



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA AGRICOLA**

**Trabajo de Graduación**

**Comportamiento agronómico de cocona  
(*Solanum sessiliflorum* Dunal var. *Sessiliflorum*) y de  
naranjilla (*Solanum quitoense* Lam var *Septentrionale*)  
bajo dos formas de manejo (orgánico y convencional),  
San Esteban 2, Jinotega.**

**AUTOR**

**Br. Bayardo Emilio Centeno Gadea**

**ASESORES**

**Dr. Oscar Gómez Gutiérrez  
Ing. Pedro Orozco Úbeda**

**Jinotega - Nicaragua.**

**Agosto, 2009**

ÍNDICE DE TABLAS .....	ii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	iii
INDICE DE ANEXOS .....	ivi
DEDICATORIA .....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
RESUMEN .....	vii
I. INTRODUCCIÓN .....	1-2
OBJETIVO GENERAL .....	3
OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	3
HIPOTESIS .....	4
II MATERIALES Y METODOS .....	4
2.1 Ubicación del ensayo .....	4
2.2 Material genético .....	5
2.3 Diseño Experimental .....	5
2.4 Variables de crecimiento evaluadas .....	5
2.5 Variables de rendimiento .....	6
2.6 Análisis estadísticos .....	7
2.7 Manejo agronómico del cultivo .....	7-8
III. RESULTADOS .....	9
3.1 Resultados del análisis de varianza .....	9
3.2 Análisis de las mediciones repetidas en el tiempo .....	10
3.2.1 Efecto de variedad sobre el valor promedio general de las variables en estudio .....	10
3.2.2 Patrón de cambios de los factores en estudio a través del tiempo .....	11
IV. DISCUSIÓN GENERAL .....	16-17
V. CONCLUSIONES .....	18
VI. RECOMENDACIONES .....	19
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	20-21
VIII ANEXOS .....	22-34

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pagina</b>
Tabla 1. Resultado de Análisis de varianza para la variable número de plantas / hectárea, Ensayo San Esteban, Jinotega 2007.....	9
Tabla 2. Significancia estadística de variables de crecimiento y del rendimiento de frutos de naranjilla y cocona a través de MANOVA Análisis Multivariado de Varianza, ensayo San Esteban, Jinotega 2007.....	10
Tabla 3. Valores medios de variables de crecimiento y de rendimiento para cocona y naranjilla, Ensayo San Esteban, Jinotega 2007.....	11

## ÍNDICE DE FIGURAS

### Página

Figura 1. Patrón de cambios a través de del tiempo en dependencia de la variedad en.....	12.
altura de planta (cm).	
Figura 2. Patrón de cambios atraves del tiempo en dependencia de la variedad en.....	13.
numero de hojas (unidades).	
Figura 3. Patrón de cambios através del tiempo en dependencia de la variedad.....	13.
en número de flores (unidades).	
Figura 4. Patrón de cambios a través del tiempo en dependencia de de la variedad en los valores promedios de rendimientos (frutos/ ha).....	14
Figura 5. Patrón de cambios a través del tiempo en dependencia del tipo de manejo agronómico en el diámetro de tallo (cm.) .....	15

## INDICE DE ANEXOS

	Pagina
Anexo 1. Esquema de la parcela experimental y de la parcela útil del ensayo.....	23
Anexo 2. Diseño de campo de las parcelas experimental del ensayo.....	24
Anexo 3. Costos de establecimiento y manejo en terreno definitivo de cocona y naranjilla...	25
Anexo 4. Resumen climático mensual de la estación meteorológica de Jinotega comprendido entre el 2006 - 2008.....	26
Anexo 5. Material genético utilizado en el ensayo de San Esteban 2.....	27
Anexo 6. Plagas y enfermedades de la naranjilla y cocona que se presentaron durante el ensayo.....	28
Anexo 7. Herramientas de cosecha y clasificación de frutos de naranjilla y cocona que se utilizaron en el ensayo.....	29
Anexo 8. Rangos de peso, tamaño y cantidades de frutas por planta de cocona.....	30
Anexo 9. Categorías de calidades de frutos de naranjilla.....	31
Anexo 10. Rendimiento de frutos por hectárea por mes.....	32
Anexo 11. Resultado de análisis de suelo del área donde se realizo el ensayo San Esteban 2, Jinotega.....	33

## DEDICATORIA

A **Dios** sobre todas las cosas por darme el entendimiento, sabiduría y la fuerza para culminar una de mis metas y por estar a mi lado en todo momento.

A mi **Madre** Juana Elvira Gadea Chavarría por brindarme todo su amor, apoyo y comprensión en los buenos y malos momentos, gracias mamá por confiar en mí en mis capacidades en las cuales no te defraudé.

A mi **Abuelita** Maria Emilia Chavarría Pastrana por haberme brindado ese amor y consejos incondicionales y oraciones día a día las cuales me han hecho un hombre de bien, responsables y respetuoso, gracias por haberme cobijado cuando tenía frío, no te podría pagar todo lo que has hecho por mi y por todo eso te llevo en mi corazón que, Dios te bendiga abuelita.

A mi **Papá** Víctor José Centeno Zeledón por brindarme ese cariño y amor aunque lejos pero siempre ha estado pendiente de mi gracia, papá que Dios te bendiga.

A mis **Hermanos mayores** Auxiliadora del Carmen Centeno Gadea, Jorge Ricardo Gadea por brindarme consejos y amor de hermanos que siempre estuvieron a mi lado, a mis otros hermanitos.

A mis **Hijos** Emelin Julisa González, Bayardo José Centeno González, y Bryan Fernando Centeno González por ser mi espíritu de lucha cada día para darles un futuro mejor.

A mi **Esposa** Indira Dagmar González Herrera por estar siempre a mi lado y brindarme su apoyo en los malos y buenos momentos gracias, princesa.

*Br. Bayardo Emilio Centeno Gadea.*

## AGRADECIMIENTO

Agradezco muy especialmente a **Dios** sobre todas las cosas, por estar siempre presente en mi vida, por su iluminación y sabiduría, lo que me permitió culminar mi carrera profesional con gran éxito.

A nuestra Alma Mater, la Universidad Nacional Agraria (**UNA**), a la Facultad de Agronomía (**FAGRO**) y en especial al Departamento de Ingeniería Agrícola (**DIA**) y a los profesores por haber contribuido a la formación de buenos y excelentes profesionales con la habilidad y capacidad de desempeño en el ámbito laboral.

Al Departamento de Servicios Estudiantiles, en especial a la **Lic. Idalia Casco** por su apoyo incondicional en haberme otorgado la beca durante los cinco años.

A mis asesores el **Dr. Oscar Gómez** y al **Ing. Pedro Joaquín Orozco Úbeda** por su apoyo incondicional en la realización de mi trabajo de tesis, haciendo hincapié a su tremenda paciencia y dedicación mostrada en la correcciones de dicho trabajo.

Al la alianza conformada por el **Proyecto de Red de Innovación Tecnológica**, Fundación Jinotegana para el Desarrollo Sostenible (**FUNJIDES**), Universidad Nacional Agraria (**UNA**) y los (**Productores Validadores**) participantes en el proyecto (**Validación del cultivo de la naranjilla en Jinotega**), la cual fue financiado con fondos de la Cooperación Suiza y ejecutado por el **IICA** gracias a todos ellos por darme la oportunidad de llevar a cabo la realización de dicha investigación científica.

A mis amigos y compañeros que a lo largo de los cinco años de mi formación profesional me brindaron su apoyo incondicional desinteresadamente en especial a Roger Sebastián Moreno González, Tania Larisa Lacayo Trujillo, Edgar Martínez Briceño, Misael Herrera Castro, Denis Herrera López, Jarlen Antonio Galeano, Joel Angulo Rocha, Nelson Soza y todas aquellas personas que a lo largo de toda mi formación profesional me brindaron su mano al darme ride para poder viajar hacia Managua para estudiar una carrera universitaria y poder lograr una de mis metas propuestas.

## RESUMEN

La cocona y la naranjilla, cultivos poco conocidos en el país, crecen de forma silvestre y cultivada principalmente en Jinotega y Matagalpa. Dada la necesidad de conocer más sobre estos cultivos se estableció este ensayo cuyos objetivos fueron: evaluar los efectos principales y sus interacciones de los factores variedad y forma de manejo (orgánica y convencional) y evaluar el comportamiento a través del tiempo de variables de crecimiento y del rendimiento en dependencia de los factores antes mencionados. En el ensayo se estudió una variedad de cocona y otra de naranjilla en un BCA. Los datos de campo se analizaron empleando el ANOVA y MANOVA. Los valores promedios de altura de planta, número de hojas y de flores resultaron estadísticamente diferentes entre variedades pero no así el rendimiento (aunque naranjilla presentó el mayor número de frutos cosechados por hectárea). En general no se apreciaron diferencias estadísticas en cuanto a las formas de manejo del cultivo para las diferentes variables en estudio. El análisis de las mediciones repetidas a través del tiempo indicó que las variedades en estudio mostraron un comportamiento (patrón) diferenciado a través de tiempo en particular para número de hojas y de flores. En ambos casos las variedades estudiadas se diferenciaron principalmente durante los últimos muestreos, presentando naranjilla cambios más rápidos en los valores promedios de las dos variables antes mencionadas. En cuanto a rendimiento ambas variedades presentaron un patrón estadísticamente similar a través del tiempo. En conclusión y en base a los análisis de los valores promedios generales y de las mediciones repetidas a través del tiempo el ensayo permitió la diferenciación de las variedades en estudio para las variables de crecimiento aunque no para el rendimiento de frutos/ha.

