

Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico de la Zona Maya

**GERMINACIÓN, ADAPTACIÓN Y REPRODUCCIÓN DE
CUNDEAMOR (*Momordica charantia* L.) EN LA EMPRESA
UCUMSA S. DE R.L. M.I.**

**Informe Técnico de Residencia Profesional
que presenta el C.**

SUANI MACIEL DOMÍNGUEZ NÚÑEZ

N° de Control 12870085

Carrera: Ingeniería en Agronomía

**Asesora Interna: Dra. Esmeralda Cázares
Sánchez**

Juan Sarabia, Quintana Roo

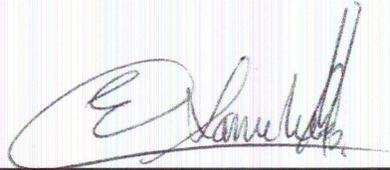
Diciembre de 2016

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA ZONA MAYA

El Comité de revisión para Residencia Profesional del estudiante de la carrera de INGENIERÍA EN AGRONOMÍA, **SUANI MACIEL DOMINGUEZ NUÑEZ**; aprobado por la Academia del Instituto Tecnológico de la Zona Maya integrado por la asesora interna Dra. Esmeralda Cázares Sánchez, el asesor externo el Lic. Omar Martínez García, habiéndose reunido a fin de evaluar el trabajo titulado **GERMINACIÓN, ADAPTACIÓN Y REPRODUCCIÓN DE CUNDEAMOR (*Momordica charantia* L.) EN LA EMPRESA UCUMSA S. DE R.L. M.I.**, que presenta como requisito parcial para acreditar la asignatura de Residencia Profesional de acuerdo al Lineamiento vigente para este plan de estudios, dan fe de la acreditación satisfactoria del mismo y firman de conformidad.

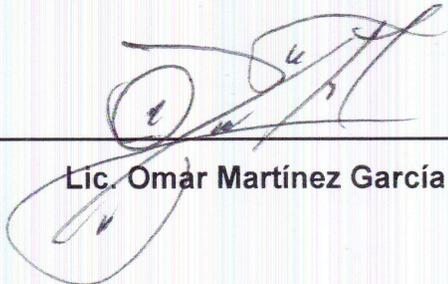
ATENTAMENTE

Asesora Interna



Dra. Esmeralda Cázares Sánchez

Asesor Externo



Lic. Omar Martínez García

Juan Sarabia, Quintana Roo, diciembre, 2016.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	Taxonomía	1
II.	JUSTIFICACIÓN.....	3
III.	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	4
3.1	Misión.....	4
3.2	Visión	4
3.3	El valor agregado de la empresa	5
IV.	OBJETIVOS	7
4.1	Objetivo general.....	7
4.2	Objetivos específicos	7
V.	MATERIALES Y MÉTODOS	8
5.1	Infraestructura disponible	8
5.2	Fuente de germoplasma.....	8
5.3	Establecimiento de semillero	8
5.4	Acondicionamiento del terreno	9
5.5	Trasplante	9
5.6	Evaluación de los tratamientos: tierra negra (T1) y composta de estiércol de cerdo (T2), en plantas de cundeamor	9
5.7	Prevención y control de plagas.....	10
5.8	Cosecha	10
5.9	Análisis de resultados	11
VI.	RESULTADOS.....	12
6.1	Longitud de guía	12
6.4	Variables evaluadas en la cosecha.	13
6.4.1	Cosecha.....	13
VII.	PROBLEMAS RESUELTOS Y LIMITANTES	14
VIII.	COMPETENCIAS APLICADAS O DESARROLLADAS	15
IX.	CONCLUSIONES.....	16
X.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Análisis de promedios entre tratamientos para frutos en la cosecha 1.....	13
---	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Germinación de semillas de cundeamor previamente tratadas.....	8
Figura 2. Tutoreo y conducción de guías en cultivo cundeamor.	9
Figura 3. Frutos sazones y maduros	10
Figura 4. Promedio de longitud de guía entre tratamientos	12
Figura 5. <i>Didymella bryoniae</i> en fruto	14
Figura 6. <i>Spodoptera exigua</i> en cultivo cundeamor.....	14

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Taxonomía

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Cucurbitales

Familia: Cucurbitaceae

Género: Momordica

Especie: Momordica charantia

CARLOS LINNEO.

