

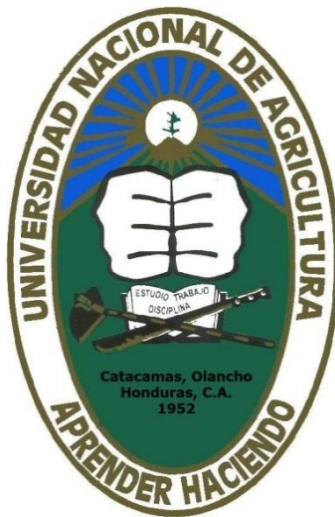
UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**EVALUACIÓN DE CINCO FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL CULTIVO DE
MARACUYÁ (*Phassiflora edulis*) EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE
AGRICULTURA**

POR:

RICHARD LEONARDO RIVERA ALVARADO

TESIS



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A

DICIEMBRE, 2013

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**EVALUACIÓN DE CINCO FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL CULTIVO DE
MARACUYÁ (*Phassiflora edulis*) EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE
AGRICULTURA**

POR:

RICHARD LEONARDO RIVERA ALVARADO

ESMELYM PADILLA M.Sc

Asesor Principal

TESIS

**PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGRÓNOMO**

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A

DICIEMBRE, 2013

DEDICATORIA

A DIOS TODO PODEROSO

Que sin ayuda de él nada hubiese sido posible y por darme las fuerzas necesarias para salir adelante y poder cumplir mis metas, brindándome la sabiduría y paciencia para enfrentar todos los obstáculos, sobre todo por darme salud y contar con el amor de mi familia.

A MIS PADRES

Juan Ramón Rivera Ríos y Mirian Yamileth Alvarado Gonzales por el inmenso apoyo brindado, quienes con mucho esfuerzo me dieron la mejor herencia que un padre puede dar; además de inculcar valores éticos en mi persona y servir de ejemplos para mi lucha, quienes han sido mi sustento y mi fuerza para seguir adelante.

A MI HERMANOS E HIJOS

Juan Ramón Rivera Alvarado, Gerson Iván Rivera, Malen Zuniga, Kenssy Varela, Erick Barahna y mi hijo **Leonardo Enrique Rivera Cruz y Luciana Dominic Rivera** por ser ellos mi fuente de inspiración para seguir adelante cada día y apoyarme incondicionalmente cuando más los necesite.

A MIS ABUELOS

A mis abuelos **Gladis Del Carmen Gonzales, Toribio Rivera Cuello** y a mi ángel que me cuidó de todo mal en este tiempo y que lo seguirá haciendo **María Micaela Ríos Rodríguez** por todos los consejos brindados para mi formación personal.

A MIS TIOS Y PRIMOS

En especial a mis tíos **Doris Yaneth Pavón Gonzales** que es como una segunda madre y **Pedro Antonio Rivera Ríos** que él ya no los acompaña pero que fue un segundo padre lo llevaré en mi mente y corazón, por ser ellos mi fuente de inspiración.

AGRADECIMIENTO

A JEHOVÁ MI DIOS

Por darme fuerzas para vencer todas las adversidades que en mi camino se presentaron y por iluminarme en cada situación de mi vida, ya que sin su ayuda no somos nada, siendo imposible lograr nuestros objetivos y alcanzar nuestras metas.

A MI FAMILIA, ESPECIALMENTE A MI PADRES JUAN RAMON RIVERA RIOS Y MIRIAN YAMILETH ALVARADO GONZALES

Por haberme otorgado su apoyo, económico y psicológicamente para que yo pudiera realizar mis estudios superiores dentro de esta universidad , que a pesar de los obstáculos siempre tuvieron confianza en mí, guiándome siempre por el camino del bien.

A MI ALMA MATER LA UNIVERDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

Por brindarme la oportunidad de poder forjarme como profesional, a los docentes que inculcaron mucha disciplina en mi carrera. Al personal de apoyo de la sección de cultivos industriales que me ayudaron para realizar este trabajo de investigación.

AL M. Sc. ESMELYM OBED PADILLA

Por toda su paciencia, por haberme facilitado las herramientas de formación necesarias y culminar de la mejor manera esta investigación.

A mis examinadores y amigos Ph D. Elio Duron Andino Ing. Porfirio Bizmar Hernández, por su comprensión, apoyo y amistad ofrecida antes y durante la realización de mi investigación.

A mis amigos y hermanos del alma, que con toda dificultades que tuvimos en el camino nos apoyamos y salimos adelante como verdaderos hermanos hasta alcanzar la meta: Diego Wagner “El Gallo”, Octavio Valdez “El Calamardo”, Alejandro Valladares “Pacuso”, Camilo Quiñones “Cabezón”, José Madrid “Chema”, Elsy Alvarado “Bufla” Bairon Pineda “Patrón”, Carlos Baquedano “Tuta”, Nelson “Confite” y al amor de mis amores.

CONTENIDO

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
CONTENIDO	iv
LISTA DE CUADROS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE ANEXO	viii
RESUMEN	ix
I. INTRODUCCIÓN.	1
II. OBJETIVOS.....	1
2.1. General.....	1
2.2. Especifico	1
III. REVISIÓN DE LITERATURA.	3
3.1. Origen y distribución del cultivo de maracuyá (Castro JJ, comps. 2009).	3
3.2. Morfología (Salinas Abadía H. 2011).	4
3.3. Propiedades nutricionales (Castro JJ, comps. 2009).	5
3.4. Manejo del cultivo.	6
3.4.1. Siembra.....	6
3.4.2. Fertilización (R. J. Knight. 2004).	6
3.4.3. Control de malezas (Saborío Viquez C, Loría Quirós CL. sf)	7
3.5. Plagas.....	7
3.6. Enfermedades.	8
3.7. Riego (Villalba Mosquera R. 2006).	9
3.8. Poda de formación.	10
3.9. Abonos orgánicos (Restrepo Rivera J, 2007).	11
IV. MATERIALES Y MÉTODO.....	11
4.1. Ubicación y descripción del sitio de investigación.	11
4.2. Materiales y equipos.....	11
4.3. Descripción del ensayo.....	11

4.4. Establecimiento de parcelas.	12
4.5. Manejo agronómico.	12
4.5.1. Siembra.	12
4.5.2. Control de malezas.	12
4.5.3. Control de plagas.	12
4.6. Variables evaluadas	13
4.6.1. Altura de plantas.	13
4.6.2. Numero de hojas.	13
4.6.3. Diámetro de tallo.	13
4.7. Diseño experimental.	13
4.7.1. Modelo Matemático.	13
4.7.2 Análisis estadístico	14
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	15
5.1. Características agronómicas.	15
5.2. Altura de planta (cm).	17
5.3. Diámetro del tallo (cm).	18
5.4. Numero de hoja.	20
VI. CONCLUSIONES.	24
VII. RECOMENDACIONES.	24
VIII. BIBLIOGRAFÍA.	24
IX. ANEXOS.	26