## I. INTRODUCCIÓN

Los cultivos de cocona *Solanum Sessiliflorum* Dunal var. *Sessiliflorum* y de naranjilla *Solanum quitoense* Lam. var. *Septentrionale* pertenecen a la familia de las *Solanaceas*. La cocona es originaria de la región amazónica, en la vertiente oriental de los Andes a alturas situadas entre los 600 y 1 000 msnm. y con una precipitación de 2 000 a 3 000 mm anuales, en un área que abarca desde Venezuela hasta Perú. Por otro lado, la naranjilla o lulo, como se le conoce en Ecuador, Perú y Colombia, se considera originaria de las tierras algo más altas de los Andes Orientales, entre los 1 500 y 2 800 msnm. desde Venezuela hasta Perú, encontrándose también en territorios cercanos a la Amazonia, (Gallozzi R. y Duarte O. 2007). Según este mismo autor, en los países antes mencionados ambos cultivos pero en particular la naranjilla, tienen una gran importancia económica. Se estima que en Ecuador se cultivan alrededor de 10 000 hectáreas de naranjilla (Gallozzi R. y Duarte O. 2007).

La naranjilla, es un arbusto semiherbáceo, de dos metros y medio de altura, corteza gris y hojas gruesas, suculentas y espinosas de color verde con nervaduras color morado. Toda la planta, excepto el haz de las hojas, tiene pubescencia lanosa, y todas sus partes son espinosas excepto las flores (Ver Anexo 5, Foto 1), (Castañeda H. 1992). El mismo autor menciona que dicho cultivo crece bien en suelos ricos en materia orgánica, profundos, de textura media y bien drenados, con un pH entre 5.3 y 6.0. De acuerdo a resultados obtenidos por (Castañeda H. 1992), una planta de naranjilla en plena producción y bajo condiciones óptimas, puede producir nueve kilogramos de frutos por año, lo cual equivale a 18 t ha<sup>-1</sup>. Las características que más llama la atención en la naranjilla son el sabor, aroma y el color llamativo de la pulpa, junto con su contenido nutricional, en el que sobresale la vitamina A, C y el hierro, elementos que confieren propiedades antioxidantes, diuréticas, tonificantes, regeneradoras de tejidos (uñas y cabello) y purificadoras de la sangre, entre otras (NICAEXPORT, 2006).

Con relación a la cocona ésta es una planta arbustiva semiherbácea, de uno a dos metros de altura con hojas grandes de color verde- blanquecinas de 30 a 50 cm. de largo, pubescentes y sin espinas, (Ver Anexo 5, Foto 2). La vida útil de la planta es, usualmente, de tres a cinco años aunque algunos resultados de investigación (Duarte O. 2004) muestran que en el trópico seco

caliente de Centroamérica la planta no llega a vivir un año y por lo tanto hay que manejarla como un cultivo anual. La cocona crece en suelos desde latosoles y los podzolicos ácidos y de baja fertilidad, con textura de arenosa a arcillosa, del suelo duro, hasta los gleis húmicos, neutros y de alta fertilidad, con textura desde limo-arenosa a limo-arcillosa (Silva Filho *et al*, 1998). Sin embargo, no crece en suelos inundados que favorezcan el desarrollo de hongos que atacan las raíces. La cocona se desarrolla mejor en suelos ricos en nutrientes, aunque puede crecer sin ningún tipo de abono. En este caso la producción es baja, no alcanzando las 20 t ha<sup>-1</sup> (Silva Filho *et al*, 1998).

En Nicaragua, tanto la naranjilla como la cocona crecen de forma natural y cultivada principalmente en el norte del país concentrándose la mayor parte de la producción en los departamentos de Jinotega y Matagalpa donde prevalecen las condiciones agroecológicas optimas para el cultivo (alturas entre 600 y 1500 m.s.n.m., humedad relativa mayor del 80%, temperaturas que oscilan entre los 17 y 24 °C, sombra moderada y alta nubosidad; (Chávez *et al*, 2006).

El uso de la naranjilla y la cocona como especies cultivadas presentan amplias posibilidades de producción en Nicaragua, en lo particular en Jinotega y Matagalpa, aunque su cultivo aún se realiza de manera no sistematizada sembrándose en pequeñas áreas y en los patios de las fincas formando parte del sistema de cultivo de café (FUNJIDES, 2007). Debido a la poca atención que estos dos cultivos han recibido, muy poco se sabe sobre su manejo agronómico, sin embargo, pueden representar una alternativa económica para aquellos pequeños productores (fincas con un área menor a las dos hectáreas) que se dedican principalmente al cultivo de frijol y maíz. En los departamentos de Jinotega y Matagalpa cada día se hace más difícil cultivar frijol y maíz debido a la presencia de factores bióticos y abióticos que merman los rendimientos drásticamente. Los rendimientos promedios de los cultivos antes mencionados andan alrededor de 508 y 954 kg ha<sup>-1</sup>, muy por debajo del promedio nacional para cada cultivo (FUNJIDES, 2007). Según (Chávez *et al*, 2006), la producción nacional de naranjilla y cocona es de 6, 204, 375 frutos/año y 3, 482, 500 frutos/año para los departamentos de Jinotega y Matagalpa.

Por su alto potencial de industrialización, así como su rápida producción y productividad tanto la cocona como la naranjilla se han convertido en cultivos atractivos que pueden generar ingresos a los pequeños productores a lo largo del año y no solo durante la época de cosecha como es el caso del maíz, frijol y café (Gallozzi R. y Duarte O. 2007).

En este estudio se pretendió sistematizar el conocimiento local existente sobre la naranjilla y la cocona, que se encuentra en poder de los agricultores. Igualmente se persigue complementar dicho conocimiento local con la información que se generó en este estudio de adaptabilidad de las especies de naranjilla y cocona de las cuales no se cuenta con mucha información en Nicaragua. En general el principal problema de estas especies en el país es el poco conocimiento del cultivo y de su manejo agronómico por parte de los productores, técnicos agrícolas y consumidores.

## **OBJETIVO GENERAL**

Como objetivo general se consideró el contribuir a la generación de conocimientos sobre el manejo agronómico de cocona y naranjilla, y de esta manera complementar el conocimiento local existente y que ha sido generado por los agricultores para ir sentando las bases que conlleven, en un futuro, a un manejo adecuado de los cultivos antes mencionados y que permita esto último mejorar los niveles actuales de producción y los beneficios económicos de los agricultores.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Entre los objetivos específicos se plantearon los siguientes:

1- Evaluar el patrón de cambios a través del tiempo para determinar cual de las dos variedades estudiadas (naranjilla y cocona) posee una mejor adaptación, medida por el rendimiento promedio, a las condiciones ambientales y de manejo prevalecientes en la comunidad de San Esteban 2.

2- Evaluar el efecto de dos formas de manejo agronómico del cultivo (orgánico y convencional) sobre las variables de crecimiento (altura de planta, nº de hojas, ramas, flores y diámetro de tallo) y rendimiento de naranjilla y de cocona.

## **HIPOTESIS**

En base a los objetivos específicos descritos previamente se plantearon las siguientes hipótesis de trabajo:

1) El rendimiento de cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal var. *Sessiliflorum* ) expresado en número de frutos por hectárea no supera significativamente al rendimiento de naranjilla (*Solanum quitoense* Lam var. *Septentrionale*). Esta última ha sido la variedad tradicionalmente cultivada por los agricultores de Jinotega.

2) El comportamiento agronómico de cocona y de naranjilla es independiente del tipo de manejo agronómico (orgánico y convencional) que una u otra variedad reciba.

## **II MATERIALES Y METODOS**

### **2.1 Ubicación del ensayo**

El ensayo de campo se estableció en la comunidad de San Esteban 2, en la finca llamada “Doña Tere” ubicada a 20 km. de la ciudad de Jinotega, en la subcuenca del río Jigüina, la cual tiene una extensión de 180.86 km<sup>2</sup>. Geográficamente, dicha comunidad se encuentra localizada entre los 13° 05’ 06" latitud norte y los 85° 59’ 48" longitud oeste. La altitud varía desde 980 en las partes más bajas hasta 1300 msnm en las partes más altas con una precipitación anual de 1326 mm, una temperatura que fluctúa entre los 15 y los 28 °C (Ver Anexo 4), y una humedad relativa media del 80% (INETER, 2007).

En el sitio específico donde se estableció el presente ensayo los suelos son arcillosos siendo la pendiente del terreno de un 5%. Anterior a los cultivos de cocona y de naranjilla se cultivaban granos básicos y dentro del área del ensayo se encontraban establecidas plantas de aguacate y de cítrico.

## **2.2 Material genético**

A como se ha venido mencionando previamente el material genético de estudio consistió en dos variedades: una de cocona y otra de naranjilla perteneciendo ambas a la familia de las *Solanaceas*. (Ver Anexo 5, Foto 1 y 2).