Momordica charantia es una planta introducida, de uso muy antiguo. Desde el siglo XVI se recomienda para curar erupciones y ulceraciones en la piel, y para desinfectar, propiedad que ha sido confirmada experimentalmente con diferentes extractos del fruto. Otras acciones de la planta, demostradas mediante estudios farmacológicos, comprueban su efectividad como antihelmíntico y analgésico. (Hernández,1959).

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 (FHIA, 2004).

Según datos de la FHIA (Fundación hondureña de investigación agrícola, 2010), señalan que los volúmenes de producción varían dependiendo del cultivar, condiciones ambientales y prácticas agronómicas; sin embargo, cosechas de 20,000 a 30,000 kg/ha son comunes. La cosecha se hace cuando sus frutos están tiernos o fisiológicamente inmaduros, los cuales son ricos en vitaminas A, B, C y minerales como el calcio, fósforo, potasio y hierro. Los frutos son de sabor amargo

debido al aumento en la concentración del alcaloide momordicina, y cuando están maduros liberaran en el ambiente la hormona volátil etileno la cual acelera el proceso de maduración de los frutos adyacentes.

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 (AGOSTO, 2007), han impulsado a países como Quintana Roo, a incursionar en la producción de dicho vegetal, ya que, a diferencia de muchos otros países latinoamericanos, este posee los requerimientos edafoclimáticos necesarios y adecuados para el cultivo del mismo.

II. JUSTIFICACIÓN

Por ser un cultivo de reciente introducción se desconoce la adaptación de cundeamor variedad hindú si en realidad 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; Por lo que la realización de esta investigación proporcionara información para poder conocer las condiciones y métodos adecuadas para la implementación del cultivo de cundeamor en la zona.

III. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

El presente trabajo se llevará a cabo en la empresa UCUMSA S. de R.L. MI. está ubicada en el poblado Ucum, Municipio Othón P. Blanco, Chetumal, Quintana Roo, México, sus coordenadas Geográficas al 18° 30' 17.143" N. 88° 30' 58.331" O, la altura es de 15 msnm (EMDM, 1988). El domicilio social se encuentra en calle Jesús Martínez Ross #2, entre Miguel Borge Martí y Rafael e Melgar, Ucum Othón P. Blanco.

El clima de la región, oscila entre el cálido húmedo con lluvias abundantes en verano y el cálido subhúmedo con lluvias en verano. La temperatura media anual se encuentra entre los 24 y los 26°C. La precipitación promedio fluctúa entre 1,246 y 1,416 milímetros. Se han registrado precipitaciones extremas de 595 mm en el año más seco y de 2,664 en el más lluvioso. El tipo de suelo predominante es el *Gleysol vérico* y la vegetación característica es selva mediana (SEMARNAT, 2001).

3.1 Misión

Producir de manera segura y sostenible alimentos a nivel peninsular flores, plantas ornamentales, hortalizas y frutas adoptando normas voluntarias para la certificación de productos orgánicos.

3.2 Visión

Armonizar las buenas prácticas agrícolas en la producción orgánica y convencional a través de investigación técnica, científica, para producir y comercializar alimentos inocuos, maximizando el valor social para nuestros grupos de interés mediante un comportamiento ético, medioambiental y económico.

Sistemas agroindustriales Ucum legalmente reconocido como UCUMSA S. de R.L. MI. con fundamentos en los artículos 30, 40, 12 al 16 de la ley federal para el fomento a la microindustria es una sociedad, cuyo objetivo es producción, acopio,

manejo, transformación, comercialización de frutas, plantas, granos y productos resultantes de procesos compostados para la producción orgánica y convencional.

La empresa ésta dedicada, en parte a la conservación reproducción y comercialización de orquídeas nativas del estado de Quintana Roo, al igual que a la producción y comercialización de hortalizas orgánicas en la Rivera de Rio Hondo. UCUMSA también certifica todas las hortalizas orgánicas que produce en CERTIMEX para poder expórtalas y así poder dar una buena calidad en sus productos.

3.3 El valor agregado de la empresa

INVERUCUM.MX y su slogan “huerto fresco energía concentrada”, es una marca legalmente registrada en el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI), según expediente 1611179, folio 0101918 adoptada por UCUMSA mediante acuerdo de comercialización. La empresa también cuenta con el reconocimiento de la Secretaría de Economía del Estado de Quintana Roo, quien inicialmente a facilitado la obtención de servicios del Sistema Global para la asignación de códigos de barra (GSI), representada por la asociación Mexicana de Estándares para el Comercio Electrónico, lo que permite administrar la información de los productos de la empresa, conocer los estados de cuenta, realizar pagos en línea así como la descarga de comprobantes fiscales.