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1 Clasificación taxonómica del cultivo de maracuyá.	4
Cuadro 2 Principales plagas del cultivo de maracuyá.....	8
Cuadro 3 Principales enfermedades del cultivo de maracuyá.....	9
Cuadro 4 Fertilizantes orgánicos evaluados.....	11
Cuadro 5 Promedios para las variables altura de planta (cm), diámetro de tallo (cm) y numero de hoja del cultivo de maracuyá según el muestreo realizando y el fertilizante orgánico aplicado.....	16

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Promedios para la variable altura de plantas en el cultivo de maracuyá según los muestreos realizados.....	17
Figura 2. Promedios para la variable altura de planta del cultivo de maracuyá según el fertilizante orgánico aplicado.	18
Figura 3. Promedios para el variable diámetro de tallo en el cultivo de maracuyá según muestreos realizados.....	19
Figura 4. Promedios para la variable diámetro de tallo en el cultivo de maracuyá según el fertilizante orgánico aplicado.	20
Figura 5. Promedio para la variable de número de hoja en el cultivo de maracuyá según muestreos realizados.....	21
Figura 6. Promedio para la variable de número de hoja del cultivo de maracuyá según los fertilizantes aplicados.	21

LISTA DE ANEXO

Anexo 1 Análisis de varianza para la variable altura de planta (cm) del cultivo de maracuyá.	26
Anexo 2 Análisis de varianza para la variable de diámetro de tallo (cm) del cultivo de maracuyá.	26
Anexo 3 Análisis de variable para la variable de número de hojas del cultivo de maracuyá.	27
Anexo 4 Imagen.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

Rivera Alvarado, R. 2013. Evaluación de cinco fertilizantes orgánicos en el cultivo de maracuyá (*Phassiflora edulis*). Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Olancho, Honduras C.A. pag.27

RESUMEN

El trabajo se llevó a cabo en la Universidad Nacional de Agricultura. Con el propósito de evaluar cinco abonos orgánicos (gallinaza, Cerdaza, Vacaza, lombri-compost, bocachi y 12-24-12) sobre el crecimiento y desarrollo del cultivo de la maracuyá (*Phassiflora edulis*). El diseño que se utilizó fue completamente azar, con doce repeticiones y seis tratamientos. Los fertilizantes fueron preparados con residuos orgánicos tanto animal como vegetal y en algunos solos los residuos de los animales. Las variables evaluadas fueron: altura de planta, diámetro de tallo y número de hojas. Se realizó análisis de varianza y la prueba de Duncan al 5% de significancia. Los resultados demuestran que el fertilizante orgánico vacaza y cerdaza presentaron promedios más altos en la mayoría de las variables evaluadas por lo siguiente el fertilizante vacaza presento en altura de planta de (167.23 cm), seguido el fertilizante cerdaza con un promedio de (159.55 cm), en el diámetro de tallo la vacaza continua teniendo el promedio más alto con (0.488 cm), seguido el fertilizante 12-24-12 con un promedio de (0.481 cm), las plantas que obtuvieron un mayor número de hoja fueron el fertilizante vacaza con un promedio de (16.2) y cerdaza con un promedio de (15.833). De acuerdo a los resultados obtenidos podemos demostrar que se puede producir reduciendo el uso de agroquímicos y obtener buenos rendimientos, de igual forma obtener productos de mayor calidad, sin poner en riesgo la salud humana y contaminar el medio ambiente.

Palabra clave: maracuyá (*Phassiflora edulis*), fertilizantes orgánicos, vacaza y cerdaza, diseño total mente al azar.

I. INTRODUCCIÓN.

El cultivo de maracuyá en los últimos años ha tenido un descenso en la cantidad de área sembrada así como en la demanda de fruta a nivel nacional, reduciendo su producción a pequeños productores con sistemas productivos artesanales.

La utilización de abonos orgánicos en la producción agrícola día a día va en aumento, esto se debe principalmente al alto costo de los fertilizantes inorgánicos, ocasionando la degradación física, química y biológica en suelos. Muchos estudios han demostrado que el uso de abonos orgánicos mejora las propiedades antes mencionados, es por ello que se justifica su uso (Vásquez, 1998).

El presente trabajo de investigación consistió en la implementación de abonos orgánicos en el cultivo de maracuyá (*Phassiflora edulis*) con el fin de evaluar su efecto en el crecimiento y desarrollo del cultivo. Mediante este proyecto se pretenderá disminuir el consumo de productos químicos que contribuyen al calentamiento global y que ponga en riesgo la seguridad humana; con ello mejorando las condiciones del suelo, incrementando los nutrientes en él.

II. OBJETIVOS.

2.1. General

Evaluar el efecto de cinco abonos orgánicos en el comportamiento agronómico del cultivo de maracuyá (*Phassiflora edulis*) en la Universidad Nacional de Agricultura.

2.2. Especifico

- a) Identificar las diferencias morfológicas presentes en el cultivo de maracuyá como respuesta a la aplicación de abonos orgánicos.
- b) Determinar cuál de los abonos orgánicos incrementa el crecimiento de las plantas de maracuyá (*Phassiflora edulis*).

III. REVISIÓN DE LITERATURA.

3.1. Origen y distribución del cultivo de maracuyá (Castro JJ, comps. 2009).

Una de las posibles explicaciones del origen del nombre maracuyá es que los indígenas de Brasil llamaron la fruta "*maraú-ya*", que proviene de fruto "*marahu*", que a su vez viene de "*ma-râ-ú*" que significa "*cosa que se come de sorbo*", por lo que la unión de las dos palabras significa "*fruto que se come de un sorbo*"; al conocerla los colonizadores, la palabra se degeneró llegando a la que hoy conocemos; maracuyá (en portugués) o maracuyá (en español).

El cultivo de la maracuyá (*Phassiflora edulis*). Es originaria de la región amazónica del Brasil, de donde se difundió hacia Australia; pasando luego a Hawái en 1923. En la actualidad se cultiva en Australia, Nueva Guinea, Sri Lanka, Sud-África, India, Taiwán, Hawái, Brasil, Perú, Ecuador, Venezuela y Colombia.

En el mundo existe un sinnúmero de nombres para esta planta como *parcha* o *parchita* en Puerto Rico, Venezuela y algunas regiones de Colombia; *ceibey* en Cuba, *lilikoi* en Hawái; *couzou*, *gredille*, *barbadine* y *friut de la passion* en Francia; *Passion Fruit* en países de habla inglesa; *Maracuja* y *Passionsfrucht* en alemán.

Cuadro 1 Clasificación Taxonómica del cultivo de maracuyá.

Orden	<i>Phassiflorales</i>
Familia	<i>Phassifloraceae</i>
Género	<i>Pasiflora</i>
Especie	<i>Passiflora edulis</i>

Fuente: (CVA sf)

3.2. Morfología (Salinas Abadía H. 2011).

Es una planta rústica y vigorosa, el fruto es una baya globosa u ovoide y mide entre 6 a 7 cm de diámetro y entre 6 a 12 cm de longitud .

