

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

**EVALUACION DE SUSTRATOS PARA LA REPRODUCCIÓN
DE PITAHAYA (*Hylocereus undatus* Britt et
Rose) EN CONDICIONES DE VIVERO**

AUTORES:

Br. YURI ORLANDO MONGALO GÓMEZ

Br. OSCAR LOPEZ PASTORA

ASESORES:

Ing. RODOLFO MUNGUIA HERNÁNDEZ

Ing. ALFONSO GUIDO

Managua, Nicaragua- 1996

AGRADECIMIENTO

Agradezco la realización de esta parte culminante de mi Carrera a mis tios Melba, Mirna, Erasmo y Pablo, que de no haber sido por su invaluable y desinteresado apoyo nunca hubiera podido ser posible.

A los Profesores que durante mis años de estudio me transmitieron parte de sus conocimientos, para que un día lograra ser una persona útil a la sociedad.

A mis Asesores Ing. Rodolfo Munguía e Ing. Alfonso Guido, por su tiempo y paciencia.

Al Centro Experimental Campos Azules y a todo su personal por habernos brindado esa mano amiga.

Y a DIOS sobre todas las cosas, por habernos dado Vida, Salud y Dedicación para alcanzar esta meta.

Gracias

Yuri Orlando Mongalo Gómez

La realización de este Trabajo ha sido posible por la enseñanza de mis Profesores y en especial por la valiosa Orientación, Dedicación y Afán de colaborar del Ing. Alfonso Guido y del Ing. Rodolfo Munguía, sin ellos y la ayuda de DIOS no hubiera sido posible la culminación de este Trabajo.

Al Centro Experimental Campos Azules, cuyo Director, Trabajadores y Colegas, nos ayudaron de una forma u otra a culminar nuestro Trabajo.

A mis Padres, que con tanto Sacrificio y Amor me apoyaron a alcanzar la realización y culminación de este Trabajo.

Oscar López Pastora

DEDICATORIA

Este Trabajo es Dedicado con Amor a las personas que me dieron el Animo y el Valor para seguir adelante, mi Papá, José Mongalo (q.e.p.d.) y mi abuelita, Mercedes Fonseca.

A mi Esposa Rasa Emilia y a mi Hijo Orlando Asarias por su apoyo y comprensión.

A mis Hermanos, Primos y Sobrinos que de una u otra forma me ayudaron a seguir adelante, para terminar mi Carrera Universitaria.

Yuri Orlando Mongalo Gómez

A DIOS todo poderoso, por prestarme Vida, Tiempo y Sabiduría para poder alcanzar esta meta.

A mis Padres en especial, que con tanto Amor, Sacrificio, Apoyo y Dedicación han hecho posible que alcance esta meta.

A mis Hermanos Pedro Joaquín y Lucía del Carmen, mis Sobrinos Laura Lucía y Alba Sofía quienes con cariño me apoyaron en este Trabajo.

A mis Familiares, que de una u otra forma me ayudaron a llegar a alcanzar esta meta.

A todas aquellas Personas que directa o indirectamente ayudaron a la realización de este trabajo, con mucho Cariño y Dedicación.

Oscar López Pastora

INDICE GENERAL

INDICE GENERAL.....	i
ÍNDICE DE TABLAS.....	ii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	iii
I.- INTRODUCCIÓN.....	1
II.- MATERIALES Y MÉTODOS.....	4
2.1.- Descripción del experimento de campo.	4
2.1.1.- Descripción de la zona de estudio.....	4
2.1.2.- Diseño experimental.	4
2.1.3.- Tratamientos estudiados.....	4
2.1.4.- Variables estudiadas.	6
2.1.5.- Análisis estadístico.	7
2.2.- Manejo agronómico del vivero.....	7
III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	9
3.1.- Generalidades.....	9
3.2.- Inicio de brotación.....	9
3.3.- Porcentaje de plantas brotadas.....	10
3.4.- Número de brotes por planta.	11
3.5.- Longitud de brotes	12
3.6.- Peso seco de brotes	13
3.7.- Inicio de enraizamiento	15
3.8.- Longitud de raíz	15
3.9.- Peso seco de raíz	16
3.10.- Presencia de plagas y enfermedades	18
IV.- CONCLUSIONES.....	20
V.- RECOMENDACIONES.....	21
VI.- BIBLIOGRAFÍA	22

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla	Página
1.- Características físicas y químicas del suelo, utilizado como sustrato (C.E.C.A. 1995)————	5
2.- Tratamientos estudiados como sustrato para el prendimiento de esquejes de pithaya ———	6
3.- Contenido de nutrientes de los materiales orgánicos utilizados para el experimento en la reproducción de pitahaya.-----	6
4.- Efecto de los diferentes sustratos para la reproducción de pitahaya sobre el número de brotes por planta -----	12
5.- Efecto de los diferentes sustratos para la reproducción de pitahaya sobre la longitud de brotes (cm).-----	14
6.- Efecto de los diferentes sustratos para la reproducción de pitahaya sobre la longitud de raíz (cm).-----	17

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1.- Climagrama representativo del Centro Experimental de Campos Azules, 1994.-----	7
2.-Influencia de los diferentes sustratos en combinaciones de suelo con materia orgánica sobre el porcentaje de plantas brotadas. -----	11
3.-Influencia de los diferentes sustratos en combinaciones de materia orgánica sobre el porcentaje de plantas brotadas. -----	12
4.-Influencia de los diferentes sustratos en combinaciones de suelo con materia orgánica sobre el peso seco de brotes en plantas de pitahaya. -----	15
5.-Influencia de los diferentes sustratos en combinaciones de materia orgánica sobre el peso seco de brotes en plantas de pitahaya. -----	15
6.- Influencia de los diferentes sustratos en combinaciones de suelo con materia orgánica sobre el peso seco de raíces en plantas de pitahaya. -----	18
7.-Influencia de los diferentes sustratos en combinaciones de materia orgánica sobre el peso seco de raíces en plantas de pitahaya. -----	19
8.-Influencia de los diferentes sustratos en combinaciones de suelo con materia orgánica sobre el porcentaje de plantas sanas en pitahaya. -----	20
9.-Influencia de los diferentes sustratos en combinaciones de materia orgánica sobre el porcentaje de plantas sanas en pitahaya. -----	20

