

Estudio fenológico de la cocona
(*Solanum sessiliflorum* Dunal)

Edwin Patricio Endara Brito

Honduras
Diciembre, 2002

ZAMORANO

CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

**Estudio fenológico de la cocona
(*Solanum sessiliflorum* Dunal)**

Tesis presentada como requisito parcial para optar al
título de Ingeniero Agrónomo en el Grado
Académico de Licenciatura

Presentado por:

Edwin Patricio Endara Brito

Honduras
Diciembre, 2002

El autor concede a El Zamorano permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para fines educativos. Para otras personas físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

Edwin Patricio Endara Brito

Honduras
Diciembre, 2002.

**Estudio fenológico de la cocona
(*Solanum sessiliflorum* Dunal)**

Presentado por:

Edwin Patricio Endara Brito

Aprobada:

Odilo Duarte, Dr. Sci. Agr. , M.B.A.
Asesor Principal

Jorge Iván Restrepo, M.B.A.
Coordinador de la Carrera de
Ciencia y Producción
Agropecuaria

José Linares, Ing. Agr.
Asesor

Antonio Flores, Ph.D.
Decano Académico

Mauricio Huete, Ing. Agr.
Asesor

Mario Contreras, Ph.D.
Director General

Alfredo Rueda, Ph.D.
Coordinador de Área Temática

DEDICATORIA

A Dios, Jesús, la Virgen María y el Espíritu Santo amigos infallables.

A mis padres Patricio y Anita.

A mis hermanas, cuñado, sobrinos.

A toda mi familia.

A Patricio y Sandra por ser mas que unos amigos, unos padres y a toda su familia.

A Christian por ser mas que un amigo, un hermano.

A todos mis amigos por estar siempre pendientes de mí.

A mis colegas de la clases Exodo'02.

A mi querido, recordado y extrañado Ecuador.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, Jesús, la Virgen María y el Espíritu Santo por estar conmigo en cada momento de mi vida, por iluminar mi camino, brindarme la oportunidad de ingresar a Zamorano, cuidar a toda mi familia y darme vida, salud y bienestar.

A mis padres, hermanas, cuñado y sobrinos por todo el amor, apoyo, confianza, sus consejos que siempre los llevaré conmigo en mi corazón y aliento a lo largo de estos cuatro años. Los quiero mucho.

A toda mi familia por estar conmigo, comprenderme y alentarme siempre en cada momento de mi vida.

A Patricio, Sandra y a toda su familia por todo el cariño, apoyo y confianza brindada a lo largo de vida.

A Christian por su ayuda, comprensión, aliento y amistad incondicional que a pesar de la distancia siempre estuvo junto a mí, te quiero mucho ñaño.

A todos mis amigos por estar siempre pendiente de mi y su amistad incondicional en las buenas y en las malas.

A Zamorano por todas sus enseñanzas y brindarme la oportunidad de realizar mis estudios.

Al doctor Odilo Duarte por su paciencia, credibilidad, ayuda, consejos y todas sus enseñanzas que siempre las tendré presentes y por ser más que un asesor un amigo, millón de gracias.

Al ingeniero José Linares por su apoyo, consejos y enseñanzas.

Al ingeniero Mauricio Huete por su cooperación, comprensión y sus consejos.

A la Zamoempresa de Cultivos Intensivos por la ayuda brindada.

A la ingeniera Cástula Cerrato por la colaboración y ayuda prestada.

A mis amigos del alma: Victor T., Edwin T., Daniel A., Mauricio G., Luis A., Santiago M., José M., Javier M., Francisco E., Juan Pablo R., Luis M., Cesar C., Francisco Ch., Alejandro Ch., Javier C., Jorge V., Cesar Z., Alberto L., Alberto R., Andrea O.

AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES

A mis padres por todo el esfuerzo hecho para darme una buena formación personal como profesional durante toda mi vida. Dios les bendiga y pague este gran sacrificio.

RESUMEN

Endara Brito, Edwin Patricio. 2002. Estudio fenológico de la cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal). Proyecto Especial del Programa de Ingeniería Agronómica en Ciencia y Producción Agropecuaria. Zamorano. Honduras. 30 p.