Hojas: Las hojas son simples, alternas, trilobuladas o digitadas, con márgenes finamente dentados, miden de 7 a 20 cm de largo y son de color verde profundo, brillante en el haz y más pálido y sin brillo en el envés.

Zarcillos: Son redondos y en forma de espiral, con una especie de gancho en su parte terminal, alcanzan longitudes de 30-40 cm., salen de las axilas de las hojas junto a las flores; se fijan al tacto con cualquier superficie.

Tallo: El maracuyá es una planta trepadora, la base del tallo es leñosa y a medida que se acerca al ápice va perdiendo esa consistencia, es circular, en otras especies como P. Alata y P. Quadrangularis es cuadrado.

Raíces: El sistema radicular es totalmente ramificado, sin raíz pivotante, es superficial, distribuidas en un 90% en los primeros 15-45 cm. de profundidad, por lo que es importante no realizar labores culturales que remuevan el suelo y que puedan dañar el sistema radicular,

favoreciendo la entrada de patógenos. El 68% del total de raíces se encuentran a una distancia de 60 cm del tronco, factor a considerar al momento de la fertilización.

Las flores: son perfectas (hermafroditas) y auto incompatibles, es decir que no se auto fecundan, solitarias, axilares, sostenidas por 3 grandes brácteas verdes que se asemejan a hojas, las flores están formadas por 3 sépalos de color blanco verdoso, 5 pétalos blancos y una corona formada por un abanico de filamentos que irradian hacia fuera cuya base es de color púrpura, estos filamentos tienen la función de atraer a los insectos polinizadores (Salinas Abadía H. 2011).

Fruto: es una baya ovoide que se compone de tres partes (Vásquez S, et al 1991):

a). Exocarpio: Es la cáscara o corteza del fruto, es liso y está recubierto de cera natural que le da brillo. El color varía desde el verde a amarillo canario cuando está maduro.

b). Mesocarpio: Es la parte blanda porosa y blanca, formada principalmente por pectina, tiene un grosor aproximadamente de 6 mm que al contacto con el agua se reblandece con facilidad.

c). Endocarpio: Semillas de color pardo oscuro. Contienen el Jugo de color amarillo opaco, bastante ácido y muy aromático, de sabor agradable

3.3. Propiedades nutricionales (Castro JJ, comps. 2009).

El cultivo de maracuyá es fuente de proteínas, minerales, vitaminas, carbohidratos y grasa, las cuales son aprovechadas por el consumidor como fruta fresca, o en jugo; también se utilizan para preparar refrescos, néctares, mermeladas, helados, pudines, conservas, etc. Según el Instituto de Tecnología de Alimentos del Brasil, el aceite que se extrae de sus semillas podría ser utilizado en la fabricación de jabones, tintas y barnices.

Composición general del fruto de la maracuyá: cáscara 50-60%, jugo 30-40%, semilla 10-15%, siendo el jugo el producto de mayor importancia. La concentración de ácido ascórbico en maracuyá varía de 17 a 35 mg/100g de fruto para el maracuyá rojo y entre 10 y 14 mg/100g de fruto para el maracuyá amarillo. La coloración amarillo anaranjada del jugo se debe a la presencia de un pigmento llamado caroteno ofreciendo al organismo que lo ingiere una buena cantidad de vitamina A y C; además de sales minerales, como calcio, fierro y fibras. Cada 100 ml de jugo contiene un promedio de 53 cal, variando de acuerdo con la especie. (Castro JJ, comps. 2009).

3.4. Manejo del cultivo.

3.4.1. Siembra.

Las distancias de siembra se relacionan con la topografía (pendiente del terreno), la fertilidad del mismo y las condiciones agroecológicas y medioambientales de la zona. En el sistema de espaldera se recomiendan distancias de 2,5 m (entre surcos) X 6,0 m (entre plantas) (666 plantas/ha) y 2,5 m X 8,0 m (500 plantas/ha), y para el sistema de emparrado de 5 m X 4 m (500 plantas/ha), 5 m X 5 m (400 plantas/ha), 6 m X 6 m (277 plantas/ha) y 7 m X 7 m (204 plantas/ha).

En terrenos quebrados se recomienda realizar un trazado en triángulo o en curvas a nivel aumentando la distancia entre plantas, para permitir la adecuada entrada de luz y mejor ventilación del cultivo y menores humedades relativas, además facilita el desplazamiento de los operarios, el transporte de insumos y de los productos cosechados. (Pinzón, comps. 2007)

3.4.2. Fertilización (R. J. Knight. 2004).

El fertilizante debe aplicarse a principios de la primavera antes de que comience el crecimiento. Se deben realizar aplicaciones ligeras a intervalos de 4 a 6 semanas hasta julio

en la parte norteña del rango de la maracuyá y hasta octubre en la sureña. Las enredaderas consumen bastante fertilizante pero la fertilización excesiva daña a las raíces y puede destruir la planta. La cantidad a aplicar depende del tamaño de la planta y puede ser determinado por la experiencia. Nunca se deben aplicar más de 110-170 g (4-6 oz.) de un fertilizante de análisis bajo (6-6-6, 5-7-5, etc.) de una sola vez hasta que se haya determinado que una cantidad mayor puede aplicarse con seguridad.

El fertilizante debe esparcirse uniformemente en un círculo alrededor del tallo, con un radio aproximado de 45 cm (18"); riegue la planta más tarde (R. J. Knight. 2004).

3.4.3. Control de malezas (Saborío Víquez C, Loría Quirós CL. sf)

Al inicio del desarrollo de las plantas, es importante mantener limpio los alrededores o rodaja, para evitar la competencia y favorecer el desarrollo de las plantas. El uso de coberturas plásticas evita el desarrollo de arvenses, o se puede hacer la limpieza manual y usos de herbicidas.

3.5. Plagas.

Dentro de las plagas que afectan al maracuyá se mencionan las más importantes en el cuadro 2, con su respectivo tratamiento y dosis, hay que tener en cuenta la dosificación porque en el ambiente hay insectos polinizadores.

Cuadro 2 Principales plagas del cultivo de maracuyá.

Insectos y nematodos

Nombre común	Nombre científico	Tratamiento	Dosis
Gusano de los brotes	<i>Dionejuno</i> sp.	<i>Bacillus thuringiensis</i> Etofenprox Buprofezin	1 lt / ha 1 – 2 lt / ha 0.75 ml / ha
Gusanos del Follaje	<i>Dione vanillae</i>	<i>Bacillus thuringiensis</i> Etofenprox.	1 lt / ha 1 – 2 lt / ha
Mosca de la Fruta	<i>Anastrepha</i> sp.	Alfacipermetrina Trampas de proteína hidrolizada	1.0 – 2.0 ml / lt 5 / 100 m ²
Nemátodo de las agallas	<i>Meloidogyne incognita</i>	Azadirachtina Ácidos grasos <i>Paecilomyces lilacinu</i>	5 ml / lt 1 – 2 lt / ha 107 UFC / ml

Fuente: (MPF. sf).