## **2.3 Diseño Experimental**

El ensayo de campo consistió en un experimento bifactorial y el arreglo de los tratamientos en diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con tres repeticiones. Los factores en estudio fueron variedades con dos niveles (cocona y naranjilla) y dos formas de manejo agronómico del cultivo: orgánico y convencional. En total se tuvieron cuatro tratamientos. Las dimensiones de la parcela experimental fueron de 8 x 7 m (ancho y largo) para un área de 56 m<sup>2</sup>. En dicha área se estableció un total de 20 plantas de cocona y/o naranjilla a una separación entre plantas y entre surcos de 1.7 m. Dentro de cada parcela experimental se delimitó una parcela útil de 10 m<sup>2</sup> (2.5 x 4 m), (ver Anexo 1 y 2) en la que inicialmente se encontraban seis plantas en las que se registró la información de las variables en estudio. El área total del ensayo fue de 1018 m<sup>2</sup>.

## **2.4 Variables de crecimiento evaluadas**

Las variables de crecimiento que se describen a continuación se registraron en el período comprendido desde los 45 y los 300 días después del transplante en el terreno definitivo (ddt) a intervalos de un mes. El tamaño de muestra para las variables medidas consistió de seis plantas en competencia completa. Entre las variables antes mencionadas se tienen las siguientes:

Altura de planta: Esta variable se midió desde la base hasta el ápice del tallo sobre la rama principal utilizando una cinta métrica realizándose mensualmente durante los primeros nueve meses de crecimiento. Los resultados obtenidos se expresaron en centímetros.

Diámetro de tallo: El diámetro del tallo se determinó en la parte media del tallo entre la base del mismo y la primera rama utilizando para ello un vernier (pie de rey). Los datos obtenidos se registraron en centímetros

Número de ramas, hojas, flores: Estas variables se midieron de manera cuantitativa a diferentes niveles de crecimiento de la plantas a través del tiempo cada mes y se realizaron nueve muestreos en total y los datos obtenidos se expresaron en unidades.

## **2.5 Variables de rendimiento evaluadas.**

Entre las variables relacionadas con el rendimiento se registraron las siguientes:

Plantas por hectárea: Para el registro de esta variable se contó el número de plantas por parcela al momento de la cosecha. En base a este resultado se calculó posteriormente el número de plantas por hectárea.

Rendimiento: En los cultivos de cocona y de naranjilla la producción de frutos es permanente, o sea que en la planta siempre se encuentran flores y frutos en diferentes estados de desarrollo o maduración. Por lo que la determinación del rendimiento se llevó a cabo en cinco momentos diferentes de cosecha. De los datos de rendimiento de frutos obtenidos de la forma recién descrita se generó una nueva variable: el rendimiento promedio general calculado a partir de los datos de las cosechas periódicas realizadas en momentos determinados. Para uniformizar el corte de los frutos a la cosecha, antes de que ésta iniciara se estableció una clasificación de los frutos de acuerdo a su grado de maduración. De esta manera se obtuvieron seis categorías diferentes de frutos considerando como aptos para el corte únicamente aquellos frutos pertenecientes a las categorías 4, 5 y 6 (ver Anexo 7, Foto N° 3 y 4). Posteriormente los valores obtenidos se extrapolaron a rendimiento de frutos por hectárea.

## **2.6 Análisis estadísticos**

Se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) para la determinación de la significancia de los efectos principales y sus interacciones. Para la evaluación de las mediciones repetidas a través del tiempo se utilizó el análisis multivariado de varianza (MANOVA, por sus siglas en inglés) a fin de determinar diferencias en el patrón de cambios a través del tiempo de los diferentes factores en estudio. Los análisis antes descritos se realizaron empleando el programa estadístico JMP versión 7.0.1 (SAS Institute, 2007).

## **2.7 Manejo agronómico del cultivo.**

Consistió en la realización de una serie de actividades durante el crecimiento y desarrollo de los cultivos. Estas se describen a continuación:

Establecimiento y manejo del vivero: Para esta actividad se utilizaron bolsas de polietileno de 15 x 20 cm. las que fueron llenadas únicamente con tierra. Dichas bolsas se colocaron en el terreno debidamente nivelado, dispuesta en un marco de 20x 30 cm. Una vez que las bolsas estuvieron llenas de suelo y debidamente ordenadas, se procedió a su desinfección del suelo de la manera siguiente: 1) empleando un método físico que consistió en la aplicación de agua caliente en cada bolsa de polietileno y 2) desinfección de las bolsas de polietileno por el método químico, para lo cual se utilizó la mezcla de los siguientes productos: Vydate (250 gr. de ingrediente activo por litro) 100 cc + Phytom (250 gr de ingrediente activo por litro) 60cc + 20cc de Carbendazim (500 gr. de ingrediente activo por litro) todos ellos diluidos en una bomba de 20 l de capacidad. Ambos tratamientos se aplicaron ocho días antes de la colocación de las semillas en las bolsas de polietileno. Por cada bolsa se depositaron de tres a cinco semillas de cocona y/o de naranjilla, tapándose posteriormente con material vegetal seco por un período de 15 a 20 días. El manejo de las plántulas en el vivero consistió únicamente en la eliminación manual de malezas y en la aplicación del fertilizante completo 18-46-0 en forma líquida a los 20 días después de la germinación de las semillas. La solución que se aplicó se preparó diluyendo 0.67 kg. de 18-46-0 en 20 litros de agua. Posterior a esto se aplicaron de forma manual 40 cm<sup>3</sup> de la formula antes mencionada por bolsa de polietileno. Preparación del terreno definitivo para la siembra: La preparación del terreno para el transplante se realizó de forma manual y consistió en la roza y

limpia del terreno, la delimitación de las parcelas de campo, el estaquillado y el ahoyado. Las dimensiones de las posturas (hoyo) donde se colocaron las bolsas de polietileno fueron de 20 x 30 cm. en el terreno definitivo.

Transplante al terreno definitivo: Terminada la preparación del terreno se inició el transplante del vivero al terreno definitivo, para entonces las plantas tenían aproximadamente 90 días después de haber sido colocadas las semillas en las bolsas de polietileno, con una altura de planta aproximadamente entre 10 a 15 cm., de 3 a 4 hojas y con 1 cm. de diámetro de tallo.

Fertilización de plantas: La fertilización se realizó de forma diferenciada según el tratamiento (orgánico y convencional) asignado a cada parcela. La fertilización con productos sintéticos (fertilización convencional) se realizó de la manera siguiente: se aplicó fertilizante completo de la fórmula 18-46-0 durante el crecimiento y desarrollo de las plantas aplicando 0.057 kg. por planta en la primera aplicación, 0.114 kg. en la segunda y tres meses, y posteriormente se aplicó fertilizante de la fórmula 12-24-12 cada tres meses durante la etapa de fructificación a razón de 0.114 kg. por planta. Cabe mencionar que se utilizó estas fórmulas por que el análisis de suelo reflejó que contiene un alto porcentaje de potasio (K) ver (Anexo 11). Con relación a la fertilización con productos orgánicos ésta se realizó aplicando 0.45 kg. por postura, cada tres meses, de una mezcla compuesta de pulpa de café (40%) y estiércol bovino compostado (40%) revuelto con tierra negra (suelo), (20%).

Riego: El riego se efectuó por las mañanas cada ocho días durante los meses de marzo y abril utilizando una motobomba y el tipo de riego fue por aspersión, de forma manual aplicándose así, aproximadamente seis litros por planta utilizando 1,040 litros de agua para 240 plantas del ensayo, aplicando así una lamina de agua de 1,040 mm  $\approx$  1.04 m<sup>3</sup> por cada riego aplicado durante la época de verano.

Control de malezas: En las parcelas experimentales a las que se les asignó el nivel convencional del factor manejo agronómico del cultivo, el control de las malezas se realizó aplicando 0.1 litros de Gramoxone por cada 20 litros de agua distribuidos entre las calles del cultivo. Por otro lado, el

manejo orgánico de las malezas consistió en eliminación mecánica de las mismas mediante el uso de azadón y/o machete.

Plagas y enfermedades: Se presentaron daños de insecto y hongos (Ver Anexo 6) se aplicó cipermetrina, (250 gr. de ingrediente activo por litro) y date (250 gr. de ingrediente activo) y carberdazín (500 gr. de ingrediente activo por litro) a razón de 50cc por bomba de 20 l. aplicados de manera foliar. En cuanto a las parcelas orgánicas únicamente se realizaron podas sanitarias.

### III. RESULTADOS

#### 3.1 Resultados del análisis de varianza en plantas por parcela

De las variables descritas en este ensayo únicamente los datos de plantas por parcela fueron sujetos al ANDEVA. Los resultados de dicho análisis se reflejan en la tabla siguiente:

Tabla 1. Resultado de Análisis de varianza para la variable número de plantas / hectárea, Ensayo San Esteban, Jinotega 2007.

Fuente de variación	Número de plantas/hectárea
Bloque	0.32 ns
Variedad	0.07 ns
Manejo	0.99 ns
Variedad x Manejo	0.61 ns

De la tabla anterior se aprecia que únicamente se detectaron diferencias marginalmente significativas ( $p = 0.07$ ) entre variedades para la variable número de plantas por hectárea. En promedio la variedad cocona mostró un número de plantas ligeramente mayor (3535 plantas) en comparación con la variedad de naranjilla (2727 plantas).