iv
RESUMEN

La Economía de Nicaragua es eminentemente agrícola, lo que ha motivado el establecimiento de áreas de cultivos no tradicionales para la exportación, pues estos poseen buen precio en el mercado internacional. Entre la fruta que se perfila con muy buenas perspectivas es la Pitahaya (*Hylocereus undatus* Britt et Rose), por su agradable sabor y la utilidad de su fruto. Se quiere su explotación a gran escala pero que no se cuenta con tecnología suficientemente desarrollada para producir fruta de buena calidad, por lo que se hace necesario realizar trabajos experimentales de campo para determinar las medidas agronómicas. Una de esas condiciones es el uso de un sustrato adecuado para enraizar vainas de Pitahaya en bolsas, generando una mayor producción de plantas en menor tiempo, mayor seguridad sanitaria y ahorro en los costos de producción. Con el fin de lograr estos objetivos se pretenden estudiar distintas combinaciones de desechos orgánicos de fácil obtención al productor. La investigación se realizó a nivel de vivero en el Centro Experimental Campos Azules, en el Municipio de Masatepe, departamento de Masaya. Se utilizó el diseño completamente azarizado (DCA), con once tratamientos, cada tratamiento estuvo representado por cuarenta bolsas, con un número total de 440 plantas. Los materiales orgánicos utilizados para el estudio fueron; gallinaza, cascarilla de arroz, pulpa de café, estiércol vacuno, aserrín. Se estudiaron las variables: inicio de brotación, porcentaje de plantas brotadas, número de brotes por planta, longitud de brotes, inicio de enraizamiento, longitud de raíz, peso seco de brotes, peso seco de raíz, presencia de plagas y enfermedades. Se realizó análisis de varianza y separación de medias mediante la prueba de Tukey, con un nivel de significancia del 5% para longitud de brotes y longitud de raíz; para el resto de tratamientos se realizó a través de las medias obtenidas. No existió estadísticamente diferencias significativas entre los tratamientos evaluados para la variable inicio de brotación. En el porcentaje de plantas brotadas se puede asumir que todos los tratamientos presentaron respuestas satisfactorias a excepción del sustrato solo aserrín. Para la variable número de brotes por planta, el sustrato compuesto con gallinaza + cascarilla de arroz + pulpa de café fue superior al resto de tratamientos en la séptima semana evaluada. En la variable longitud de brotes, el tratamiento que superó estadísticamente fue el gallinaza + cascarilla de arroz + estiércol. Para el inicio de enraizamiento muestreado en la tercera semana, se encontró que todos los tratamientos presentaban raíces a excepción del sustrato compuesto con gallinaza + cascarilla de arroz. Con respecto a la longitud de raíz tomada en la quinta y treceava semana de evaluación se observó que el tratamiento solo suelo fue superior. Con respecto al peso seco de brotes tomado en la séptima semana de evaluación se observó que el sustrato gallinaza + cascarilla de arroz + pulpa de café presentó diferencias significativas con respecto al resto de tratamientos; en la treceava semana el tratamiento gallinaza + cascarilla de arroz + estiércol fue el mejor. Para el peso seco de raíz el tratamiento solo suelo presentó el mayor peso en comparación con el resto. En cuanto a problemas fitosanitarios el único tratamiento que presentó alto número de plantas dañadas fue el sustrato gallinaza + cascarilla de arroz. Se puede concluir que la utilización de sustratos con combinaciones de Cascarilla de Arroz + estiércol y suelo + pulpa de café, presentan los mejores resultados.

I.- INTRODUCCIÓN

La agricultura en Nicaragua esta buscando la ampliación de sus mercados mediante la oferta de productos no tradicionales, esto debido a los bajos rendimientos y a la baja de los precios en los cultivos tradicionales que se cultivan en el país.

La Pitahaya (*Hylocereus undatus* Britt et Rose), es una planta que se ha cultivado de forma no tecnificada en los patios de casas o fincas. Su producción ha sido destinada casi exclusivamente al consumo familiar. Esta planta, es una de las múltiples especies originarias de América que han conquistado poco a poco el gusto del mundo desarrollado por su agradable sabor y por la utilidad de su fruto e incluso de la planta misma que la produce. Es un cultivo de fácil manejo por la poca exigencia que requiere para su mantenimiento. Desde hace aproximadamente unos veinte años, se ha cultivado en San Ignacio La Concepción en el departamento de Masaya. Actualmente se expande por toda la IV Región, (meseta de los pueblos, Carazo), siendo cultivada en menor cantidad en los departamentos de Estelí, Chontales y Rivas. El total de área de siembra estimada para 1995 es de 300 ha (Chamorro; 1994).

Nicaragua, tiene su primera experiencia de exportación de Pitahaya en 1989, en una cantidad de 650 cajas, equivalentes a 2,275.00 kg con un contenido de 9 a 12 frutos por caja. Este producto es muy apetecido en el mercado interno como consumo fresco y con buena aceptación en el mercado externo como fruta de mesa. Según Nuñez, (1992) dice que este cultivo es tan importante que, para países como Colombia, generan la cantidad de 60 a 75 toneladas semanales equivalentes a US\$ 700,000.00. No cubriendo así la demanda internacional que es de 108 a 133 toneladas semanales hasta 1992.

Los precios por kilogramo de Pitahaya son aceptables y por ejemplo, Suecia y Suiza pagan hasta US\$ 9.26 por kilogramo de Pitahaya. En Marzo de 1995, el valor de cada kilogramo de la fruta se cotizaba en el mercado internacional en US\$ 8.40.

En Centro América, solamente los países de Guatemala y Nicaragua cultivan y exportan la Pitahaya, teniendo Nicaragua la ventaja de producir frutos desde Mayo hasta Noviembre, mientras que Guatemala su producción es de Febrero a Abril (Nuñez, 1992).

La producción de fruta de pitahaya significa en este momento una fuente importante de ingresos para pequeños y medianos productores, así como generadora de divisas al país.

En el país, es un cultivo naciente con fines de exportación, por lo tanto no se cuenta con una tecnología suficientemente alta para obtener frutas de buena calidad y se desarrollen plantaciones comerciales con altos rendimientos. Es por eso, la necesidad de realizar ensayos experimentales de campo para determinar las diferentes condiciones esenciales y óptimas para que su producción sea satisfactoria.

Entre los principales problemas agrotécnicos que presenta éste cultivo se puede mencionar el ataque de enfermedades como la Bacteriosis causada por *Erwinia carotovora* (Jones) Bergey *et al.* (Latorre, 1990), la cual afecta el tallo de las plantas, causando pudriciones. También se puede mencionar el ataque de insectos plagas que dañan los tallos y frutos lo que disminuye la producción, entre éstos: El Chocorrón ó Escarabajo (*Cotinis mutabilis*. Gory & Percheron.), (Aminta; 1994); en su estado larval perfora los tallos bajando la capacidad productiva, además permite la entrada de Hongos y Bacterias. Los Zompopos y Hormigas negras (*Atta sp.* y *Solenopsis sp.*), estos se comen las brácteas de los frutos, tallos tiernos y botones florales (INRA/CEE; 1994).

Otro problema es la Fertilización, pues de acuerdo con análisis generales aún no se han establecido los requerimientos específicos de la planta (Infante; 1995). También existe el mal manejo que algunos viveristas dan a las plantas. Así como la utilización por parte de algunos productores del método de siembra tradicional, el cual consiste en la siembra directa de vainas no enraizadas. Con este sistema se utiliza un mayor número de vainas, existe mayor pérdida de plantas en el campo, es más lento el periodo de producción, se puede dar la introducción de tallos enfermos y con defecto posterior en la plantación lo que puede ocasionar pérdidas económicas al productor. De aquí la necesidad de reproducir vainas enraizadas en bolsas, donde se debe utilizar un sustrato adecuado, diferente al que tradicionalmente usan los viveristas.

La necesidad de propagar rápidamente la pitahaya, se debe pensar en un sustrato que garantice rapidez en el crecimiento y prendimiento del material vegetativo. Pues al utilizar sustratos compactos y con mal drenaje causan deficiencias de Oxígeno, con lo cual las raíces se asfixian y la planta muere.

3

Los sustratos, son parte principal del vivero, pues en estos se desarrollan las plantas para ser trasplantadas al campo definitivo, el cual debe tener una buena aireación, nutrición, sanidad, condiciones necesarias para que las plantas prendan, crezcan y sean aptas para su traslado al campo definitivo.

El sustrato tradicional que utilizan algunos productores, esta formado por sólo suelo más aplicaciones de Urea al 46 %, en dosis de 2 g por bolsa cada mes. Este sustrato se podría decir que no es satisfactorio en cuanto al tiempo y número de brotación de los tallos, además que se gasta un alto volumen de suelo lo que resulta muy costoso, ejemplo de ello; un viaje de suelo cuesta C\$ 500.00 (US\$ 70.00), equivalente a 3 toneladas. Con el fin de evitar estos gastos tanto económicos como ecológicos, se pretende impulsar la utilización de desechos orgánicos de fácil obtención al productor, pues son considerados inútiles, además evitar pérdidas de suelo, bajar los costos de producción y que exista una mayor seguridad en cuanto a las afectaciones de plagas y enfermedades, para obtener una plantación con altos rendimientos.

Es por eso que se hace necesario la búsqueda de elementos que sean de fácil obtención en las diferentes regiones que permitan ahorrar la mayor cantidad posible de suelo en los viveros, además que estos no impliquen un aumento en el costo de producción y que permitan al productor ó viverista una mayor seguridad en cuanto al tiempo de enraizamiento de las vainas y la no afectación de plagas y enfermedades.