Actualmente la marca INVERUCUM.MX se encuentra en el proceso de certificación por parte de la Certificadora Mexicana de Productos y Procesos Ecológicos S.C. (CERTIMEX) para los procesos de productivos de chaya, chayote, calabaza, melón hindú, okra y chile habanero, paralelamente conduce a la investigación de adaptabilidad de especies exóticas destinadas a la exportación.

UCUMSA S. de R.L. MI. cuenta con una Unidad de Manejo Ambiental (UMA), de orquídeas y plantas de ornato bajo el registro legal SEMARNAT/UMA-VIV.0022-13QROO en el cual, en coordinación con el Instituto Tecnológico de la Zona Maya

se están produciendo orquídeas de manera *in vitro* para su posterior comercialización.

IV. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

Evaluar métodos de germinación en semillas activas e inactivas, así como de plántulas ya germinadas para su posterior adaptación y reproducción en los predios de la empresa UCUMSA S. de R.L de M.I.

4.2 Objetivos específicos

- 4.2.1 Determinar el mejor método para la germinación de semillas con diferente tiempo de almacenamiento.
- 4.2.2 Medir el desarrollo de la planta en las condiciones ambientales del área de trabajo, durante un ciclo de producción.
- 4.2.3 Evaluar la calidad del fruto para su comercialización.
- 4.2.4 Obtener semillas para los posteriores ciclos de cultivo.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Infraestructura disponible

La empresa UCUMSA S. de R.L MI. cuenta con un invernadero de 10 m de ancho por 22 m de largo, con sistema de riego por goteo, sala de desinfección con tapete fitosanitario, estructura metálica, cubierta plástica y maya antiáfidos en los costados.

5.2 Fuente de germoplasma

La fuente de germoplasma se obtuvo de frutos provenientes del estado de Sonora, para los cuales se procedió a la disección y extracción de las semillas para su posterior germinación.

5.3 Establecimiento de semillero

Se realizaron pruebas de germinación utilizando el método de tratamiento con agua caliente, reportado por la FAO (1991), que ha dado buenos resultados en varias semillas de leguminosas. Consiste en colocar las semillas en agua hirviendo, que se retira inmediatamente de la fuente de calor y se deja enfriar poco a poco, hasta por un periodo de 12 horas. Este procedimiento se llevó a cabo con semillas de *Momordica charantia* obtenidas de frutos procedentes del estado de Sonora. Una vez tratadas se colocaron en charolas de germinación de 200 alveolos con Cosmo peat®, (Figura 1).



Figura 1. Germinación de semillas de cundeamor previamente tratadas.

5.4 Acondicionamiento del terreno

Consistió en preparar las camas de siembra utilizando los recursos disponibles en la empresa.

5.5 Trasplante

El trasplante se hizo a los 35 días de haber germinado la plántula, se utilizarán espacios de 1.50 m entre planta y 2 m entre surcos.

5.6 Evaluación de los tratamientos: tierra negra (T1) y composta de estiércol de cerdo (T2), en plantas de cundeamor

Las plantas crecieron en condiciones de invernadero, durante su ciclo de producción hasta la declinación de la planta, se le hizo labores agronómicas como conducción y tutoreo de guías, el invernadero se seccionó en dos partes, para luego realizar cinco surcos por sección, en una sección se hicieron surcos con tierra negra (T1), y en la siguiente sección se realizaron surcos con composta de estiércol de cerdo (T2), en los cuales se realizó el trasplante teniendo un total de 42 plantas disponibles para el experimento, (Figura 2),. El diseño experimental fue completamente al azar, con diez repeticiones por tratamiento.



Figura 2. Tutoreo y conducción de guías en cultivo cundeamor.

Las variables evaluadas en planta fueron longitud de guía, diámetro de tallo y número de frutos en formación, mientras que en fruto fueron peso de fruto, diámetro polar y ecuatorial, peso de semilla con mucílago, peso de mucílago, peso de semilla, número de semillas, grosor del pericarpio, grados brix del fruto y grados brix del mucílago.

5.7 Prevención y control de plagas

Se actuó sobre la plaga utilizando la mayor parte del experimento plaguicidas de origen orgánico no en su totalidad lo que se buscara es la disminución de los plaguicidas químicos (Figura 5).

5.8 Cosecha

La primera cosecha se realizó entre los 45 a 50 días de haberse trasplantado, buscando que el fruto este en un punto de sazón para evitar que cuando se quiera comercializar no pierda su integridad y propiedades mismas del fruto (Figura 3).