3.6. Enfermedades.

Al igual que las plagas, las enfermedades también influyen en las pérdidas de calidad que se ocasionan durante la etapa de post-cosecha y comercialización del maracuyá y dentro las principales enfermedades se mencionaran en el cuadro 3.

Cuadro 3 Principales enfermedades del cultivo de maracuyá.

Fungales y bacterianas

Nombre común	Nombre científico	Tratamiento	Dosis
Antracnosis	<i>Colletotrichum</i> sp.	Methyl-1 - (butycarbamoyl), 2 Benzimidazole carbamato.	250 g / 100 ha
Mancha parda	<i>Alternaria passiflora</i>	Oxicloruro de Cobre Caldo Bordelés	500 g en 100 lt 250 g / 100 lt
Pudrición de flores	<i>Botrytis</i> sp.	Pyrazophos	50 – 75 ml / 100 lt
Pudrición del cuello	<i>Fusarium</i> sp.	Fosetil-aluminio <i>Gliocladium roseum</i>	3.0 g / lt 106 UFC / ml
Pudrición del cuello	<i>Phytophthora cinamomi</i>	Bitertanol <i>Trichoderma lignorum.</i>	1 lt / ha 108 UFC / ml
Bacteriosis clara	<i>Xanthonomas</i> sp.	Oxicloruro de Cobre <i>Bukholderia fluorescens</i>	500 g en 100 lt 108 UFC / ml
Pudrición bacteriana	<i>Pseudomonas</i> sp.	<i>Bukholderia fluorescens</i> <i>Bacillus</i> sp	108 UFC / ml 107 UFC / ml

Fuente: (MPF. sf)

3.7. Riego (Villalba Mosquera R. 2006).

Las plantas necesitan agua para vivir, del aire que respiran a través de las hojas y de los nutrientes que toman del suelo, por medio de las raíces. Los nutrientes que las plantas toman del suelo son absorbidos por las raíces, gracias a que estos están disueltos en el agua. Cuando en el suelo no existen cantidades de agua suficiente, la planta no logra tomar los nutrientes y por lo tanto no puede desarrollarse ni dar frutos.

Por medio del riego, se aplica a los cultivos las cantidades de agua necesarias para su desarrollo. Pero así como la falta de riego podría perjudicar el cultivo, también el exceso de agua en el suelo puede traer consecuencias graves en su rendimiento. Para que una planta logre obtener la cantidad de sales minerales necesarias para su desarrollo requiere absorber grandes cantidades de agua. La mayor parte del agua tomada por la planta, después tiene que ser eliminada a través de un proceso de transpiración realizado por las hojas. (Villalba Mosquera R, 2006)

3.8. Poda de formación.

A medida que la planta va creciendo emite una serie de ramas laterales en cada nudo, que se constituyen en chupones, estas se eliminan hasta la altura del tutorado, con lo que se pretende acelerar el crecimiento y desarrollo de la planta.

Cuando la planta sobrepasa 20 cm al tutorado se hace un corte de la yema apical con lo que se estimula el desarrollo de yemas laterales de esa zona, de las cuales se seleccionan dos que se convierten en guías secundarias y se distribuyen sobre el alambre una para cada lado, cuando estas guías alcanzan a las guías de la planta vecina se les corta la yema apical con lo que se estimula la emisión de los brotes que se constituyen en guías fructíferas, luego se procede a la eliminación de los zarcillos ubicados en los primeros 30 cm para evitar entrelazamiento de ellas y así permitir que caigan como cortinas.

Una vez que estos brotes llegan al suelo se cortan a una altura de 30 cm, para evitar que sean atacadas por hongos y además esto favorece la circulación del aire. Para las espalderas en “T”, el trabajo se vuelve más complicado porque se necesita distribuir las guías uniformemente a cada lado de la espaldera., por lo que el trabajo se incrementa. (García Torres MA, 2002).

3.9. Abonos orgánicos (Restrepo Rivera J, 2007).

La elaboración de los abonos orgánicos fermentados se puede entender como un proceso de semi-descomposición aeróbica (con presencia de oxígeno) de residuos orgánicos por medio de poblaciones de microorganismos, quimioorganotróficos, que existen en los propios residuos, con condiciones controladas, y que producen un material parcialmente estable de lenta descomposición en condiciones favorables y que son capaces de fertilizar a las plantas y al mismo tiempo nutrir la tierra.

Las ventajas que presenta el proceso de elaboración del abono orgánico fermentado son:

- a) No se forman gases tóxicos ni surgen malos olores debido a los controles que se realizan en cada etapa del proceso de la fermentación, evitándose cualquier inicio de putrefacción.
- b) Se facilita el manejo del volumen de abono, su almacenamiento, su transporte y la disposición de los materiales para elaborarlo (se puede elaborar en pequeños o grandes volúmenes, de acuerdo con las condiciones económicas y con las necesidades de cada productor).
- c) Se pueden elaborar en la mayoría de los ambientes y climas donde se realicen actividades agropecuarias.
- d) Se autorregulan “agentes patogénicos” en la tierra, por medio de la inoculación biológica natural, principalmente de bacterias, actinomicetos, hongos y levaduras, entre otros.
- e) Se da la posibilidad de utilizar el producto final en los cultivos, en un período relativamente corto y a costos muy bajos. (Restrepo Rivera J, 2007)

IV. MATERIALES Y MÉTODO.

4.1. Ubicación y descripción del sitio de investigación.

El experimento se realizó en la zona de cultivos industriales de la Universidad Nacional de Agricultura ubicada a 6 km de la ciudad de Catacamas, Olancho Honduras. El área geográfica presenta una temperatura promedio anual de 28 °C y una precipitación anual de 1200 mm, a una altura de 351 msnm.

4.2. Materiales y equipos.

Para la instalación y el desarrollo del trabajo experimental se utilizó: Cinta métrica, pie de rey, libreta, lápiz, azadón, machete, cintas de colores, cámara fotográfica, laptop, plántulas de maracuyá, cabuya y una motocicleta.

4.3. Descripción del ensayo.

En la investigación de este trabajo se utilizó cinco tratamientos en los cuales se implementaron abonos orgánicos descritos en el cuadro 4.

Cuadro 4 Fertilizantes orgánicos evaluados.

Nº	Tratamientos
1	Lombri-compost
2	Bocachi
3	Cerdaza
4	Vacaza
5	Kcl (12-24-12)
6	Gallinaza

4.4. Establecimiento de parcelas.

Cada tratamiento consistió en 29 plántulas, cada uno de ellas con 3.5 m de largo, con un distanciamiento de 6 m entre tratamiento formando así un área total de 609 m².

4.5. Manejo agronómico.

En el manejo agronómico se realizó algunas prácticas agrícolas necesarias para un buen desarrollo del cultivo desde la siembra hasta la cosecha siendo las más comunes las siguientes:

4.5.1. Siembra.

Se realizó manualmente el 30 de abril del 2013 utilizando como material semillas de maracuyá en donde se utilizó 1 semilla por postura.