Por lo antes expuesto en el presente trabajo se plantearon los siguientes objetivos:

- 1.- Hacer comparación entre las distintas formas y combinaciones de Material Orgánico, con el fin de determinar el más adecuado para la propagación del cultivo de Pitahaya en vivero.
- 2.- Impulsar la utilización de desechos agrícolas de origen orgánico como sustrato solo o combinado para el enraizamiento de material vegetativo de Pitahaya en vivero y un mejor aprovechamiento del recurso suelo, así como disminuir los costos.
- 3.- Lograr un mayor aprovechamiento en la utilización de vainas de Pitahaya disponibles para su propagación, garantizando calidad fitosanitaria de las vainas enraizadas.

II.- MATERIALES Y MÉTODOS.

2.1.- Descripción del experimento de campo.

2.1.1.- Descripción de la zona de estudio.

La presente investigación se realizó a nivel de vivero, en el "CENTRO EXPERIMENTAL CAMPOS AZULES" (C.E.C.A.), en el Municipio de Masatepe, Departamento de Masaya (1995). Esta localizado a 11°54' Latitud Norte y Longitud Oeste 86°09', a una altitud de 455 m.s.n.m. En la zona se presenta un promedio anual de precipitación de 1,177 mm, y temperaturas entre 23 a 29 °C. (Figura 1). El suelo es joven, de origen volcánico, pertenece a la serie Masatepe (Ms), que presenta un buen drenaje superficial, textura franca con alto contenido de Potasio y bajo contenido de Fósforo (MAG; 1971). Las características físicas y químicas del suelo se describen en el tabla 1.

Tabla 1.- Características Físicas y Químicas del suelo, utilizado como sustrato. (C.E.C.A. 1995)

TEXTURA	pH	%		ppm	meq/100g suelo		
	H ₂ O	M.O.	N	P	K	Ca	Mg
franco arc. limoso	6.3 L.A	9.4 A	0.47 M.P	2 B	0.35 M	31 A	4.9 A

L.A.; Ligeramente Acido, A.; Alto, M.; Medio, B.; Bajo, M.P.; Muy Pobre, M.O.; Materia Orgánica.
Fuente; Universidad Nacional Agraria, 1995.

2.1.2.- Diseño experimental.

Dado que el estudio se realizó en condiciones de vivero se empleó el Diseño Completamente Azarizado (DCA), con once tratamientos. Cada tratamiento estuvo representado por cuarenta bolsas, con tamaños de 27.0 cm de alto y 12.0 cm de diámetro, con una capacidad de 3,053.63 cc., donde todas se consideraron útiles, teniendo así un número total de 440 plantas para las condiciones estudiadas. Los tratamientos se asignaron al azar en el vivero, y se organizaron en bloques de 2 hileras.

2.1.3.- Tratamientos estudiados.

Los tratamientos estudiados se detallan en tabla 2. Los sustratos en combinaciones de mezclas se tomaron en proporciones de 1:1 respectivamente.

Tabla 2.- Tratamientos estudiados como sustratos para el prendimiento de esquejes de Pitahaya.

TRATAM.	COMBINACIONES DE SUSTRATO	RELACIÓN DE SUSTRATO	%
1	Solo Suelo	1	100
2	Solo Aserrín	1	100
3	Suelo + Pulpa de Café	1:1	50
4	Gallinaza + Cascarilla de Arroz	1:1	50
5	Aserrín + Pulpa de Café	1:1	50
6	Suelo + Estiércol	1:1	50
7	Suelo + Urea (Testigo)	1	100
8	Gallinaza + Cascarilla de Arroz + Estiércol	1:1:1	33.33
9	Gallinaza + Cascarilla de Arroz+ Pulpa de Café	1:1:1	33.33
10	Gallinaza + Cascarilla de Arroz + Arena	1:1:1	33.33
11	Suelo + Cascarilla de Arroz	1:1	50

Los materiales de origen orgánico utilizados como sustratos son: estiércol, pulpa de café, cascarilla de arroz, gallinaza y aserrín. Estos materiales fueron acopiados de distintos centros de producción agrícola, donde estuvieron expuestos a descomposición al aire libre bajo condiciones ambientales adecuadas. Se consideraron listos para su utilización dado que presentaron las características cualitativas óptimas como: color, olor, pulverización (estiércol) (UNICAFE; 1980, Arzola; *et al*, 1986)

El contenido de nutrientes de los materiales orgánicos utilizados se presentan en la tabla 3.

Tabla 3.- Contenido de nutrientes de los materiales orgánicos utilizados para el experimento en la reproducción de Pitahaya.

MATERIALES	ACIDEZ	%					
	pH	N	P	K	Ca	Mg	Fe
Pulpa de Café	8.75	0.35	0.18	3.61	1.12	0.26	3.61
Gallinaza	7.70	0.27	0.88	1.95	2.95	0.44	0.44
Estiércol Bovino	7.80	1.93	1.09	1.69	2.68	0.63	0.08
Cascarilla de Arroz	6.50	0.50	0.09	0.30	0.13	0.11	0.03

Fuente: EDICA, (1986). Alvarez y Hernández, (1989). Merulanda e Izquierdo, (1993).

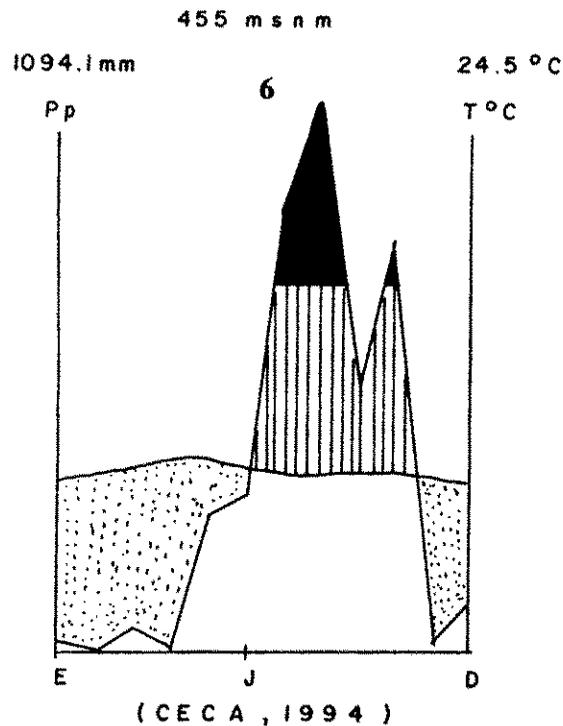


Figura 1.- Datos climatológicos del Centro Experimental Campos Azules, 1994

2.1.4.- Variables estudiadas.

Para conocer el comportamiento de la Pitahaya en vivero con diferentes sustratos, se midieron las siguientes variables.

- a.- Inicio de brotación.
- b.- Porcentaje de plantas brotadas.
- c.- Número de brotes por planta: El conteo se realizó una vez por semana hasta la séptima semana.
- d.- Inicio de enraizamiento: Se realizó en la tercera semana.
- e.- Longitud de brotes: Las mediciones se realizaron una vez por semana, hasta finalizar en la treceava semana de evaluación.
- f.- Longitud de raíces: Se hicieron recuentos en la quinta y treceava semana.
- g.- Peso seco de raíces en gramos: Se realizó en la treceava semana.

- h.- Peso seco de brotes en gramos: Se tomó del material podado durante la séptima y treceava semanas, el cuál se puso en horno a 60 °C durante una semana.
- i.- Presencia de Plagas y Enfermedades.

2.1.5.- Análisis estadístico.

Se realizó análisis de varianza y separación de medias mediante la prueba de Tukey, con un nivel de significancia del 5%, para longitud de brotes y raíz. Para las variables de número de brotes por planta, peso seco de brotes y raíz se realizaron a través de los promedios obtenidos de los cuales se elaboraron figuras, así mismo para las variables de plantas brotadas y presencia de plagas y enfermedades.