La cocona es una solanácea nativa de la región amazónica, se encuentra distribuida en las cuencas amazónicas de Brasil, Ecuador, Colombia, Perú y Venezuela y es un cultivo que posee un mejor rango de adaptación y productividad que la naranjilla. Esto le da cierto potencial económico porque se puede producir en distintas zonas climáticas y por la diversidad de usos que se le puede dar (jugos, conservas, salsas, jaleas, mermeladas y medicina tradicional). La escasa información acerca del desarrollo de esta planta no ha permitido la difusión e intensificación de su cultivo, por ello es necesario hacer algunas investigaciones. El presente estudio tuvo como objetivo describir el crecimiento y desarrollo de la cocona durante su ciclo de vida en condiciones de El Zamorano, Honduras. Este experimento evaluó plantas que presentaron características normales a simple vista (altura de la planta, grosor del tallo y densidad del follaje) entre noviembre de 2001 a septiembre de 2002, para describirlas fenológicamente. La planta en El Zamorano, al final del ciclo, presentó una altura de 97 cm, un diámetro del tallo de 6 cm, un largo y un ancho de hoja de 45 cm y 36 cm y diámetro de cobertura foliar de 162 cm. La aparición de los primeros botones ocurrió a los 123 días, después de la siembra las primeras flores a los 142 días y los primeros frutos a los 153 días. Cada 18 días se produjo una hoja. Esta planta es hermafrodita, pues presenta ambos sexos dentro de la misma flor, contrario a lo que dicen algunos autores y esto se corroboró porque no se necesitaron insectos para su polinización. El trabajo es una guía acerca del comportamiento de la planta de cocona y puede servir de base para estudios posteriores.

Palabras clave: Fenología, medicina tradicional, hermafrodita.

Abelino Pitty, Ph.D.

NOTA DE PRENSA

FRUTA EXÓTICA SUDAMERICANA, UNA ALTERNATIVA PARA PRODUCTORES EN CENTRO AMÉRICA

La cocona es una especie nativa de América Tropical, se encuentra distribuida en las cuencas amazónicas de Brasil, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela. Esta fruta exótica presenta un potencial económico gracias a que se puede producir en distintas zonas climáticas. La diversidad de usos que se le puede dar en jugos, conservas, jaleas, salsas, mermeladas; su follaje que puede consumirse como verdura y además, sus bondades como medicina tradicional, la convierten en un producto que puede aumentar divisas en países subdesarrollados.

La falta de información no ha permitido que consumidores y productores potenciales conozcan acerca de su desarrollo y crecimiento. En Zamorano, Honduras, se realizó un estudio en noviembre de 2001 y noviembre de 2002, en el cual se evaluaron plantas de cocona con características normales (altura de la planta, grosor del tallo y densidad del follaje) para describirlas fenológicamente durante todo su ciclo de vida.

La planta al final del ciclo presentó una altura de 97 cm, un diámetro del tallo de 6 cm, largo de la hoja de 45 cm, ancho de la hoja de 36 cm y diámetro de cobertura foliar de 162 cm. Cada 18 días produjo una hoja. La aparición de los primeros botones ocurrió a los 123 días, las primeras flores a los 142 días y los primeros frutos a los 153 días. Esta planta es hermafrodita, por lo que contradice a lo que dicen otros autores y esto indica que no se necesitan insectos para su polinización.

El trabajo realizado acerca del comportamiento de la planta de cocona, es sólo una guía que puede servir de base para estudios posteriores que pueden ampliarse a estudiar las oportunidades de su producción y comercialización.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Agradecimientos a patrocinadores.....	vi
Resumen.....	vii
Nota de prensa.....	viii
Contenido.....	ix
Índice de cuadros.....	xii
Índice de anexos.....	xiv
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 OBJETIVOS.....	1
1.1.1 General.....	1
1.1.2 Específico.....	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
2.1 IDENTIFICACIÓN.....	2
2.2 DISTRIBUCIÓN.....	2
2.3 CLIMA.....	2
2.4 SUELO.....	2
2.5 VARIEDADES.....	3
2.6 UTILIZACIÓN.....	4
2.7 MÉTODOS DE PROPAGACIÓN.....	4
2.7.1 Propagación sexual.....	4
2.7.2 Propagación asexual.....	4
2.8 POLINIZACIÓN.....	4
2.9 ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN.....	4
2.10 PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	4
2.11 PRODUCCIÓN Y COSECHA.....	5
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	6
3.1 LOCALIZACIÓN.....	6
3.2 CLIMA.....	6
3.3 ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO.....	6
3.4 ESTUDIO FENOLÓGICO.....	6