### 3.2 Análisis de las mediciones repetidas en el tiempo.

Con excepción de la variable plantas por parcela todas las demás fueron medidas varias veces en diferentes momentos, por lo que los datos obtenidos se analizaron como mediciones repetidas en el tiempo. Los resultados de dicho análisis se describen a continuación:

Tabla 2. Significancia estadística de variables de crecimiento y del rendimiento de frutos de naranjilla y cocona a través de MANOVA Análisis Multivariado de Varianza, ensayo San Esteban, Jinotega 2007.

Fuente de variación	Altpta	DiaTal	Hojas	Ramas	Flores	Rendimiento
	(cm.)			(número)		(frutos/ha)
Bloque	0.46	0.79	0.50	0.89	0.33	0.08
Variedad	0.01 *	0.18	0.03 *	0.07	0.01 *	0.26
Manejo	0.93	0.38	0.33	0.33	0.27	0.95
Variedad x Manejo	0.67	0.63	0.97	0.78	0.82	0.48
Tiempo	<0.001	<0.001	<0.001	0.01	<0.001	<0.001
Tiempo * Bloque	0.40	0.23	0.12	0.73	0.62	0.86
Tiempo * Variedad	0.03 *	0.28	0.01 *	0.60	0.01 *	0.53
Tiempo * Manejo	0.58	0.02*	0.67	0.64	0.51	0.33
Tiempo *Variedad x Manejo	0.91	0.59	0.56	0.56	0.52	0.48

Altpta; Altura de planta; DiaTal; Diámetro del tallo.

#### 3.2.1 Efecto de variedad sobre el valor promedio general de las variables en estudio

En la Tabla 2. (a) entre sujetos (Between subjects) se puede observar que al comparar los valores promedios generales de la mayoría de las variables de crecimiento consideradas en el estudio se obtuvieron diferencias significativas únicamente para el factor variedad. En la Tabla 3 que se describe a continuación se presentan los valores promedios generales para dichas variables de

crecimiento incluyendo el rendimiento de frutos, aunque para esta última variable las diferencias en los valores promedios generales entre variedades resultaron no significativas:

Tabla 3. Valores medios de variables de crecimiento y de rendimiento para cocona y naranjilla. Ensayo San Esteban, Jinotega 2007.

Variables	Variedad	
	Naranjilla	Cocona
Altura de planta (cm.)	56 a	36 b
Número de hojas/planta	34 a	24 b
Número de ramas/planta	4 a	3 b
Número de flores/planta	6 a	3 b
Rendimiento (frutos/ha)	44 061 a	25 980 a

En general, el cultivo de naranjilla en comparación con el de cocona presentó generalmente valores promedios significativamente superiores para las variables de crecimiento.

En cuanto a rendimiento los resultados encontrados en este ensayo no permitieron aclarar las diferencias observadas, al comparar los valores promedios de naranjilla y cocona, resultaron estadísticamente como no significativos. Sin embargo, la tabla 3 muestra que el cultivo de naranjilla numéricamente mostró un mayor rendimiento promedio y el número de frutos tendió a ser casi el doble de la capacidad de producción de cocona. Lo cual económicamente representa una alternativa para los pequeños y medianos productores que cultivan naranjilla en el municipio de jinotega.

### 3.2.2 Patrón de cambios de los factores en estudio a través del tiempo

En el presente estudio estuvo interesado no sólo en los valores promedios generales de las diferentes variables en estudio sino también en evaluar el patrón de cambios de las mismas a través del tiempo en dependencia del tipo de variedad y del manejo agronómico de dichas variables. En la tabla 2. (b) dentro de sujetos (within subjects) se pudo observar que el efecto del factor tiempo resultó altamente significativo para todas las variables estudiadas. Esto significa que los valores promedios de las diferentes variables cambiaron a través del tiempo. Por otro

lado, las interacciones tiempo\*variedad para las variables altura de planta, número de hojas y de flores por planta ( $p = 0.03$ ,  $0.01$  y  $0.01$ , respectivamente para cada variable) y tiempo\*manejo para la variable diámetro de tallo ( $p = 0.02$ ) resultaron significativas.

### Comportamiento a través del tiempo de las variedades en estudio.

El comportamiento a través del tiempo de las variedades de cocona y de naranjilla para diferentes variables en estudio se presenta en las figuras siguientes:

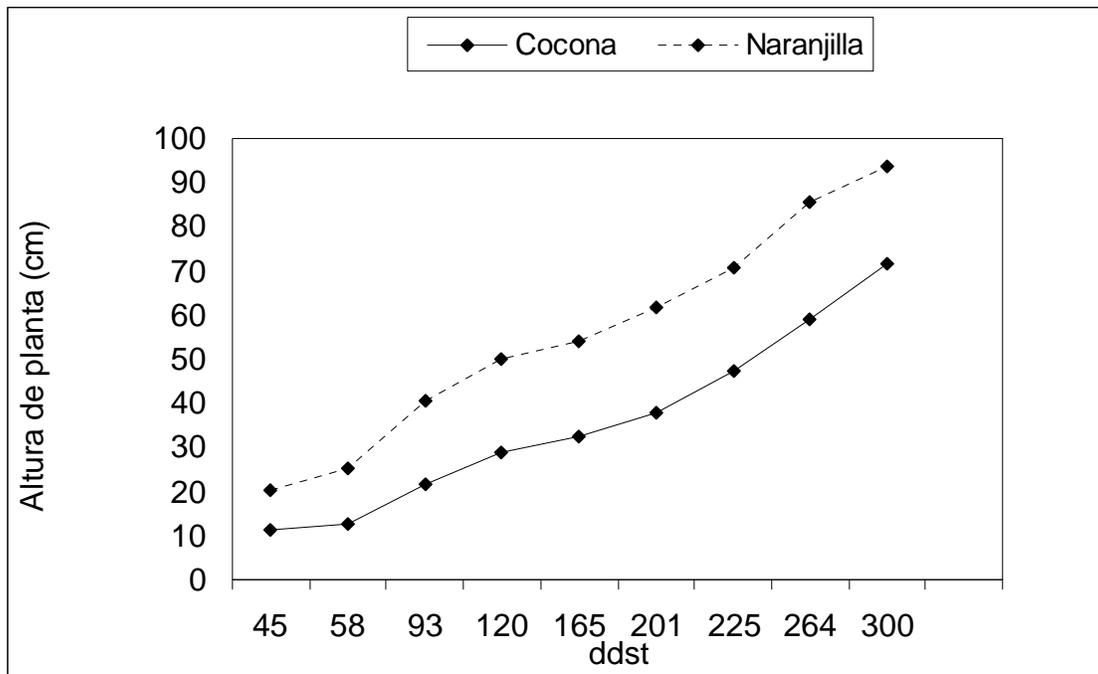


Figura 1. Patrón de cambios a través del tiempo, en dependencia de la variedad, en altura de planta (cm.) evaluada en diferentes momentos expresados en días después de la siembra en el terreno (ddst). Ensayo San Esteban 2, Jinotega, 2007.

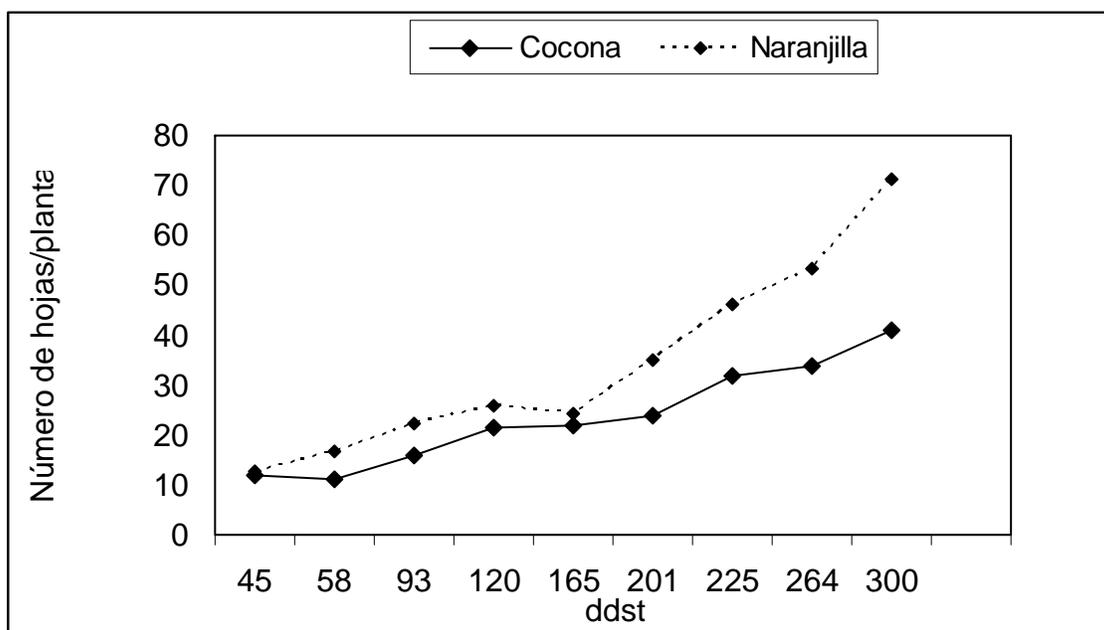


Figura 2. Patrón de cambios a través del tiempo, en dependencia de la variedad, en el número de hojas evaluado en diferentes momentos expresados en días después de la siembra en el terreno (ddst). Ensayo San Esteban 2, Jinotega, 2007.