2.2.- Manejo agronómico del vivero

La siembra se realizó el 26 de Abril de 1995, con esquejes de Pitahaya del clón o tipo "ROSA", los cuales se tomaron de plantas sanas con buena nutrición, libres de daños mecánicos; la edad de plantación entre dos y siete años, y con un buen manejo agronómico. Cada estaca fue tomada del tercio medio de la vaina, con una longitud de 15 a 18 cm. de altura; estas fueron desinfectadas al momento de la siembra con Diazinón E.C. 60 (basudin) a dosis de 1cc/l) y Oxicloruro de Cobre P.H. 50 L. a dosis de 6g/l.

Las vainas fueron sembradas en bolsas de polietileno con tamaño de 27cm de alto y 12cm de diámetro, con volumen de 3,053.63cc., cada bolsa fue llenada con su respectivo sustrato, correspondiente a cada tratamiento. El riego se realizó por medio de Microaspersores del tipo Antelco, con un gasto de agua de 0.8 l/ha. 2 veces por semana, hasta una vez establecidas las lluvias. Se realizaron aplicaciones de Diazinón (1 cc/l), Oxicloruro de Cobre (6g/l), cada 15 días hasta el final del experimento, para prevenir ataques de Enfermedades y Plagas. El control de malezas se realizó de manera manual al momento de la realización de los recuentos. Se le realizó la poda de formación a las vainas, dejando como máximo dos brotes por planta, para lo cuál se dejaron los de mayor tamaño y opuestos entre sí en la parte superior del esqueje, el resto se eliminó.

La aplicación de fertilizante granulado al tratamiento testigo, se realizó a los 33 y 61 días después de la siembra en bolsas, con dosis de 2 g de Urea al 46% por planta. También se realizó aplicaciones de

abono foliar Kinfol (7.5 cc/l) para todos los tratamientos cada dos semanas, haciendo un total de 7 aplicaciones.

El ensayo culminó el 25 de Julio de 1995 a las 13 semanas de establecido.

III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1.- Generalidades

Algunos investigadores han realizado estudios sobre la utilización y el rendimiento de los desechos orgánicos en la agricultura, tanto de origen vegetal como animal. En dichos estudios, realizados por Angladette, 1975; Añes y Tavira, 1984; Betancur y Talukdar, 1986; Jakro, 1986; Castillo, 1995¹, todos coinciden que con la utilización de la Materia Orgánica se obtienen resultados satisfactorios en cultivos como Arroz, Pastos, Lechuga, Café, etc. Pero estas investigaciones solo se han realizado bajo condiciones en las que el material se estudia de una manera individual, por lo tanto no existen comparaciones entre los distintos tipos de desechos orgánicos.

De aquí la necesidad de realizar la comparación entre las distintas formas y combinaciones de material orgánico, con el fin de determinar el más adecuado para el cultivo de Pitahaya en la propagación con diferentes sustratos o mezclas de materiales orgánicos.

3.2.- Inicio de brotación

Con respecto al inicio de brotación de las vainas de Pitahaya, se encontró que en la segunda semana después de la siembra, los tratamientos 1, 3, 5, 7, 8 y 9 iniciaban esta etapa, donde al menos una de las plantas de dichos sustratos presentó un brote. Para la tercera semana después de la siembra todos los tratamientos evaluados presentaron brotes.

Estos resultados son similares a lo dicho por Zuniga, (1994); quien señala que plantas de Pitahaya en condiciones de vivero y con riegos moderados de 1 a 2 veces por semana, van a presentar sus primeros brotes durante los primeros 25 días. Por lo tanto, se puede decir que para el inicio de brotación no existió estadísticamente diferencias significativas entre los tratamientos evaluados.

3.3.- Porcentaje de plantas brotadas

Con respecto a la variable porcentaje de plantas brotadas se encontró que a los 25 días de establecido el experimento ningún tratamiento logró un 75% de brotación. Según los resultados

¹Castillo. S. O. 1995. Investigador. Suelos y fertilidad. UNICAFE. Matagalpa, Nicaragua.

Figura 2 y 3. ,en el análisis de esta variable se muestra que hasta la sexta semana los únicos tratamientos que alcanzaron un 100 % de brotación son el 9 (Gallinaza + Cascarilla de Arroz + Pulpa de Café) y el 11 (Suelo + Cascarilla de Arroz). Hasta el final del experimento (Treceava semana) todos los tratamientos lograron un 100% de brotación a excepción de los tratamientos 3 (Suelo + Pulpa de Café) y 4 (Gallinaza + Cascarilla de Arroz) que alcanzaron un porcentaje de 96.67 y 93.33 respectivamente, los que se consideran aceptables. Mientras que el tratamiento 2 formado por sólo aserrín alcanzó un 74.19% de brotación. Estos resultados no coinciden con el tiempo de brotación obtenido por Zuniga en sus estudios (1994); pues según él, si el material seleccionado de la planta madre fue ideal se encontrará en el vivero durante los primeros 25 días, más del 75 % de plantas brotadas.

Se puede asumir que la respuesta de todos los tratamientos fue satisfactoria, pues lograron un margen aceptable de brotación en tiempo y cantidad requerida, a excepción del tratamiento 2 (Sólo Aserrín), lo que se debe a que este sustrato es pobre en nutrientes, por lo que la planta al no encontrar suficientes elementos minerales no puede tener un óptimo desarrollo. Según Vega (1991), el buen estado nutricional de las plantas depende de la disponibilidad de minerales en el suelo.

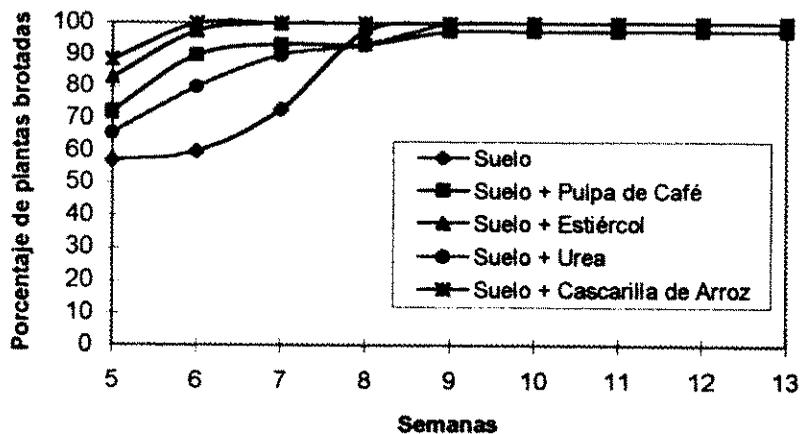


Figura 2.- Influencia de los diferentes sustratos en combinaciones de suelo con materia orgánica sobre el porcentaje de plantas brotadas.

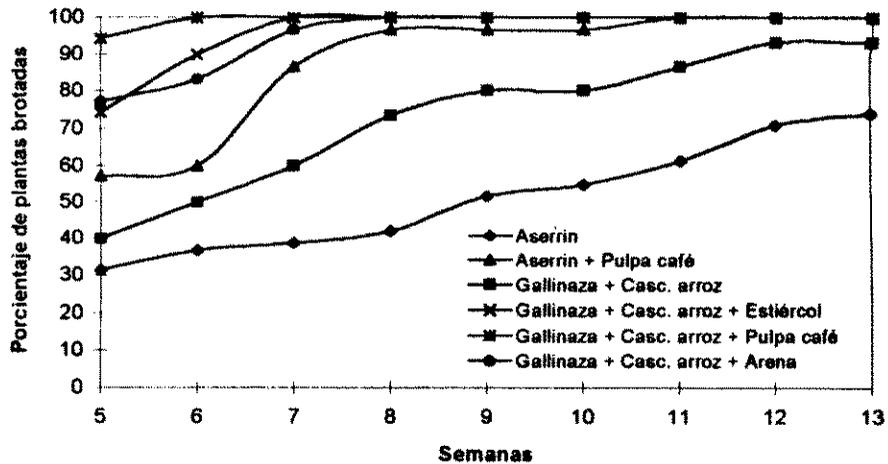


Figura 3.- Influencia de los diferentes sustratos en combinaciones de materia orgánica sobre el porcentaje de plantas brotadas.