4.5.2. Control de malezas.

El control de malezas se realizó manualmente con machete y azadón; esto se realizó cada 15 días.

4.5.3. Control de plagas.

Para la intervención de plagas se utilizó métodos culturales y químicos; la implementación de cada método se determinó según la incidencia de las plagas. Una técnica cultural que se realizó como control de plagas será la eliminación de rastrojo o plantas hospederas

4.6. Variables evaluadas

4.6.1. Altura de plantas.

Se seleccionaron 12 plantas al azar por cada tratamiento, luego los datos correspondiente a la altura se tomaron cada 15 días, con una cinta métrica.

4.6.2. Numero de hojas.

Este dato se tomó a cada planta cada 15 días, contando el número de hoja desde el pie hasta la punta apical de la planta.

4.6.3. Diámetro de tallo.

Esta variable se evaluó tomando 12 plantas al azar de cada tratamiento y se tomaron a 1.5 cm de altura de la planta, con el instrumento de pie de rey.

4.7. Diseño experimental.

En el diseño experimental que se utilizó fue un diseño completamente al azar. Se evaluaron 6 tratamientos con 12 repeticiones para un total de 72 unidades experimentales. El área total del experimento fue de 609 m².

4.7.1. Modelo Matemático.

$$Y_{ij} = M + T_i + \epsilon_{ij}$$

Y_{ij} = Variable de respuesta en el i-esimo tratamiento.

M = Media de todas las comparaciones.

T_i = Efecto del i-esimo tratamiento.

ϵ_{ij} = Error experimental independiente aleatorio.

4.7.2 Análisis estadístico

Los datos se corrieron con programa (SAS), haciendo análisis de varianza y pruebas de Duncan, con un coeficiente de confiabilidad de 0.05, esto para observar si existe una diferencia estadística entre los tratamiento aplicados al experimento. Se calculó el coeficiente de determinación y coeficiente de variación para determinar la inferencia estadística de los tratamientos en las variables evaluadas.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

5.1. Características agronómicas.

En el cuadro 5 se presenta los promedios para las variables altura de plantas (cm), diámetro de tallo (cm) y número de hoja del cultivo de maracuyá para el muestreo realizado y los tipos de fertilizantes orgánicos aplicados. Se observa alta significancia estadística ($P < 0.001$) para las tres variables en el número de muestreo y entre los tipos de fertilizantes orgánicos usados (anexo 1, 2 y 3), resultando no significativa ($P > 0.05$) la interacción entre ellos.

Estos resultados reflejan la importancia del aporte de nutrientes en el crecimiento y desarrollo de la planta de maracuyá lo cual representa un desarrollo vegetativo adecuado para la emisión de brotes y ramas laterales que tendrán un efecto positivo significativo en la producción de la planta.

Es importante mencionar que la respuesta de la planta de maracuyá obedece a valores bajos en cuanto a la aplicación de fertilizantes para la altura, diámetro y número de hojas variables (0.698, 0.755 y 0.497 respectivamente), según los coeficientes de determinación lo que se explicaría por el efecto de la variedad, suelo, humedad y manejo (específicamente poda tutorada).

Cuadro 5 Promedios para las variables altura de planta (cm), diámetro de tallo (cm) y numero de hoja del cultivo de maracuyá según el muestreo realizando y el fertilizante orgánico aplicado.

Descripción	Altura de planta	Diámetro de tallo	Numero de hoja
Muestreo			
1	93.29 d	0.298 d	12 d
2	120.72 c	0.373 c	13.26 c
3	165.95 b	0.449 b	15.51 b
4	179.403 ab	0.545 a	15.76 b
5	185.972 a	0.568 a	16.55 a
Fertilizantes orgánicos			
Gallinaza	131.217 d	0.432 cb	13. 15 c
12-24-12	149.450 cb	0.481 a	12.76 c
Cerdaza	159.55 ba	0.459 ba	15.83 ab
Vacaza	167.23 a	0.488 a	16.20 a
Bocachi	141.133 dc	0.410 c	15.00 b
Lombri-compost	145.833 cb	0.409 c	14.76 b
ANAVA			
Muestreo	**	**	**
Tratamiento	**	**	**
Muestreo* Trat.	ns	ns	ns
R ²	0.698	0.755	0.497
C.V	3.8%	11.3%	8.4%

**= Alta significancia estadística (P< 0.01).

ns = No significancia (P>0.05).

R² = Coeficiente de determinación.

C.V = Coeficiente de variación.

Las letras diferentes significan valores estadísticamente diferentes.

5.2. Altura de planta (cm).

En el comportamiento en el crecimiento de las plantas de maracuyá según el muestreo realizado (figura 1) permite visualizar una tendencia lineal observándose un crecimiento marginal superior (mayor pendiente) en los primeros 3 muestreos siendo esto importante para la aplicación inicial de nutrientes al cultivo, lo que indica que el requerimiento de nutrientes de la planta de maracuyá es necesario en esta etapa para asegurar el desarrollo en altura.

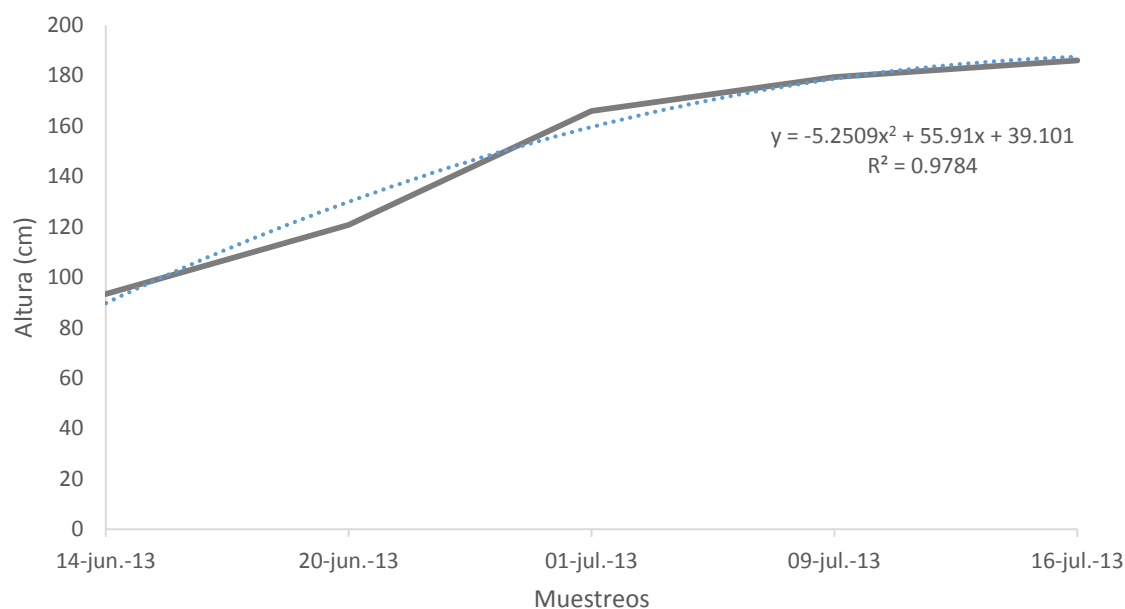


Figura 1. Promedios para la variable altura de plantas en el cultivo de maracuyá según los muestreos realizados.

