016	0.0016	0.00	0.99
TUTOR*MATERIAL	1	1.50	1.50	0.14	0.7191
ERROR II	10	109.53	10.95		
TOTAL	23	1290.75			
C.V		10.74			

Cuadro 16 "A". Análisis de varianza de la variable materia seca o peso seco en dos variedades de Cundeamor (*Momordica charantia*) bajo dos sistemas de tutoreo, La Fragua Zacapa 2006.

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR DE F	F CRITICA
REPETICION	5	0.00	0.00	**	**
TUTOR	1	9.22	9.22	99999.99	0.0001
ERROR I	5	0.0	0.0	99999.99	0.0001
MATERIAL	1	138.24	138.24	99999.99	0.0001
TUTOR*MATERIAL	1	2.53	2.53	99999.99	0.0001
ERROR II	10	0.0	0.0		
TOTAL	23	150.00			
C.V		0.00			

Mes	Septiembre					Octubre						Noviembre					Diciembre					Enero				
Actividad / Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Semillero																										
Preparación del suelo																										
Transplante																										
Fertilización																										
Tutoreado																										
Control de malezas																										
Enguillado																										
Poda																										
Riego																										
Control de plagas																										
Control de enfermedades																										
Cosecha																										
Empaque																										

Figura 15 "A". Cronograma de actividades realizadas en la evaluación de dos sistemas de tutoreo en dos variedades de Cundeamor (*Momordica charantia*), La Fragua Zacapa 2006 - 2007.

Cundeamor hindú en espaldera	Cundeamor chino en espaldera	Cundeamor hindú en parral	Cundeamor chino en parral
Cundeamor chino en espaldera	Cundeamor hindú en espaldera	Cundeamor hindú en parral	Cundeamor chino en parral
Cundeamor hindú en parral	Cundeamor chino en espaldera	Cundeamor chino en parral	Cundeamor hindú en espaldera
Cundeamor hindú en parral	Cundeamor chino en parral	Cundeamor chino en espaldera	Cundeamor hindú en espaldera
Cundeamor hindú en parral	Cundeamor hindú en espaldera	Cundeamor chino en espaldera	Cundeamor chino en parral
Cundeamor chino en parral	Cundeamor chino en espaldera	Cundeamor hindú en espaldera	Cundeamor hindú en parral



Figura 16 "A". Distribución de los tratamientos en el campo experimental en la evaluación de dos sistemas de tutoreo en dos variedades de Cundeamor (*Momordica charantia*), La Fragua Zacapa 2006-2007



Figura 17 "A". Colocación de tutores en el cultivo de Cundeamor (*Momordica charantia*), La Fragua Zacapa 2006.



Figura 18 "A". Disposición de la malla en el sistema de tutoreado de espaldera en el cultivo de Cundeamor (*Momordica charantia*), La Fragua Zacapa 2006.



Figura 19 "A". Disposición de la malla en el sistema de tutoreado de parral en el cultivo de Cundeamor (*Momordica charantia*), La Fragua Zacapa 2006.



Figura 20 "A". Disposición de las hojas de cundeamor (*Momordica charantia*), en el sistema de tutoreado tipo parral, La Fragua Zacapa 2006.



Figura 21 "A". Forma en que se disponen los frutos de cundeamor variedad china en el sistema de tutoreado tipo parral , La Fragua Zacapa 2006.



Figura 22 "A". Daños ocasionados por el roce del fruto con la malla, en un fruto de variedad china de Cundeamor (*Momordica charantia*), La Fragua Zacapa 2006.



Figura 23 "A". Apariencia de un fruto maduro de cundeamor (*Momordica charantia*), variedad hindú.



Figura 24 "A". Forma en que los frutos de cundeamor (*Momordica charantia*), variedad china son dispuestos dentro de las cajas enceradas, en el momento de la cosecha para su traslado a la planta empacadora.