3.4.- Número de brotes por planta.

De acuerdo al análisis de las medias de los diferentes tratamientos estudiados en la variable número de brotes por planta (Tabla 4.), se puede observar que desde la cuarta hasta séptima semana de evaluación el tratamiento 9 formado por Gallinaza + Cascarilla de Arroz + Pulpa de Café, fue superior al resto de tratamientos con un promedio de 5.7 brotes por planta en la séptima semana evaluada.

Tabla 4. Efecto de los diferentes sustratos para la reproducción de Pitahaya sobre el número de brotes por planta.

TRATAMIENTO	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7
1	0.3	1.1	1.1	1.2	1.6
2	0.3	0.75	0.75	0.75	0.75
3	0.2	0.6	0.9	2.3	2.7
4	0.1	0.1	0.4	0.8	1.4
5	0.3	0.8	1.3	1.4	1.7
6	0.2	1.2	2.4	3.7	4.5
7	0.5	1.2	1.4	1.4	1.7
8	0.7	1.6	2.1	3.4	4.1
9	0.1	2.1	4.6	5.3	5.7
10	0.0	0.6	1.6	1.7	1.8
11	0.4	2.0	3.1	3.9	5.1

Según los resultados obtenidos, se puede suponer que éste efecto es causado por la acción de la cascarilla de arroz combinada con la pulpa de café. De acuerdo la Tabla 3. sobre el porcentaje de nutrientes de materia orgánica, la cascarilla de arroz y la pulpa de café poseen cantidades de Nitrógeno

y Potasio adecuadas para un buen desarrollo del material vegetativo de la planta, mientras que los tratamientos en que se da la combinación con gallinaza no presentaron respuestas satisfactorias. Guzmán (1994), afirma que la utilización de Materia Orgánica de origen vegetal, en el cultivo de la Pitahaya es mejor que la gallinaza, lo mismo que la utilización de materiales ricos en Nitrógeno y Potasio, ya que estimulan el desarrollo del material vegetativo

3.5.- Longitud de brotes

En el análisis estadístico realizado para la variable longitud de brotes (Tabla 5.), se observa que en la quinta y séptima semana de evaluación, no se muestran diferencias significativas entre los tratamientos de Gallinaza + Cascarilla de Arroz + Estiércol; Gallinaza + Cascarilla de Arroz + Pulpa de Café y Suelo + Cascarilla de Arroz, los que superaron al resto de tratamientos estudiados. Durante las siguientes semanas de evaluación, se encontró que el único tratamiento que superó estadísticamente a los demás fue el 8 formado por Gallinaza + Cascarilla de Arroz + Estiércol, y donde su ubicó en última categoría al tratamiento 2 (Sólo Aserrín).

De acuerdo a los resultados anteriores se puede suponer que el efecto positivo del tratamiento 8 se debe a la acción conjunta de los materiales utilizados, especialmente la Cascarilla de Arroz y el Estiércol, pues los tratamientos donde se utilizó estos materiales presentaron resultados satisfactorios coincidiendo con Jakhro (1987); quien realizó estudios sobre el crecimiento de plantas de arroz, y dice que la altura de las plantas fueron significativamente mayores con la aplicación de Cascarilla de Arroz.

Resultados similares obtuvieron Cresp y Arteaga (1986), con la aplicación superficial de Estiércol cada año en pastizales, donde se incrementó el rendimiento del pasto. Podemos suponer que estos resultados se deben al buen estado de descomposición de la Cascarilla de Arroz y el Estiércol, los cuales según la Tabla 3. poseen cantidades adecuadas de Nitrógeno disponible para la planta, el cual es necesario para un buen desarrollo vegetativo en las plantas. Tisdale y Nelson (1984) dicen que un adecuado suministro de Nitrógeno está asociado con un vigoroso crecimiento vegetativo. Mientras que las combinaciones con Gallinaza presentaron leve deficiencia, lo que posiblemente se deba a que la gallinaza no halla tenido un buen estado de descomposición.

Según Añez y Tavira (1984); en estudios realizados con Gallinaza en lechuga, afirman que debido al poco desarrollo radical, el efecto principal del Estiércol de Gallina fue como acondicionador del suelo y como aportador de elementos menores.

Tabla 5. Efecto de los diferentes sustratos para la reproducción de Pitahaya sobre la longitud de brotes (cm).

TRAT.	SEMANA 5	SEMANA 7	SEMANA 9	SEMANA 11	SEMANA 13
1	2.94 ab	12.84 abc	22.22 abc	28.65 bc	32.30 c
2	2.66 ab	6.37 bc	7.76 d	9.58 d	12.05 d
3	2.77 ab	15.06 abc	23.82 abc	30.24 bc	38.40 bc
4	0.45 b	5.51 c	15.67 cd	25.23 c	34.35 c
5	2.89 ab	12.39 abc	23.26 abc	31.80 bc	39.83 bc
6	4.61 ab	16.66 ab	28.78 ab	38.00 abc	47.80 abc
7	4.09 ab	11.96 abc	20.36 bcd	32.70 bc	40.28 bc
8	6.31 a	20.79 a	33.50 a	48.20 a	61.20 a
9	6.66 a	18.81 a	28.23 abc	35.66 abc	49.90 b
10	3.04 ab	15.28 abc	27.27 abc	35.70 abc	41.95 bc
11	6.02 a	18.41 a	29.30 ab	40.50 ab	51.10 ab
C.V.	92.00	52.41	36.16	30.53	27.24

CLAVES: TRAT.= TRATAMIENTO. C.V.= COEFICIENTE DE VARIACIÓN.

3.6.- Peso seco de brotes

Para realizar la medición del peso seco de brotes, se realizó una poda en séptima semana, dejando únicamente 2 brotes por planta. Luego se procedió al secado de los mismos, esta prueba se realizó en el laboratorio del R.E.G.E.N. (Recursos Genéticos de Nicaragua), de la U.N.A., a una temperatura de 60 °C durante 5 días.

Los resultados obtenidos en la primera medición de peso seco fueron los siguientes: De los sustratos combinados de suelo con materia orgánica, el tratamiento 1 (Solo Suelo), superó a los demás, con un peso de 1.86 g. seguido del tratamiento 11 (Suelo + Cascarilla de Arroz) con 1.65 g. Para la segunda medición se realizada al finalizar el ensayo en la 13va. semana, donde el tratamiento 6 (Suelo + Estiércol) presentó el mayor peso con 19.38 g. seguido del tratamiento 11 con 14.51 g (Figura 4.)

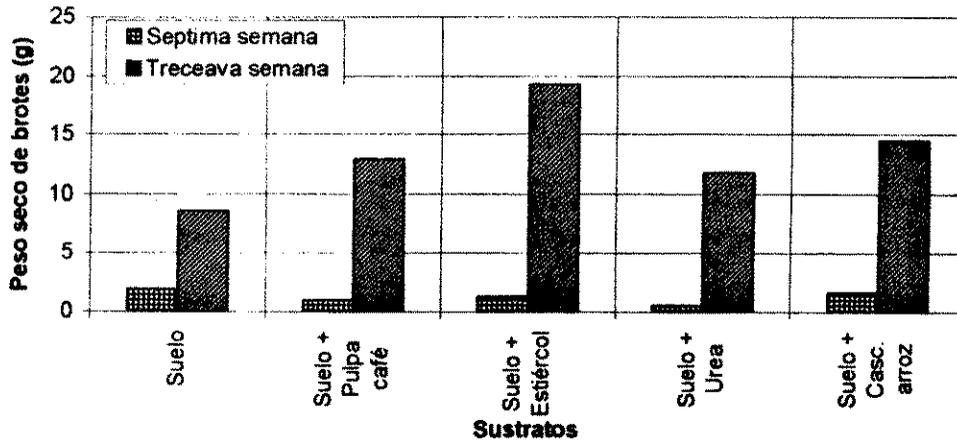


Figura 4.- Influencia de los diferentes sustratos en combinaciones de suelo con materia orgánica sobre el peso seco de brotes en plantas de pitahaya.