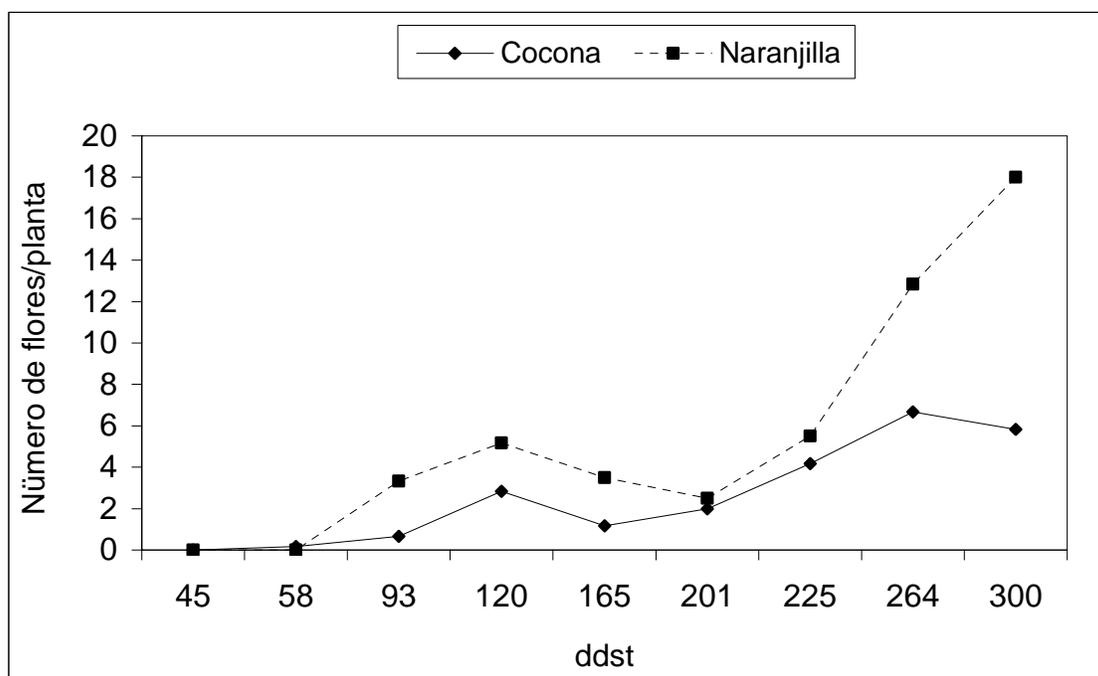


Figura 3. Patrón de cambios a través del tiempo, en dependencia de la variedad, en el número de flores evaluado en diferentes momentos expresados en días después de la siembra en el terreno (ddst), Ensayo San Esteban 2, Jinotega, 2007.

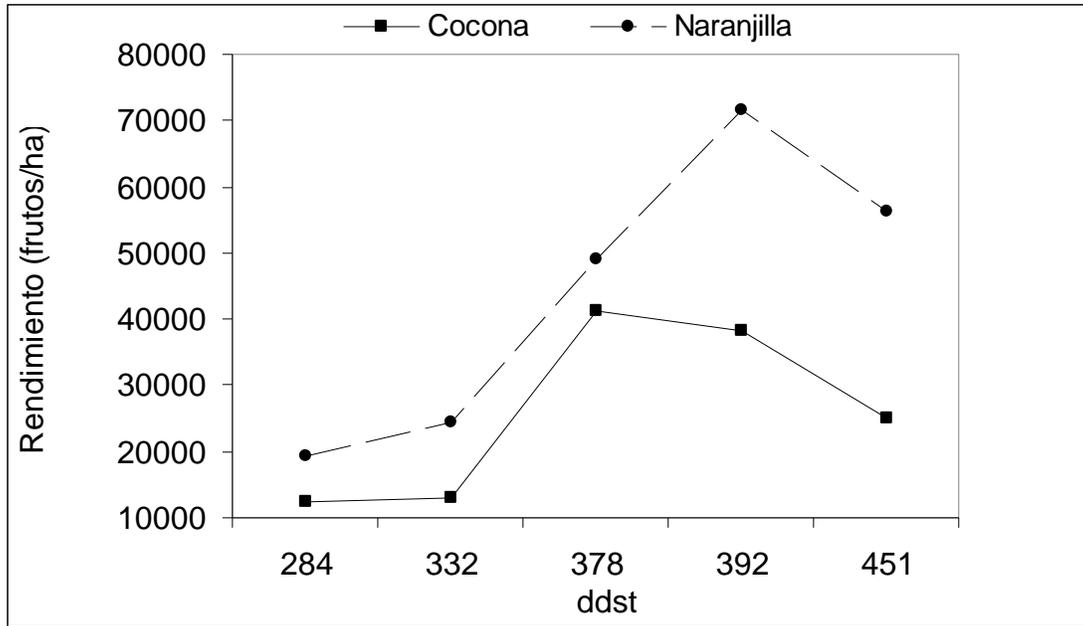


Figura 4. Patrón de cambios a través del tiempo, de las dos variedades, en los valores promedio de rendimiento (frutos/ha) evaluado en diferentes momentos expresados en días después de la siembra en el terreno (ddst), Ensayo San Esteban 2, Jinotega, 2007.

De las Figuras 1, 2 y 3 se puede constatar, en primer lugar, que la variedad de naranjilla en los diferentes momentos en que se registró la información mostró valores promedio superiores a los registrados por la variedad de cocona. En lo general, ambas variedades presentaron un patrón de cambios bastante similar durante los primeros cinco momentos en que se midieron las variables altura de planta, número de hojas y de flores. La tasa de cambios en las variables antes descritas fue, bastante lenta hasta aproximadamente los 165-201 ddst. A partir del intervalo anterior se apreció un incremento más rápido en los valores promedio de las variables altura de planta, número de hojas y de flores de la variedad de naranjilla en comparación con los valores promedio de las mismas variables registrados en la variedad de cocona. Las diferencias en los valores promedio, sobre todo, de las variables número de hojas y de flores fueron más marcadas en los dos últimos muestreos (Figuras 2 y 3). En cuanto a la variable rendimiento, no se detectó una interacción significativa entre el tiempo y los otros factores en estudio [variedad y manejo, Tabla 2(b)]. Esto quiere decir que el patrón de cambios en los valores promedio de rendimiento mostrados por las variedades (cocona y naranjilla) y las formas de manejo agronómico del cultivo fue similar (Figura 4).

### Efecto del manejo agronómico del cultivo sobre la variable diámetro del tallo

A como se indicó en la Tabla 2 (a) la interacción tiempo\*manejo resultó significativa ( $p = 0.02$ ) únicamente para la variable diámetro del tallo.

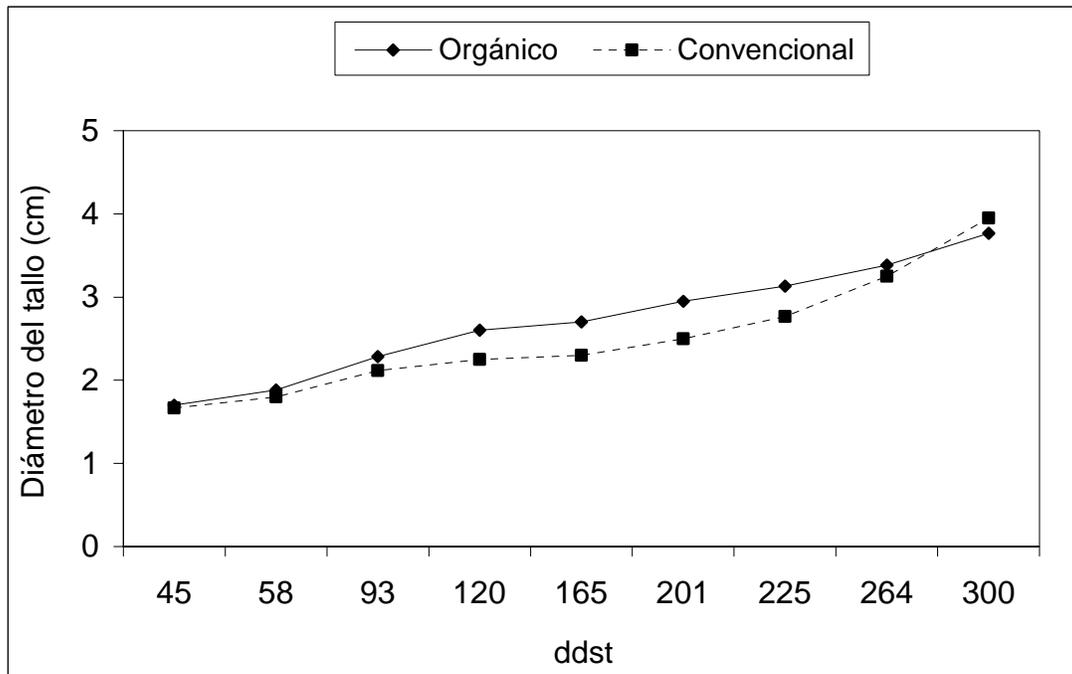


Figura 5. Patrón de cambios a través del tiempo, en dependencia del manejo agronómico, en el diámetro del tallo (cm.) medido en diferentes momentos expresados en días después de la siembra en el terreno (ddst). Ensayo San Esteban 2, Jinotega, 2007.