En la figura 2. Se observan los promedios para la variable altura de plantas del cultivos de maracuyá según los fertilizantes orgánicos aplicados la cual resulto con alta significancia estadística ($p < 0.01$). Se observa que el tratamiento vacaza fue superior a los demás obteniendo el promedio más alto (167.23 cm) siendo el tratamiento de la gallinaza que

presento el promedio más bajo (131.217 cm) aunque estadísticamente similar al tratamiento bocachi (141.13 cm).

Es importante destacar que el crecimiento de la planta de la maracuyá permite alcanzar el hilo del tutor rápidamente y de esa manera alcanzar el tiempo y altura de formación de la planta y su orientación sobre el tutor.

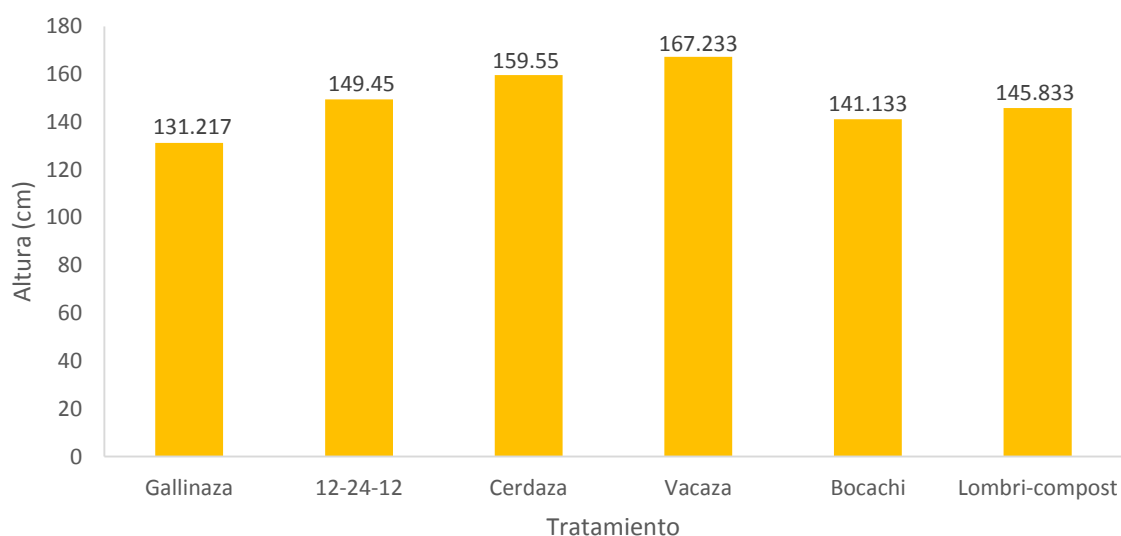


Figura 2. Promedios para la variable altura de planta del cultivo de maracuyá según el fertilizante orgánico aplicado.

5.3. Diámetro del tallo (cm).

En la figura 3. Se puede observar que el diámetro del tallo del maracuyá tuvo un desarrollo ascendente considerable hasta el cuarto muestreo, luego se observa un desarrollo estable, lo cual indica que se debe asegurar la disponibilidad de nutrientes durante esta etapa de tiempo para obtener un correcto desarrollo de la planta y así lograr que la planta tenga un buen

soporte y capacidad de captación y traslado de nutrientes para las etapas de floración y formación de frutos.

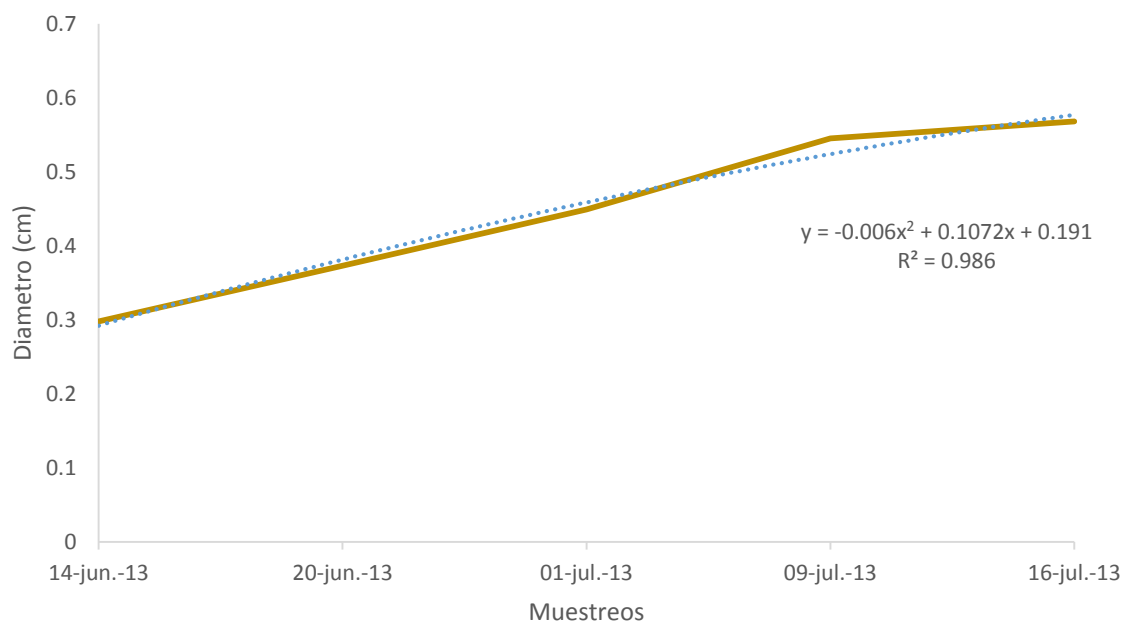


Figura 3. Promedios para el variable diámetro de tallo en el cultivo de maracuyá según muestreos realizados.

En la figura 4. Se observa la variable de desarrollo del diámetro de tallo en la cual el tratamiento vacaza logro el mayor desarrollo de tallo (0.488 cm) aunque también se puede observar que no existe una relevancia de los datos comparado con el tratamiento 12-24-12 el cual tuvo un valor (0.481 cm). También se observó que los tratamientos que tuvieron un menor desarrollo del tallo fueron el lombri-compost (0.409 cm) y bocachi (0.41 cm) y no hay significancia entre ello.