Para los sustratos en combinaciones de Materia Orgánica, el Tratamiento 9 (Gallinaza + Cascarilla + Pulpa de café), fue el mejor, con un peso de 2.1 g, seguido del tratamiento 8 (Gallinaza + Cascarilla + Estiércol), con un peso de 2 g siendo estos los mejores, superando en un 100 % a los demás tratamientos compuestos de materiales orgánicos. Para la segunda medición en la treceava semana de evaluación el tratamiento 8 presentó un peso de 20.18 g seguido del tratamiento 9 con 12.49 g (Figura 5.).

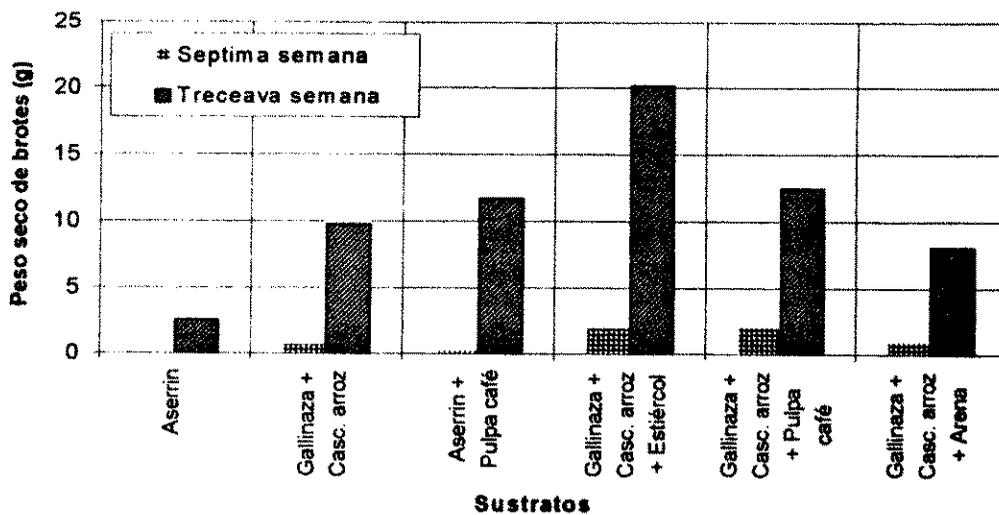


Figura 5.- Influencia de los diferentes sustratos en combinaciones de materia orgánica sobre el peso seco de brotes en plantas de pitahaya.

Tanto en la primera como en la segunda medición, el tratamiento 8 (Gallinaza + Cascarilla + Estiércol) estuvo entre los que produjeron una mayor cantidad de materia seca. Esto se debe a la combinación de materiales con alta cantidad de Nitrógeno. "Cuando la provisión de Nitratos es más abundante, una proporción más pequeña de la cantidad total absorbida es utilizada por las raíces. Una proporción mayor de Nitrógeno, como constituyente de uno y otro compuesto, se moviliza hacia las partes aéreas de la planta, donde gran parte se utiliza en la síntesis de proteínas protoplasmáticas." (Meyer, *et al*, 1972). El tratamiento 8, de acuerdo a la Tabla 2. sus componentes contienen altos porcentajes de Nitrógeno, favoreciendo la nutrición de la planta, obteniendo buena producción de las partes aéreas de estas.

3.7.- Inicio de enraizamiento

En el muestreo realizado de manera visual en la tercera semana de evaluación, se notó que en todos los tratamientos estudiados las plantas muestreadas presentaban raíces, a excepción del tratamiento formado por Gallinaza + Cascarilla de Arroz, en el que las plantas muestreadas presentaron pudrición basal; esto coincide con los datos presentados por Mejía, (1988); quien afirma que el uso de Gallinaza en la etapa de vivero ha causado en muchos casos, pudrición en las estacas, debido a la descomposición de la Gallinaza donde predominan altas temperaturas y humedad.

Por lo tanto se puede afirmar que el inicio de enraizamiento de las vainas de Pitahaya se dio entre la 2da. y 3ra. semana después de la siembra, en todos los tratamientos evaluados, a excepción del tratamiento 4.

3.8.- Longitud de raíz

En la Tabla 6. se observan los resultados del análisis estadístico efectuado a la variable longitud de raíz, la cual fue tomada en quinta y treceava semana de evaluación, donde el tratamiento 1 (Sólo Suelo), presenta diferencias significativas con respecto al resto de los sustratos evaluados, con un promedio de 12.40 cm para la quinta y 42.10 cm para la treceava semana, siendo superior que el resto de tratamientos evaluados. En la treceava semana evaluada se ubicaron en última categoría los tratamientos 3, 4, 5, 8, 9, 10 y 11, los que no presentaron diferencias significativas entre sí. Este resultado por un lado no coincide con lo dicho por Tisdale y Nelson, (1984); quienes señalan que una

nutrición adecuada en el suelo estimula el mayor crecimiento del extremo de la raíz, por otro lado sí coincide donde dicen que este crecimiento va acompañado con un desarrollo vigoroso y extenso. Por lo tanto se puede decir que de acuerdo al sistema radical presentado por el tratamiento 1 (Solo Suelo), el cual era largo y débil, y según el análisis químico realizado al suelo del tratamiento él que revela que es pobre en nutrientes, se supone entonces que la elongación y debilidad de la raíz se debe a la búsqueda de los elementos nutritivos por parte de la planta. Mientras que los tratamientos ubicados en última categoría presentaron un sistema radical fibroso y fuerte.

Cabe señalar que, debido a que el sistema radical de la Pitahaya es superficial pues se desarrolla de 1 a 4 pulgadas de profundidad (10 cm), no es conveniente que éste posea una gran elongación, ya que la raíz se puede afectar durante el trasplante, el aporque y el control químico y mecánico de las malezas (INATEC/GTZ; 1991)

Tabla 6. Efecto de los diferentes sustratos para la reproducción de Pitahaya sobre la longitud de raíz (cm).

TRAT.	SUSTRATO	SEMANA 5	SEMANA 13
1	Solo suelo	12.40 a	42.10 a
2	Solo aserrín	8.76 ab	28.20 bc
3	Suelo + Pulpa de café	9.40 ab	26.70 c
4	Gallinaza + Cascarilla de Arroz	2.30 b	23.50 c
5	Aserrín + Pulpa de café	7.80 ab	23.90 c
6	Suelo + Estiércol	9.40 ab	27.30 bc
7	Suelo + Urea 46%	6.10 ab	37.80 ab
8	Gallinaza + Cascarilla de Arroz + Estiércol	4.00 ab	22.50 c
9	Gallinaza + Cascarilla de Arroz + Pulpa de Café	8.26 ab	25.30 c
10	Gallinaza + Cascarilla de Arroz + Arena	4.46 ab	23.30 c
11	Suelo + Cascarilla de Arroz	10.20 ab	25.20 c

3.9.- Peso seco de raíz

A la 13va. semana del experimento se procedió al corte total de las raíces, para obtener el peso seco, precediéndose a efectuar al secado.

Los resultados obtenidos muestran que el tratamiento 1 (Solo Suelo), presentó el mayor peso, siendo de 3.84 g, seguido del tratamiento 7 (Suelo + Urea 46 %), con un peso de 2.41 g, en los compuestos de suelo con Materia Orgánica (Figura 6.). De los tratamientos compuestos con materiales orgánicos;

el tratamiento 10 (Gallinaza + Cascarilla + Arena), se obtuvo un peso de 2.8 g., seguido del tratamiento 5 (Aserrín + Pulpa de Café), con 2.11 g. Las vainas con el tratamiento 4 (Gallinaza + Cascarilla), acumularon un menor peso y el tratamiento 8 (Gallinaza + Cascarilla + Estiércol), con valores de 1.6 y 1.97 g respectivamente (Figura 7.)