En la figura anterior se puede apreciar que las plantas sometidas a un manejo convencional presentaron tallos ligeramente más delgados en comparación con aquellas manejadas de forma orgánica [aunque las diferencias entre manejo resultaron no significativas; Tabla 2(a)] durante la mayor parte del tiempo en que se evaluó la variable diámetro del tallo. Sin embargo, en la última fecha en que se registró la información, es decir a los 300 ddst, se apreció un cambio cualitativo en el patrón observado para la variable diámetro del tallo ya que las plantas manejadas de forma convencional resultaron, en aquel momento, con tallos más gruesos.

#### **IV. Discusión general**

En términos generales, en este ensayo las diferencias más marcadas en cuanto a características morfológicas se apreciaron entre especies. Esto de alguna manera era de esperarse ya que se trata de especies diferentes, aunque conocidas ambas localmente como naranjilla.

En cuanto a rendimiento, sin embargo, ambas variedades mostraron resultados estadísticamente similares. En base a este resultado se debe aceptar la primera de las hipótesis planteadas. En este estudio el rendimiento se expresó en número de frutos por hectárea por la razón de que esta es la forma como se comercializa en el país debido probablemente a que el producto cosechado se utiliza solamente a pequeña escala, es decir, a nivel casero. Esta unidad de comercialización del producto, sin embargo, puede ser una limitante sería cuando se piensa en la utilización de grandes volúmenes para la agroindustria. En este sentido, en futuros estudios sería conveniente que las cantidades obtenidas de frutos también sean expresadas en unidades de peso.

En lo referente al manejo agronómico del cultivo el análisis estadístico de las variables evaluadas mostraron en los resultados que es similar aplicar productos orgánicos o convencionales. Este resultado confirma la segunda hipótesis planteada al inicio del trabajo. Con relación al efecto que pudiera tener el uso de sólo productos orgánicos o sólo convencionales (entiéndase productos sintéticos), sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos, la literatura reporta una respuesta diferenciada de los mismos a las formas de manejo antes mencionadas. Sin embargo, dado la característica de los abonos orgánicos de liberar lentamente los nutrientes [Widdowson (1993)] y de fortalecer algunas propiedades del suelo a través del tiempo [Hernández *et al.* (2006)] es de esperarse que los rendimientos de los cultivos bajo manejo orgánico tienda a ser inferiores en comparación con los rendimientos de los mismos cultivos bajo manejo convencional, tal y como se apreció en nuestro estudio (rendimiento promedio bajo la forma de manejo orgánico = 172 020 frutos/ha y bajo manejo convencional = 178 182 frutos/ha; aunque la diferencia en el rendimiento promedio resultó estadísticamente no significativa). Lo anterior es confirmado por Altieri (1995) quien señala que el efecto benéfico de los abonos orgánicos empieza a observarse a partir de los tres o cuatro años, tiempo para el cual la producción se

estabiliza y los resultados pueden ser casi o igual de buenos que los rendimientos obtenidos aplicando fertilizantes sintéticos.

A como se mencionó anteriormente, en nuestro estudio, las diferencias en los valores promedios de rendimiento de frutos entre variedades y entre formas de manejo agronómico del cultivo resultaron estadísticamente no significativas. No obstante lo anterior desde el punto de vista biológico hubieron diferencias bastantes claras, por ejemplo, naranjilla y cocona tuvieron un rendimiento total (suma de las cosechas realizadas en diferentes momentos) de 220, 303 y 129, 889 frutos / ha, respectivamente. La diferencia representa 90, 414 frutos que definitivamente pueden tener un gran impacto en la economía de la familia campesina.

En este ensayo diversas variables incluyendo el rendimiento se evaluaron repetidamente a través del tiempo. Los resultados de rendimiento de frutos corroboran la veracidad de la última hipótesis nula planteada en este estudio en la que se indica que tanto la naranjilla como la cocona presentan un comportamiento a través del tiempo para esta variable similar ( $p = 0.53$  para la interacción tiempo\*variedad), aunque la naranjilla mostró en cada uno de los momentos en que se registró la información mayores valores promedios de rendimiento de frutos. Hasta este momento se ha venido hablando del rendimiento de frutos en términos de cantidad (número) y en la práctica la naranjilla tiene una mayor capacidad de producción de frutos al compararla con la cocona; sin embargo, se debe considerar que los frutos de cocona son mucho más grandes y por lo tanto más pesados (aproximadamente el doble) que los de naranjilla (un fruto de cocona = 203 g y de naranjilla = 96 g, en promedio; (FUNJIDES, 2008). Considerando la cantidad de frutos obtenidos de naranjilla y de cocona por hectárea y los pesos promedios de fruto, expresados anteriormente resulta que la producción promedio de de naranjilla y de cocona en este ensayo fue de 220,303 frutos/ha = 21,149.1 kg/ha y 129,889 frutos/ha = 26, 367.4 kg/ha, respectivamente [valores relativamente bajos para naranjilla y cocona ya que según la literatura se pueden obtener hasta más de 27 t/ha/año y entre 80-100 t/ha/año, respectivamente de cada cultivo; Morton, (1987) y Hernández *et al.*,(2004) bajo condiciones optimas de manejo]. Esta diferencia en peso debe ser considerada en la planificación de los procesos agroindustriales para calcular el número de frutos requeridos de cada cultivo para la obtención de una cantidad determinada de un producto industrial (jugo, mermelada etc.).

## V. Conclusiones

Considerando los resultados obtenidos y bajo las condiciones que prevalecieron se llegó a las conclusiones siguientes:

1. En general, las variedades de cocona y de naranjilla lograron diferenciarse significativamente para altura de planta y marginalmente para número de ramas (variables de crecimiento). Para todas las variables antes mencionadas la variedad de naranjilla mostró valores promedios significativamente superiores al compararlos con los de cocona. En lo concerniente al rendimiento expresado en número de frutos por hectárea, ambas variedades presentaron valores promedios estadísticamente similares, aunque biológicamente el cultivo de naranjilla mostró valores de rendimiento superiores a los de cocona.
2. En cuanto al manejo de los cultivos no se detectaron diferencias estadísticas significativas entre el manejo orgánico y el convencional. Igual mente la interacción de este factor con el de variedades resultó no significativa para todas las variables registradas.
3. En general las variedades de cocona y de naranjilla mostraron un comportamiento diferenciado a través del tiempo para número de hojas y de flores siendo más pronunciado este efecto a partir de los 165 y 201 ddst. En este mismo sentido, el diámetro del tallo mostró un patrón de cambios a través del tiempo diferente en dependencia del tipo de manejo del cultivo.

## VI. Recomendaciones

Basado en algunas dificultades encontradas durante la ejecución del ensayo se proponen las recomendaciones siguientes para la realización de estudios futuros:

1. Buscar fincas con suficiente disponibilidad de tierra y agua para el establecimiento de los ensayos. Las siembras se deben planificar de manera que coincidan con el inicio de las lluvias.
2. Establecer los surcos de las plantas a distancias mayores, sobre todo en el caso de naranjilla. En este ensayo la distancia entre surcos fue de 1.7 m. esto dificultó un poco el manejo agronómico de los cultivos y la toma de datos.
3. Reducir la variación entre los tratamientos en estudios o en caso de que lo anterior no sea posible registrar aquellas variables no controladas por el experimento que ocasionan variaciones entre los tratamientos.
4. Registrar la información relacionada con el rendimiento en kilogramos por hectárea sobre todo cuando se considera el uso de los frutos cosechados como materia prima para la agroindustria. Si los frutos se destinan para el uso domestico puede el rendimiento también expresarse en número de frutos por unidad de área.
5. Dado de que las variedades en estudio pertenecen a especies diferentes es más recomendable dirigir los esfuerzos de investigación a aspectos de ontogenia, fenología y fisiología por separado dentro de cada variedad a fin de generar un conocimiento base que permita el ir mejorando el manejo agronómico (distancias de siembra, cantidad de sombra, mejores asociaciones con otros cultivos, fertilizaciones, manejo poscosecha etc.) de las variedades en estudio.

## VII. Referencias Bibliograficas

Altieri, M. 1995. Agroecología: creando sinergias para la agricultura sostenible. Universidad de Berkeley y Consorcio Latinoamericano de Agroecología y Desarrollo (CLADES). 63 p.

Castañeda, H. 1992. El lulo, su cultivo y su conservación, Colombia. pp.11, 18, 59.

Centro de exportación de promociones (NICAEXPORT). 2006. Folleto: Perfil del producto: Naranja en salmuera. p. 2.

Chávez, G; Mairena, A; Ibarra, Y; Iglesias, R; Zavala, F; Orozco, P; Montenegro, A; Menbreño, A. 2006 Estudio de mercado de cocona (*Solanum Sessiliflorum* Dunal var. *Sessiliflorum*) y de naranja (*Solanum quitoense* Lam var. *Septentrionale*)

Duarte, O. 2004. Cultivo de frutales, Escuela agrícola panamericana (Zamorano), Tegucigalpa, Honduras. 200 p.