Figura 3. Frutos sazones y maduros

5.9 Análisis de resultados

Con la información obtenida, se elaboraron bases de datos en Excel, para su posterior análisis mediante técnicas de estadística descriptiva como gráficos, frecuencias, medidas de tenencia central (media, moda, mediana) y de dispersión (varianza, desviación estándar, coeficiente de variación). Para la comparación de los tratamientos se utilizó una prueba de t de Student para muestras apareadas.

VI. RESULTADOS

6.1 Longitud de guía

Se empezó a tomar los datos de la longitud de guía a los 29 días después del trasplante, se hicieron mediciones semanales durante cuatro semanas. La guía de mayor longitud (7.85 m) corresponde al tratamiento dos, la ecuación de regresión lineal indica el crecimiento de la guía en el tiempo para ambos tratamientos, como se observa en la figura 4.

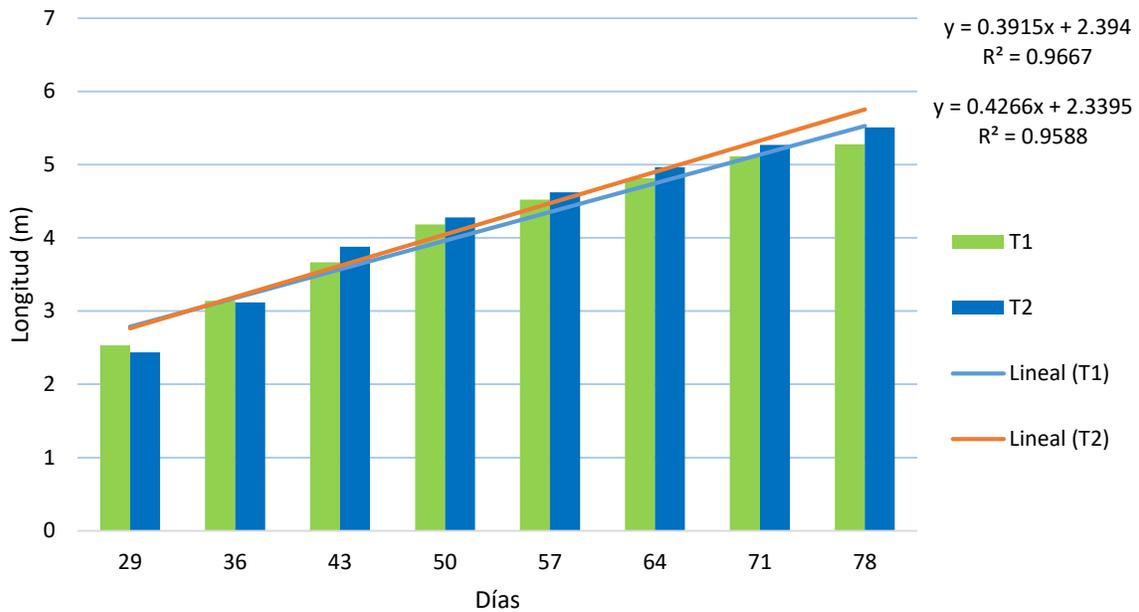


Figura 4. Promedio de longitud de guía entre tratamientos

6.4 Variables evaluadas en la cosecha.

6.4.1 Cosecha

Dentro de las variables que se evaluaron en la cosecha que se realizó, se encuentra diferencias entre tratamientos para la variable peso de semilla ya que de acuerdo al análisis de t de Student se observó que la t de tabla es menor a la t calculada, mientras que en las demás variables evaluadas no se encontraron diferencias entre los tratamientos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Análisis de promedios entre tratamientos para frutos en la cosecha 1.

	PF	DP	DE	PSM	PM	PS	NS	GP	GBF	GBM
PROMEDIO T1	54.564	105.791	45.399	11.185	4.830	2.170	4.500	3.731	2.500	5.000
PROMEDIO T2	57.489	92.423	38.383	13.150	6.515	6.610	6.300	3.515	1.900	4.600
t Calculada	-0.141	0.799	1.057	-0.317	-0.507	-1.750	-0.605	0.405	0.964	0.292
t Tabla	1.7341	1.7341	1.7341	1.7341	1.7341	1.7341	1.7341	1.7341	1.7341	1.7341
DECISIÓN SOBRE H0	T1=T2	T1=T2	T1=T2	T1=T2	T1=T2	T1≠T2	T1=T2	T1=T2	T1=T2	T1=T2

PF= Peso de fruto. DP= Diámetro polar. DE= Diámetro ecuatorial. PSM= Peso de semilla con mucílago. PM= Peso mucílago. PS= Peso de semilla. NS= Numero de Semilla. GP= Grosor del pericarpio. GBF= Grados brix de fruto. GBM= Grados brix del mucílago. T1= Tratamiento Tierra negra. T2= Tratamiento composta de estiércol de cerdo. H0=Hipótesis nula.