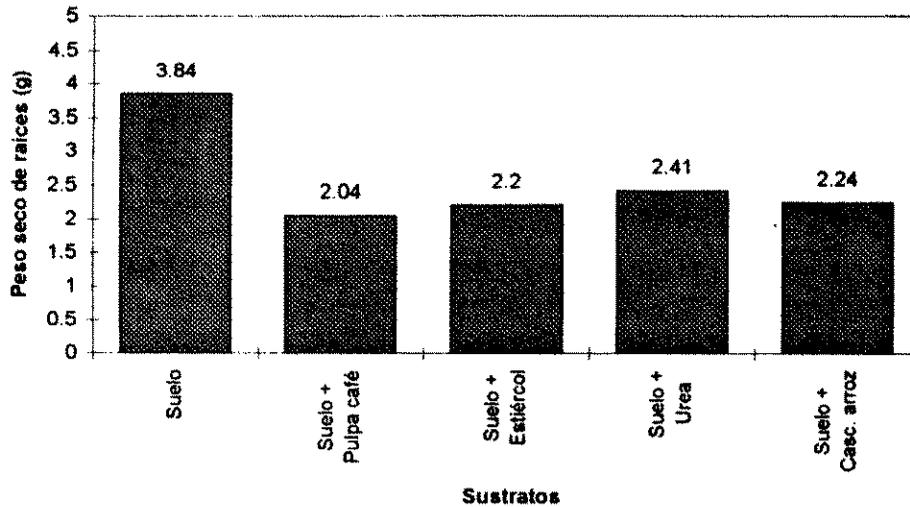


Figura 6.- Influencia de los diferentes sustratos en combinaciones de suelo con materia orgánica sobre el peso seco de raíces en plantas de pitahaya.

Asumimos que los resultados obtenidos por los tratamientos 1 y 7, se deben al bajo contenido de nutrientes del suelo, además de la baja dosis de Urea utilizada en el tratamiento. Al haber falta de nutrientes y agua en el suelo, se atrasa el crecimiento vegetativo de la planta, debido a que la parte aérea queda en espera, pues los pocos nutrientes que son absorbidos se integran a las células de las raíces, dada la constante actividad de crecimiento que ésta tiene en busca de alimento. (Tisdale y Nelson, 1984).

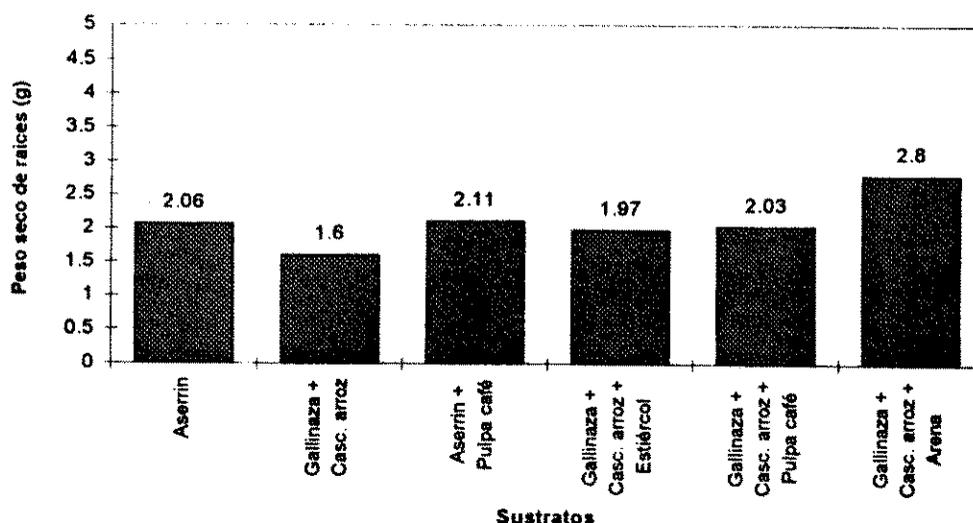


Figura 7.- Influencia de los diferentes sustratos en combinaciones de materia orgánica sobre el peso seco de raíces en plantas de pitahaya.

Según Meyer, *et al* (1972), las condiciones edáficas prevaecientes ejercen un pronunciado efecto sobre la distribución del sistema radical. Aunque la profundidad a que puedan penetrar las raíces es una característica de cada especie, esta puede modificarse por los diversos factores propios del suelo.

"Si la concentración de nitratos del sustrato donde la planta esta enraizada es baja, la mayor parte de los nitratos absorbidos es utilizada en la síntesis de aminoácidos en las raíces. La mayor parte de estos aminoácidos son utilizados en la síntesis de proteínas protoplasmáticas durante el crecimiento de las raíces." (Meyer, *et al*; 1972).

3.10.- Presencia de plagas y enfermedades

Con respecto a esta variable los resultados se pueden observar en el Figura 8 y 9. donde el porcentaje de plantas sanas al final del experimento (treceava semana de establecido el ensayo), se puede ver que en el tratamiento 4 (Gallinaza + Cascarilla de arroz), se presentó una fuerte afectación de plantas dañadas, pues en este tratamiento se presentó un buen número de ellas con pudrición basal en los muestreos realizados, ya que hubo un aumento de la temperatura del sustrato, debido a la descomposición de la Gallinaza, provocando dichas pudriciones. Los tratamientos 1 (Solo Suelo), 7

(Suelo + Urea 46%) y el 10 (Gallinaza + Cascarilla de Arroz + Arena), presentaron vainas con estas mismas afectaciones, pero el número de estas no fue considerado representativo.

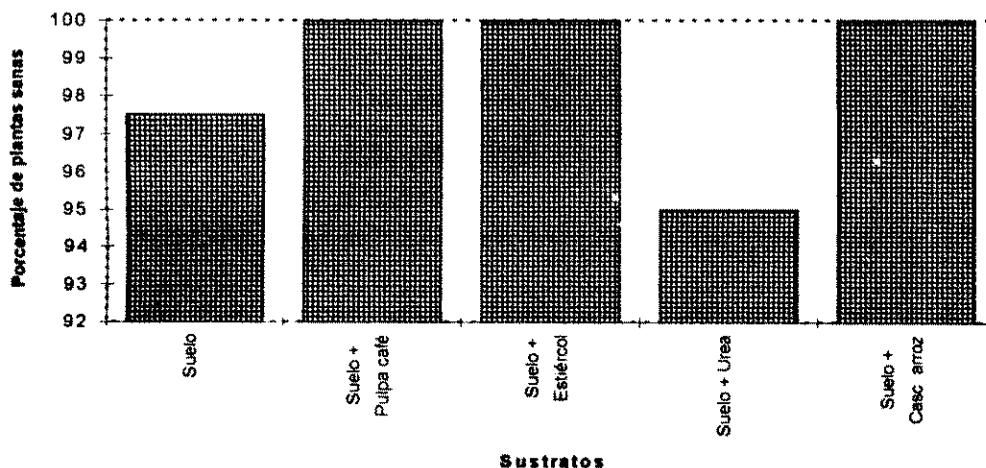


Figura 8.- Influencia de los diferentes sustratos en combinaciones de suelo con materia orgánica sobre el porcentaje de plantas sanas en pitahaya.