Gallozzi R; Duarte O; Ferrufino A. 2007. Cultivo de diversificación para pequeños productores de frijol y maíz en América central, naranja (lulo) y cocona IICA, COSUDE, RED SICTA, FUNJIDES y UNA. Managua, Nic. 49 p.

Fundación Jinotegana para el desarrollo Sostenible (FUNJIDES). 2007. Establecimiento y manejo agronómico del cultivo de la naranja. Jinotega, Nic. 20 p.

Fundación Jinotegana para el desarrollo Sostenible (FUNJIDES). 2008 informe final del proyecto: Validación del cultivo de la naranja y estudio de mercado del producto como una alternativa de desarrollo para pequeños agricultores de granos básicos. Jinotega, 60 p.

Hernández, MT; C. Chocano; J. Melgares de Aguilar; D. González y C. García. 2006. Incidencia de enmiendas orgánicas sobre la calidad del suelo en ciruelo ecológico. VII Congreso de Agricultura y Alimentación Ecológica, Resúmenes y Programas, SEAE, Zaragoza, Esp.

Hernández G; M.S. J.A. Barrera G; D. Páez B; H. Romero R. 2004. Aspectos biológicos y conservación de frutas promisorias de la amazonia colombiana. Colombia, 150 p.

Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER) 2007. Tabla Climática de resumen mensual. Estación experimental de Jinotega, Nic.

Morton, J.F. 1987. Naranja. En: J.F. Morton. Fruits of warm climates. Miami, Florida. p. 425-428.

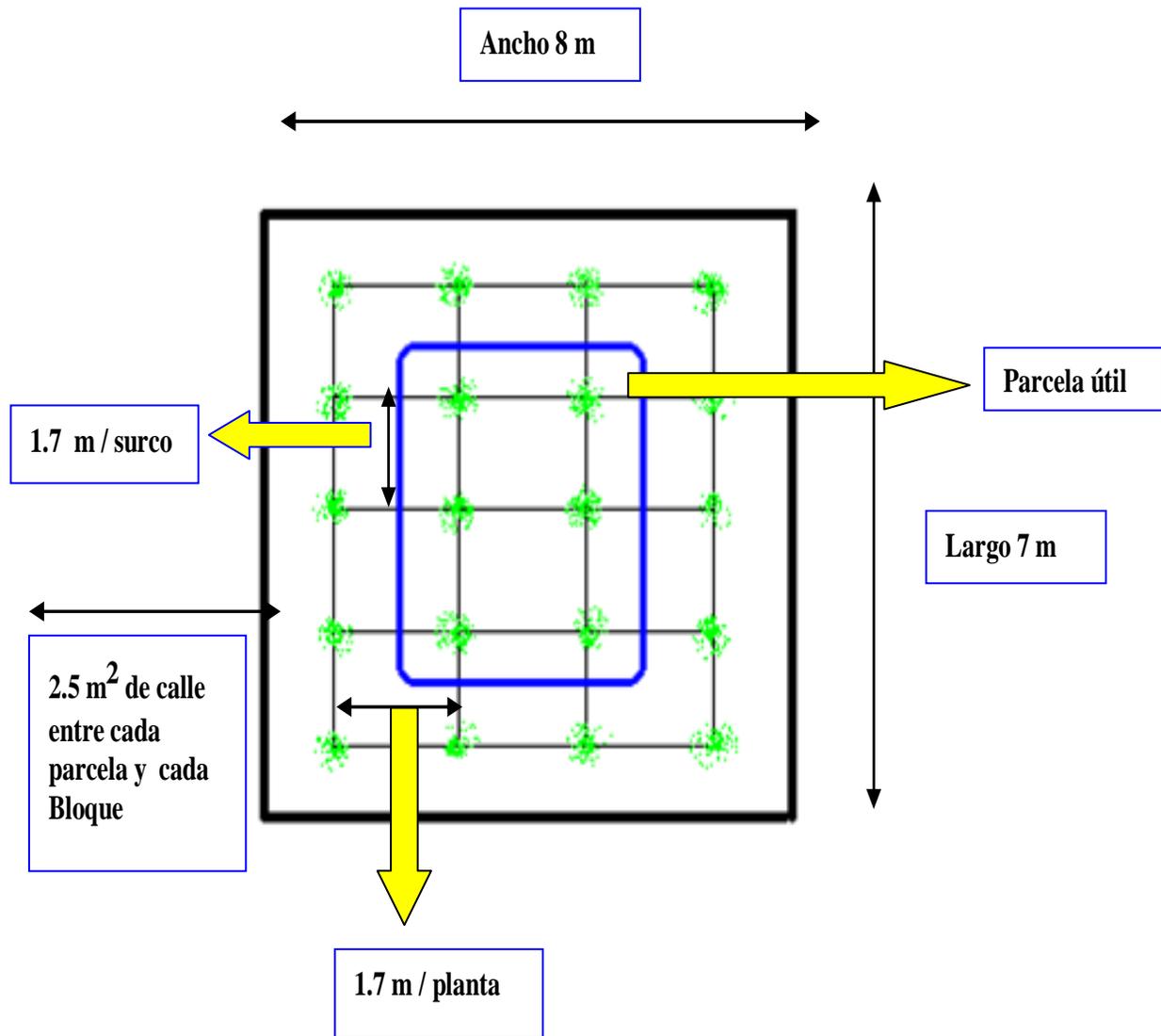
Silva Filho 1998. Cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) cultivo y utilización. 1ra Ed. Venezuela. 100 p.

SAS Institute. 2007. Statistics and graphics guide. JMP versión 7.0.1. Cary, NC, USA

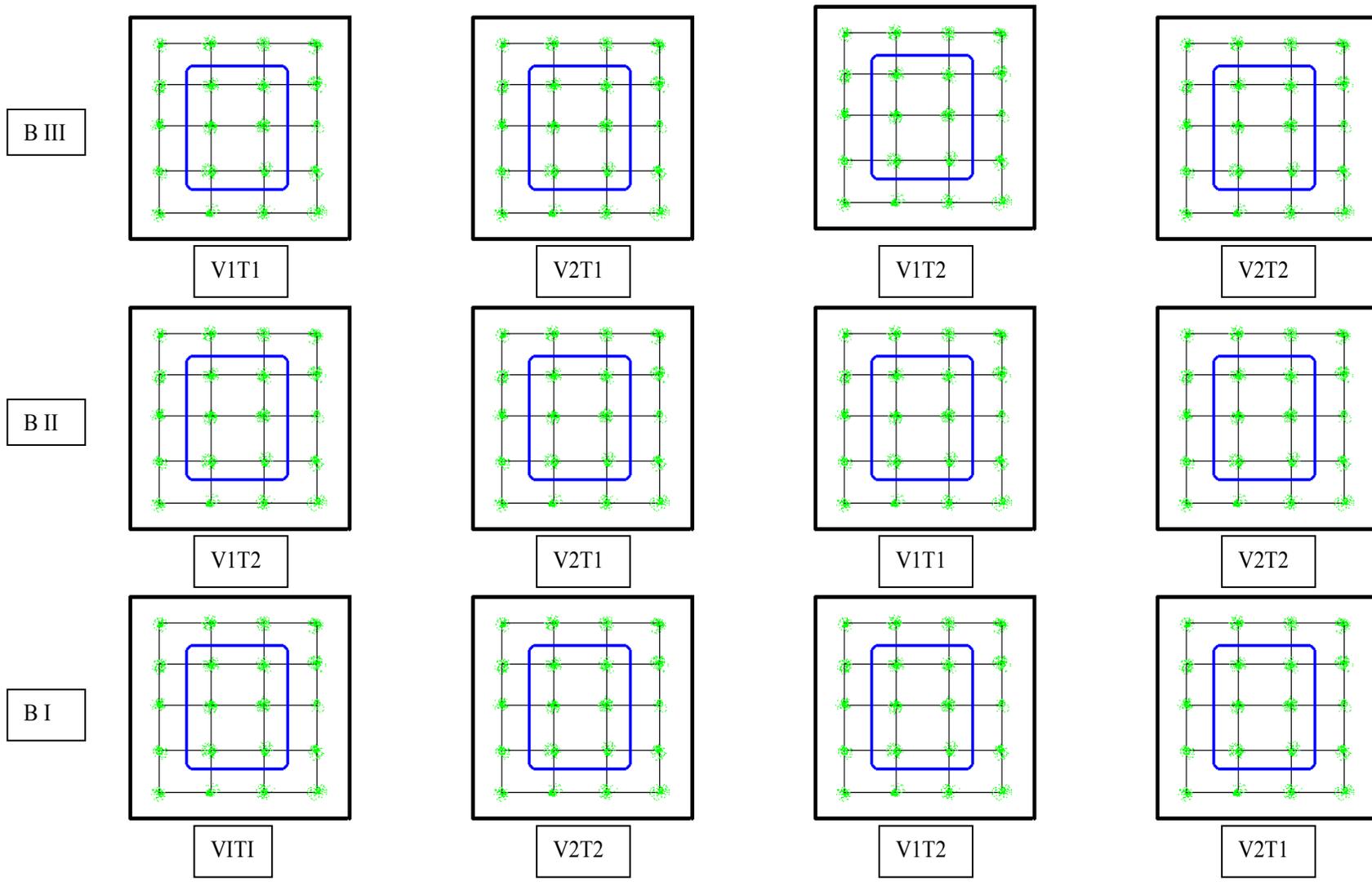
Widdowson, R. W. 1996. Hacia una agricultura holística, un enfoque científico. Editorial Hemisferio sur. Buenos Aires, Argentina. 270 p.