VII. PROBLEMAS RESUELTOS Y LIMITANTES

Dentro de los problemas que se presentaron en el desarrollo del experimento se trató más a plagas y enfermedades, que se suscitaron en el cultivo de tal manera que por ser un cultivo con tendencia orgánico se buscaron los insecticidas orgánicos o extractos vegetales que pudieran actuar sobre ellos, hasta cierto punto era una limitante ya que las incidencia de plagas no bajaba por el simple hecho del modo de acción lento de los extractos vegetales aplicados, por lo tanto se aumentó la dosis de aplicación por litro de agua (Figura 6). También se presentó problemas de hongos en fruto por la alta humedad relativa en el interior del invernado, por lo que para resolver el problema se optó por disminuir el tiempo de riego y sellar las fugas existentes en las cintillas de riego (Figura 5).



Figura 5. *Didymella bryoniae* en fruto



Figura 6. *Spodoptera exigua* en cultivo cundeamor

VIII. COMPETENCIAS APLICADAS O DESARROLLADAS

Aplicación de las recomendaciones y los conocimientos disponibles de las Buenas Prácticas Agrícolas para la sostenibilidad ambiental, económica y social de procesos de producción *in situ* y de posproducción, que terminan en productos agrícolas alimentarios y no alimentarios seguros y saludables.

Relacionarse con las leyes y normas nacionales e internacionales que rigen la adopción de las buenas prácticas agrícolas y buenas prácticas de manufactura, así como el conocimiento de los requisitos para la certificación para la exportación de productos y la certificación de productos orgánicos.

IX. CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos específicos propuestos se concluye en lo siguiente.

Para el tratamiento de germinación de las semillas se observó que hubo un 90% de germinación en semillas de tres meses de almacenadas, teniendo en cuenta que las semillas de cundeamor son recalcitrantes, lo que quiere decir que tiene poco periodo de latencia.

Para el desarrollo de planta, se tiene que respondieron bien a los tratamientos propuestos, por lo cual se vio una planta vigorosa, que para ello se hicieron monitoreos semanales midiendo las variables correspondientes para planta antes mencionadas.

En cuanto a la calidad de fruto se vio mejor respuesta en el tratamiento de composta de cerdo (T2), con frutos vigorosos y de mayor carnosidad.

Se cumple el objetivo de la recolección de semilla pero se pudo haber recolectado más ya que hubo una moderada cantidad de frutos que no fueron bien polinizados y aun teniendo frutos bonitos y de calidad, no se obtuvieron muchas semillas.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agosto, V. V. (2007). Evaluación de dos sistemas de tutorío en dos variedades de cundeamor (*Momordica charantia* L.) en los llanos de la Fragua Zacapa. Tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos, Fragua, Zacapa, Guatemala.
- EMDM (1988). Encoclopedia de los municipios y Delegaciones de México (EMDM). Consultado en: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM23quintanaroo/municipios/23004A.html>
- FAO, (1991). Desarrollo de la semilla y el fruto, germinación y latencia 1991: Guía para la manipulación de semillas forestales. Roma: FAO. doi: <http://www.fao.org/docrep/006/AD232S/ad232s00.htm#TOC>
- FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, HN). 2004. Generalidades del cultivo del cundeamor (*Momordica charantia* L.). Honduras. 10 p.
- FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, HN). 2010. Evaluación del efecto de diferentes tutorados en el cultivo de cundeamor chino (*Momordica charantia* L.). Comayagua, Honduras. No. 15. 4 p. doi: http://www.fhia.org.hn/downloads/hortalizas_pdfs/hoja_tecnica_No_15.pdf
- Hernández, F. 1959 (1571-1576); Martínez, M. 1969 (1934); Sociedad Mexicana de Historia Natural. Primera Serie Vol. IV 1879; Sociedad Farmaceútica de México. 1952.
- SAS (2001). Statistics Analysis System for windows version 9.1. SASInstitute, Inc. Cary, N.C. USA.
- SEMARNAT (2001). Aspectos Sociales de los Ecosistemas. Consultado en: <http://www.cruzadabosquesagua.semarnat.gob.mx/ecosistema.html>