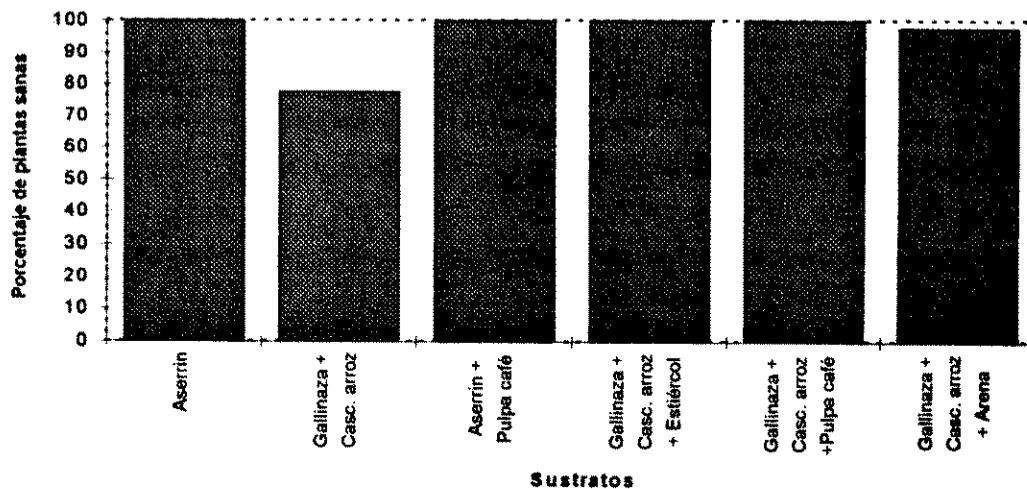


Figura 9.- Influencia de los diferentes sustratos en combinaciones de materia orgánica sobre el porcentaje de plantas sanas en pitahaya.

IV.- CONCLUSIONES

- 1.- Las vainas enraizadas con Materia Orgánica se desarrollan en menor tiempo y quedan listas para su trasplante.
- 2.- Sustratos en los que existió combinaciones de Materia Orgánica, presentaron un mayor desarrollo vegetativo por parte de las plantas.
- 3.- La utilización de Materia Orgánica de origen vegetal y Estiércol de bovino, presentaron mejor resultado que la Gallinaza.
- 4.- En el sustrato formado por Sólo Suelo, las plantas no presentaron un desarrollo vegetativo óptimo.
- 5.- En sustratos porosos el desarrollo radical fue mayor, debido a que en ellos se dió una mayor concentración de Oxígeno.
- 6.- En viveros de Pitahaya, las afectaciones de plagas y enfermedades serán mínimas si en estos se da un adecuado y oportuno manejo agronómico y fitosanitario.

V.- RECOMENDACIONES

- 1.- Se debe tener cuidado con la utilización de Gallinaza como sustrato, pues si no esta en buen estado de descomposición puede causar daños a las plantas del vivero, por efecto de la alta temperatura del sustrato que se produce al momento de su descomposición, lo que da una pudrición de la parte basal de las vainas.
- 2.- Se recomienda la utilización combinada de Material Orgánico de origen vegetal y/o animal para sustrato, siempre que esté en un buen estado de descomposición.
- 3.- De acuerdo al presente estudio se recomienda para el enraizamiento de Pitahaya la utilización de mezclas formadas con Gallinaza + Cascarilla de Arroz + Estiércol, Suelo + Cascarilla de Arroz , Gallinaza + Cascarilla de arroz + Pulpa de Café. Estas combinaciones presentaron mejores resultados en este experimento.
- 4.- Para futuras investigaciones se deben realizar estudios sobre sustratos formados por suelo combinado con los distintos tipos de Materia Orgánica, en diferentes proporciones, así como independientes.

VI.- BIBLIOGRAFÍA

- ALVAREZ, L.A. y HERNÁNDEZ, L.A. 1989. Efecto de la insolación y el sustrato sobre cenosis de las malezas y el crecimiento del Café (*Coffea arabica*. L) en vivero variedad Catuai. Tesis. Ing. Agrónomo. Managua, Nicaragua. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. 50 pp.
- AMINTA, R.M. 1994. Manejo fitosanitario de la Pitahaya en Nicaragua. Insectos. In Primer Encuentro Nacional del Cultivo de la Pitahaya (1^{er}; Del 23 al 25 de Agosto de 1994. San Marcos, Carazo.) (Memoria). Managua, Nicaragua. P. 86-98.
- ANGLADETTE, A. 1975. El Arroz. 1ra. Ed. Editorial Blume, Barcelona, España. 86 p.
- AÑEZ, B. y TAVIRA, E.M. 1984. Aplicaciones de Nitrógeno y Estiércol en lechuga. Revista Turrialba, Volumen 34 #4. Turrialba, Costa Rica. P. 45-52.
- ARZOLA, N. ; FUNDORA, O. y MACHADO, J. 1986. Suelo, Planta y Abonado. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba. 461pp.
- CRESP, G. y ARTEAGA, O. 1986. Utilización del Estiércol vacuno para la producción de forraje. EDICA. Editorial del Instituto de Ciencia Animal, San José, La Habana, Cuba. 32 pp.
- CHAMORRO, R. 1994. La Pitahaya traspasa fronteras. Biblioteca, APPEEN.
- GUZMÁN, R. 1994. Fertilización de la Pitahaya. In Primer Encuentro Nacional del Cultivo de la Pitahaya (1^{er}; Del 23 al 25 de Agosto de 1994. San Marcos, Carazo.) (Memoria). Managua, Nicaragua. P. 80-85.
- INATEC/GTZ. 1991. Guía tecnológica para el cultivo de la Pitahaya. Managua, Nicaragua. 60 pp.
- INFANTE, S. 1995. El cultivo de la Pitahaya. Revista Agricultura tropical. Colombia. vol. 27, N. 1. P. 61-69.
- INRA, CEE-ALA 86/30. 1994. Guía tecnológica para la reproducción de Pitahaya. 2^{da} Ed. San Marcos, Carazo, Nicaragua. 70 pp.
- JAKHRO, A. y TALUKDAR, M. 1986. Información Express. V. 10, No. 2. La Habana, Cuba. 33 p.
- JAKHRO, A.A. 1986. ARROZ. Internacional of Agriculture, Timbang Menggard, Malasia. In Información express. ARROZ. V.11 N. 2. 1987. Habana, Cuba. P. 26.
- LATORRE, B.A. *et-al.* 1990. Umbelliferae. Apio y otras umbelíferas: Enfermedades. In Latorre, B.A. 1990. Plagas de las Hortalizas. Manual de manejo integrado. Edit. Bernardo A. Latorre. FAO, Roma. P. 405.
- MAG. 1971. Manual Práctico para Interpretación de Suelos. Catastro e Inventario de Recursos Naturales. P. 39.
- MEJÍA, D. 1988. El cultivo de la Pitahaya. Revista ESSO Agrícola. Volumen xxxv, N°. 2. Bogotá, Colombia. P 4-12.

- MERULANDA, C. e IZQUIERDO, J. 1993. La Huerta Hidropónica Popular. Manual Técnico. Red de Cooperación Técnica en Producción de Cultivos Alimenticios. ONU, Para la Agricultura y la Alimentación, FAO. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile.
- MEYER, B. ANDERSON, D. y BOHNING, R. 1972. Introducción a la Fisiología Vegetal. Editorial Universitaria de Buenos Aires. 3^{ra} ed. Buenos Aires, Argentina. 569 pp.
- NÚÑEZ, L. 1992. Pitahaya, Oro rojo. Revista Productores. P. 33. (fotocopia) APPEEN.
- TISDALE, S. L. y NELSON, W. L. 1984. Fertilidad de los Suelos y Fertilizantes. 1^{ra} ed. México, D. F., México. Unión Tipográfica. Editorial hispanoamericana, S. A. de C. V. P. 760.
- VEGA, C. 1991. Fisiología Vegetal. Departamento de Educación a Distancia. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 10 pp. (fotocopia).
- ZUNIGA, J. 1994. Técnicas de Manejo de Pitahaya en Vivero. In Primer Encuentro Nacional del Cultivo de la Pitahaya. (1^{er}, Del 23 al 25 de Agosto de 1994. San Marcos, Carazo.) (Memoria). Managua, Nicaragua. P. 80-85.