# ANEXOS

Anexo 1. Esquema de la parcela experimental y de la parcela útil.



Anexo 2. Diseño de campo de las parcelas experimentales



V1 Variedad Cocona    V2 Variedad Naranja  
 T1 Tratamiento Químico    T2 Tratamiento Orgánico

Anexo 3. Costos de establecimiento y manejo en terreno definitivo de cocona y naranjilla

N°	Descripción	Dias Hombre		Costos insumos C\$	Total en C\$
		Cantidad	Córdobas		
1	E.D.C. Lulo orgánico (1 ° año)	5.98	298.32	71.00	369.32
2	E.DC. Lulo convencional (1 ° año)	7.40	371.90	946.79	1318.69
3	E.D.C. Cocona orgánica (1 ° año )	5.79	288.08	79.11	367.19
4	EDC. Cocona convencional (1 ° año)	7.72	392.65	978.95	1370.60
Costos promedios por plata					
5	Planta orgánica	0.047	2.35	0.60	2.95
6	Planta convencional	0.060	3.05	7.70	10.75

Fuente: FUNJIDES, 2008. EDC: Establecimiento Del Cultivo.

Tipo de cambio utilizado \$ 1 = C\$ 19.4370

Anexo 4. Resumen climático, mensual de la estación meteorológica de Jinotega 2006- 2008

Meses	Temperatura (°C)	Humedad relativa (HR %)	Precipitación acumulada (mm)	Brillo solar (horas)	Vientos m /seg.
Enero	19.60	79.50	45.10	5.10	2.20
Febrero	19.30	77.20	24.40	5.90	2.10
Marzo	20.70	71.10	15.70	8.30	1.70
Abril	21.90	68.00	33.00	8.20	1.20
Mayo	23.00	73.00	64.60	6.90	0.80
Junio	21.90	81.10	189.80	4.20	0.50
Julio	21.80	81.00	65.90	3.30	1.60
Agosto	22.20	80.00	72.30	5.20	0.90
Septiembre	22.00	81.00	24.00	6.60	0.60
Octubre	21.90	85.00	179.60	5.80	1.10
Noviembre	20.40	76.80	50.30	5.90	0.90
Diciembre	20.30	86.00	69.70	3.40	1.70
<b>Total 2006</b>	<b>21.25</b>	<b>78.31</b>	<b>834.40</b>	<b>5.73</b>	<b>1.28</b>
Enero	20.20	76.00	15.30	5.90	1.80
Febrero	20.50	73.00	30.10	5.70	1.30
Marzo	21.40	73.00	29.20	5.80	1.60
Abril	22.80	74.00	9.40	6.10	0.80
Mayo	23.50	72.00	133.90	5.20	0.70
Junio	22.10	86.00	120.10	4.40	0.70
Julio	21.50	82.00	105.40	3.90	1.10
Agosto	21.70	94.00	263.00	4.70	0.50
Septiembre	21.50	84.00	299.00	5.00	0.70
Octubre	20.90	86.30	12.70	4.00	0.20
Noviembre	20.00	82.00	99.30	4.70	2.10
Diciembre	19.70	80.00	45.80	3.90	1.80
<b>Total 2007</b>	<b>21.32</b>	<b>80.19</b>	<b>1163.20</b>	<b>4.94</b>	<b>1.11</b>
Enero	19.10	81.00	58.10	4.20	1.70
Febrero	20.10	78.00	27.20	7.00	1.10
Marzo	20.90	80.00	15.10	3.90	1.20
<b>Total 2008</b>	<b>19.07</b>	<b>76.12</b>	<b>100.40</b>	<b>4.22</b>	<b>1.02</b>

**Fuente:** Estación meteorológica de INETER (Jinotega -2008)

Anexo 5. Material genético utilizado en el ensayo de San Esteban N° 2, (Foto 1 y 2).



Foto 1. Planta de Naranjilla  
(*Solanum Quitoense* Lam.)

Fuente: FUNJIDES, 2007



Foto 2. Planta de Cocona  
(*Solanum sessiliflorum* Dunal)

Anexo 6. Plagas (Fotos 4, 5 y 6) y enfermedades (Fotos 1, 2, y 3), que atacaron a la naranjilla y a la cocona durante el ensayo.



Foto 1. Antracnosis (*Colletotrichum Sp.*) en fruto de cocona



Foto 2. Planta de cocona con daños de (*Sclerotinia Sp.*)



Foto 3. Daños en la planta de naranjilla por (*Sclerotinia Sp.*)



Foto 4. Daños por hormigas (*Lasius niger*) y cochinilla (*Pseudococcus Sp.*) en planta de cocona



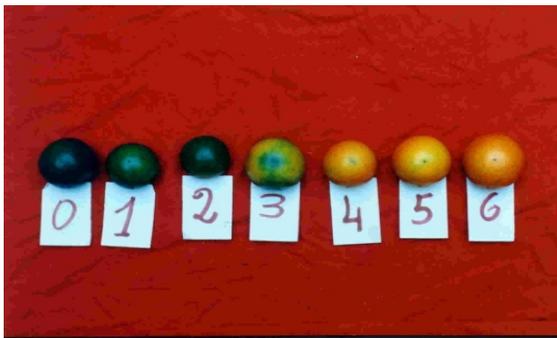
Foto 5. Daños causados por barrenadores de tallo (*Faustinus Sp.*)



Foto 6. Insecto que ataca la raíz de naranjilla y cocona Gallina ciega (*Phyllophaga Sp.*)

Fuente: FUNJIDES, 2007

Anexo 7. Herramientas de cosecha que se utilizaron en el ensayo de cocona y naranjilla y clasificación de frutos por grados de madurez (Foto 1) y por tamaño (Foto 2)



Anexo 8. Rangos de peso (g), tamaño y cantidades de frutos por planta de cocona.

<b>Rango de frutos</b>	<b>Tamaños</b>	<b>Cantidad de frutos</b>	<b>Porcentaje de frutos por planta</b>
25 a 40 gramos	Pequeño	87 a 119	37
40 a 60 gramos	Mediano	83 a 95	35
60 a 140 gramos	Medio grande	41 a 55	17
141 a 215 gramos	Grande	24 a 39	11

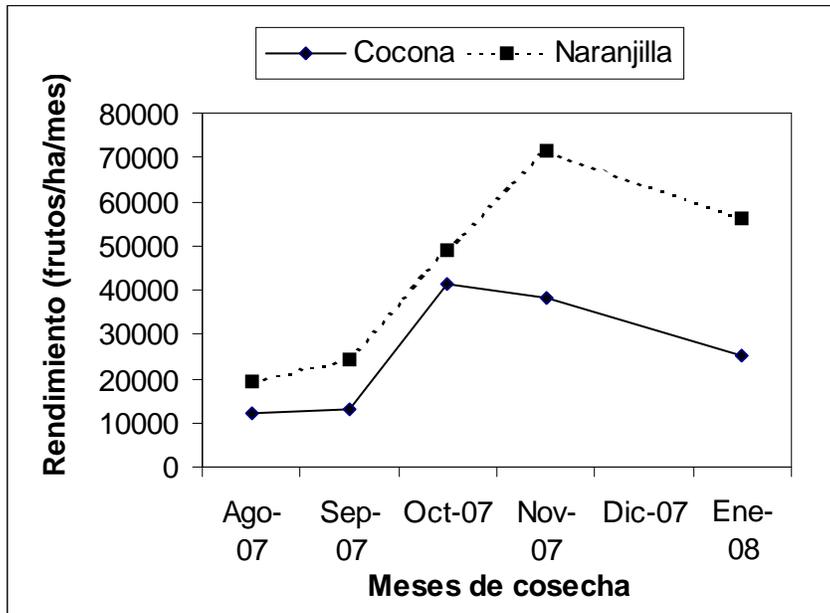
Fuente: FUNJIDES, 2008.

Anexo 9. Categorías de calidades de frutos de naranjilla.

<b>Categorías de calidad</b>	<b>Diámetro ecuatorial</b>	<b>Peso</b>	<b>Grado de maduración</b>
Primera	Mayor de 5 centímetros	Mayor de 85 gramos	2-3
Segunda	Mayor de 4 cm., pero menor de 5 cm.	Mayor de 60 grs. Pero menor de 85 grs.	2-3
Tercera	Menor de 4 cm.	Menor de 60 gr.	2-3

Fuente: FUNJIDES, 2008.

Anexo 10. Rendimiento de frutos por hectárea por mes.



Fuente: Análisis de ANDEVA

Anexo 11. Resultado de análisis de suelo del área donde se realizo el ensayo

San Esteban 2, Jinotega.

Macro y micro elementos	Tipo de suelo	Ph	Materia Orgánica	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn
Finca Doña Tere	Arcilloso	5.4	6.7	alto	pobre	alto	alto	alto	alto	alto	medio

Fuente: LABSA – UNA, 2006