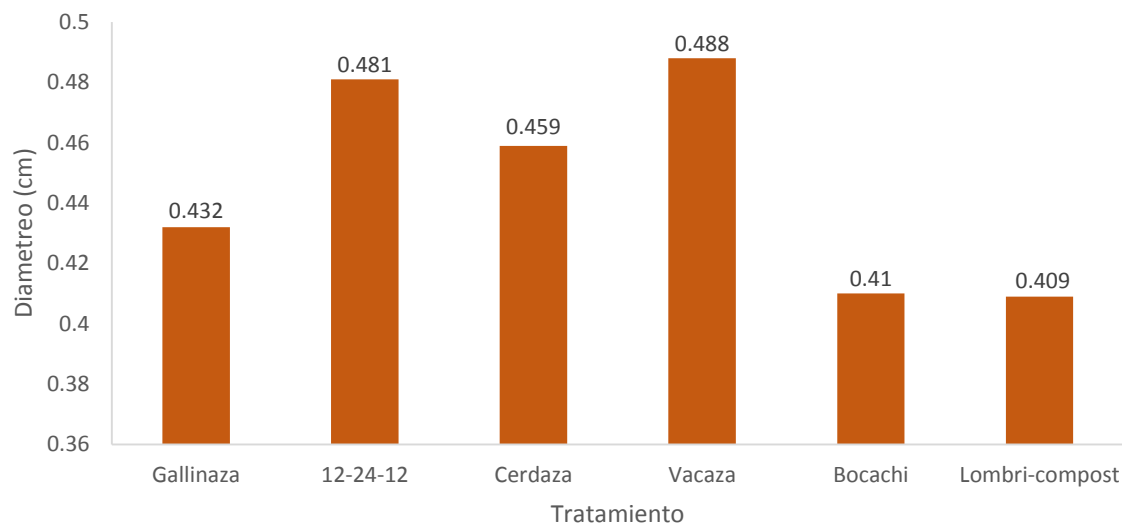


Figura 4. Promedios para la variable Diámetro de tallo en el cultivo de maracuyá según el fertilizante orgánico aplicado.

5.4. Numero de hoja.

La figura 5. Muestra el comportamiento en el desarrollo del número de hojas en las plantas de maracuyá el cual se puede visualizar un desarrollo más significativo entre el segundo y tercer muestreo. En este aspecto se debe hacer mención que la formación de hojas en el maracuyá es constante. Además hay que considerar la formación de hojas de renuevo por lo cual la planta debe tener disponibilidad de nutrientes durante todo su ciclo de vida.

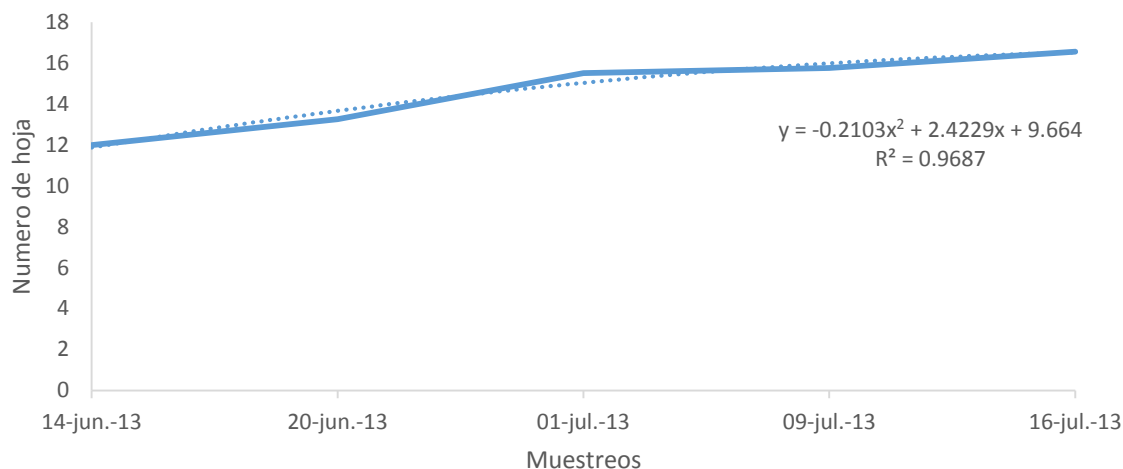


Figura 5. Promedio para la variable de número de hoja en el cultivo de maracuyá según muestreos realizados.

La figura 6. Muestra que el tratamiento que obtuvo una mayor formación de hojas fue la vacaza (16.2), y el tratamiento que produjo menos hojas fue el 12-24-12 (12.767) siendo esto importante porque por medio de las hojas la plantas hace el proceso de fotosíntesis y la evo transpiración.

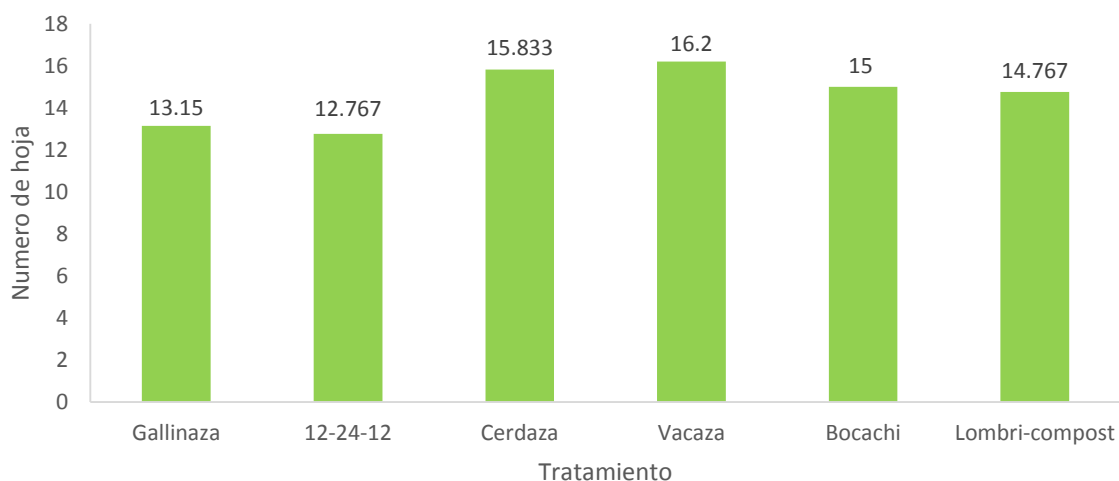


Figura 6. Promedio para la variable de Número de hoja del cultivo de maracuyá según los fertilizantes aplicados.

VI. CONCLUSIONES.

Con los datos obtenidos en los muestreos observamos que en los primeros 15 días después del trasplante el cultivo del maracuyá se encuentra en un periodo crítico, siendo este el momento indicado para proporcionarles los nutrientes requeridos por la planta; aplicando la vacaza para tener un mayor crecimiento, desarrollo del diámetro y una mayor formación de tallo.

La producción orgánica presenta un mayor esfuerzo físico de la persona para poderlo hacer en comparación a los fertilizantes químicos o sintéticos, sin embargo el beneficio ambiental es invaluable al usar abonos orgánicos.

Las frutas producidas bajo condiciones orgánicas son más apetecibles por los consumidores, ya que se mejoran las condiciones organolépticas de los mismos y no son perjudicables para la salud.

VII. RECOMENDACIONES.

Continuar explotando los abonos orgánicos de manera intensiva para evitar dañar el medio ambiente y al consumidor con productos químicos.

Ejecutar trabajos de investigación en los que se explique las diferentes dosificaciones de fertilizantes a base de sustratos orgánicos para diferentes cultivos.

Efectuar nuevos experimentos con los abonos más sobresalientes en este trabajo de investigación, pero utilizando diferentes cultivos para comparar los resultados con los de este experimento y reconocer el fertilizante más conveniente para los diferentes cultivos

Evaluar este mismo tipo de trabajo experimental en diversas épocas de siembra para observar el comportamiento de los abonos orgánicos en el campo.

Realizar este tipo de trabajo experimental de fertilización orgánica en diversas zonas del país, y precisamente en parcelas de productores para poder observar el verdadero resultado obtenido con el uso de estos abonos en manos productores, esto sirve para tener más dominio de recomendación acerca de la fertilización orgánica

VIII. BIBLIOGRAFÍA

CVA sf. Monografía De Maracuyá. Perfil De Maracuyá. Veracruz. Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria. 2 pag. (En línea). Consultado el 06 de septiembre 2013. Disponible en:
<http://portal.veracruz.gob.mx/pls/portal/docs/page/covecainicio/imagenes/archivospdf/archivosdifusion/tab4003236/monograf%CDa%20de%20maracuya.pdf>

García Torres MA, 2002. Guía Técnica. Cultivo De Maracuyá Amarillo. Km. 33 1/2, carretera a Santa Ana, Ciudad Arce, La Libertad, El Salvador. Centro Nacional De Tecnología Agropecuaria Y Forestal. 31 pag. (En línea). Consultado el 06 de septiembre 2013. Disponible en:
<http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/guia%20tecnica%20del%20maracuya.pdf>

Ings. Castro JJ, Paredes C, Muños D Comps. 2009, 2010. Cultivo De Maracuyá. *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg. Trujillo Perú. Gerencia Regional Agraria La Libertad. 4 pag. (En línea). Consultado el 06 de septiembre 2013. Disponible en:
http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/MANUAL%20DEL%20CULTIVO%20DE%20MARACUYA_0.pdf

MPF. sf. Consultado el 18 de septiembre 2013. Disponible en:
http://s3.amazonaws.com/zanran_storage/www.sica.gov.ec/ContentPages/15123124.pdf

Pinzón, I.M.P., G. Fischer y G. Corredor. 2007. Determinación de los estados de madurez de la gulupa (*Passiflora edulis* Sims.). Agronomía Colombiana. 25(1), 83-95. Consultado el 18 de septiembre 2013. Disponible en:
http://www.empresario.com.co/recursos/page_flip/MEGA/mega_gulupa/files/ficha%20gulupa.pdf

R. J. Knight. 2004. La Maracuyá o Parchita. Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. Fertilization. Florida USA. 4 pag. Consultado el 18 de septiembre 2013. Disponible en:
<http://miamidade.ifas.ufl.edu/old/programs/tropicalfruit/Publications/La%20Parchita%20o%20Maracuya.pdf>

Restrepo Rivera J, 2007. Manual práctico El A, B, C de la agricultura orgánica y harina de rocas. Los abonos orgánicos fermentados. Reparto El Carmen. Costado oeste Parque El Carmen • Managua, Nicaragua. 19 pag.

Saborío Víquez C, Loría Quirós CL. sf. El Cultivo de Maracuyá. Establecimiento y Desarrollo. Universidad de Costa Rica. Costa Rica. 10 pag. Consultado el 18 de septiembre 2013. Disponible en:
<http://www.eefb.ucr.ac.cr/images/Publicidad/Manual%20de%20Maracuya.pdf>

Salinas Abadía H, 2010. Guía Técnica Para El Cultivo De “Maracuyá Amarillo. Colombia. Instituto De Educación Técnica Profesional De Roldanillo Valle. 7 a 8 pag. (En línea). Consultado el 06 de septiembre 2013. Disponible en:
http://www.intep.edu.co/Es/Usuarios/Institucional/file/CIPS/Revista_Investigacion/Gu%C3%ADa%20Maracuy%C3%A1-INTEP-2011.pdf

Vásquez S, et al 1991. Manejo Post Cosecha Y Evaluación De La Calidad Maracuyá. Bogotá. Federación Nacional de cafeteros de Colombia. 5 pág. (En línea). Consultado el 06 de septiembre 2013. Disponible en:
http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/Manejo%20poscosecha%20y%20evaluacion%20de%20la%20calidad%20en%20maracuya.pdf

Vásquez, V. Y. 1998. Efecto del bokashi y el compost en la nutrición del maíz dulce, variedad, FHIA 25 tesis de Ing. Agr: Catacamas Olancho Honduras; escuela nacional de agricultura ENA. Pág. 2.

Villalba Mosquera R, 2006 Manual Técnico Cultivo De Maracuyá. En El Departamento Del Huila. Secretaría Técnica Cadena Productiva Frutícola. 22 pag. (En línea). Consultado el 07 de septiembre 2013. Disponible en:
<http://www.huila.gov.co/documentos/M/manual%20tecnico%20del%20maracuya%20en%20el%20Huila.pdf>

IX. ANEXOS.

Anexo 1 Análisis de varianza para la variable altura de planta (cm) del cultivo de maracuyá.

F.V	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	Significancia
Muestreo	4	466695.8	116673.95	86.863	**
Repeticion	11	268406.76	24400.615	18.166	**
Muestreo* Repeticion	44	50307.194	1143.34	0.85	ns
Tratamiento	5	49925.38	9985.076	7.434	**
muestreo* Tratamiento	20	16463.494	823.175	0.613	ns
Error	275	369376.42	1343.188		
Total	359	1221175.26			

$R^2 = 0.698$

C.V= 3.8

Anexo 2 Análisis de varianza para la variable de diámetro de tallo (cm) del cultivo de maracuyá.

F.V	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	Significancia
Muestreo	4	3.755	0.939	130.861	**
Repeticion	11	1.297	0.118	16.438	**
Muestreo* Repeticion	44	0.496	0.011	1.573	*
Tratamiento	5	0.362	0.072	10.098	**
muestreo* Tratamiento	20	0.185	0.009	1.286	ns
Error	275	1.973	0.007		
Total	359	8.067			

$R^2 = 0.755$

C.V= 11.3

Anexo 3 Análisis de variable para la variable de número de hojas del cultivo de maracuyá.

F.V	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	Significancia
Muestreo	4	1048.128	262.032	27.250	**
Repeticion	11	615.631	55.966	5.820	**
Muestreo* Repeticion	44	240.939	5.476	0.569	ns
Tratamiento	5	583.814	116.763	12.143	**
muestreo* Tratamiento	20	122.006	6.100	0.634	ns
Error	275	2644.347	9.616		
Total	359	5254.864			

$R^2 = 0.497$

C.V= 8.4