3.5	TIEMPO A GERMINACIÓN.....	7
3.5.1	Semilla.....	7
3.5.2	Siembra.....	7
3.5.3	Determinación de germinación.....	7
3.6	VIABILIDAD DE LA SEMILLA.....	7
3.7	ALTURA DE LA PLANTA Y DIÁMETRO DEL TALLO.....	7
3.8	LARGO Y ANCHO DE LAS HOJAS.....	8
3.9	DIÁMETRO DE COBERTURA FOLIAR.....	8
3.10	DÍAS A LA APARICIÓN DE HOJAS NUEVAS.....	8
3.11	DÍAS A LA APARICIÓN DE LOS PRIMEROS BOTONES FLORALES...	8
3.12	DÍAS A LA APARICIÓN DE LAS PRIMERAS FLORES.....	8
3.13	DÍAS A LA APARICIÓN DE LOS PRIMEROS FRUTOS.....	8
3.14	NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA.....	8
3.15	NÚMERO DE FLORES POR INFLORESCENCIA Y PLANTA.....	8
3.16	NÚMERO DE FRUTOS POR INFLORESCENCIA Y PLANTA.....	9
3.17	DÍAS A APERTURA FLORAL.....	9
3.18	COMPORTAMIENTO FLORAL.....	9
3.19	HÁBITO DE POLINIZACIÓN.....	9
3.20	PORCENTAJE DE CUAJADO CON O SIN PROTECCIÓN DE FLORES..	9
3.21	OTROS.....	9
3.21.1	Peso de los frutos (pulpa, corteza y cáscara) y grados Brix	9
3.21.2	Cantidad de semilla por fruto.....	9
3.21.3	Sexo de la flor.....	9
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	10
4.1	TIEMPO A GERMINACIÓN.....	10
4.2	VIABILIDAD DE LA SEMILLA.....	10
4.3	ALTURA DE LA PLANTA Y DIÁMETRO DEL TALLO.....	11
4.4	LARGO Y ANCHO DE LAS HOJAS.....	13
4.5	DIÁMETRO DE COBERTURA FOLIAR.....	15
4.6	DÍAS A LA APARICIÓN DE HOJAS NUEVAS.....	16
4.7	DÍAS A LA APARICIÓN DE LOS PRIMEROS BOTONES FLORALES...	17
4.8	DÍAS A LA APARICIÓN DE LAS PRIMERAS FLORES.....	18
4.9	DÍAS A LA APARICIÓN DE LOS PRIMEROS FRUTOS.....	19
4.10	NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA.....	20
4.11	NÚMERO DE FLORES POR INFLORESCENCIA Y PLANTA.....	21
4.12	NÚMERO DE FRUTOS POR INFLORESCENCIA Y PLANTA.....	22
4.13	DÍAS A APERTURA FLORAL.....	23
4.14	COMPORTAMIENTO FLORAL.....	24
4.15	HÁBITO DE POLINIZACIÓN.....	24
4.16	PORCENTAJE DE CUAJADO CON O SIN PROTECCIÓN DE FLORES..	24
4.17	OTROS.....	24
4.17.1	Peso de los frutos (pulpa, corteza y cáscara) y grados Brix	24
4.17.2	Cantidad de semilla por fruto.....	26
4.17.3	Sexo de la flor.....	26
5.	CONCLUSIONES.....	27

6.	RECOMENDACIONES.....	28
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	29
8.	ANEXOS.....	30

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro

1.	Porcentaje de germinación y días en promedio a germinación de semilla fresca de cocona.....	10
2.	Viabilidad de la semilla de cocona.....	10
3.	Altura de plantas de cocona en diferentes fechas de evaluación.....	11
4.	Ancho del tallo de cocona en diferentes fechas de evaluación.....	12
5.	Largo de las hojas de cocona en diferentes fechas de evaluación.....	13
6.	Ancho de las hojas de cocona en diferentes fechas de evaluación.....	14
7.	Diámetro de cobertura foliar de cocona en diferentes fechas de evaluación....	15
8.	Días a la aparición de las hojas nuevas de cocona.....	16
9.	Días a la aparición de los primeros botones florales de cocona.....	17
10.	Días a la aparición de las primeras flores de cocona.....	18
11.	Días a la aparición de los primeros frutos de cocona.....	19
12.	Número de hojas por planta de cocona en diferentes fechas de evaluación.....	20
13.	Número de flores por inflorescencia y planta de cocona en diferentes fechas de evaluación.....	21
14.	Número de frutos por inflorescencia y planta de cocona en diferentes fechas de evaluación.....	22
15.	Fases de botón a apertura floral en cocona.....	23
16.	Porcentaje de cuajado con o sin protección.....	24
17.	Peso de las partes del fruto de cocona y sus grados Brix.....	25

18. Cantidad de semillas por fruto de cocona..... 26

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo

1.	Días a apertura floral.....	31
----	-----------------------------	----

1. INTRODUCCIÓN

La cocona es una solanácea nativa de la región amazónica. Su centro de origen está localizado geográficamente en la cuenca del alto Amazonas, entre Venezuela, Colombia, Ecuador, Brasil y Perú. Siendo un cultivo que posee un mejor rango de adaptación y productividad que la naranjilla, esto le da cierto potencial económico gracias a que se puede producir en distintas zonas climáticas y por la diversidad de usos que se le puede dar en jugos, conservas, salsas, jaleas, mermeladas, etc.; además posee un alto contenido vitamínico y su follaje puede ser consumido a manera de verdura.

Se cultiva en diversos tipos de suelos, preferentemente de textura arcillosa a franca, ricos en materia orgánica y con buen drenaje. Las variedades pequeñas toleran suelos pesados y resisten mejor a las enfermedades; las variedades más grandes e intermedias son más exigentes en suelos y sensibles a enfermedades.

La principal forma de propagación que se usa en este cultivo es por semilla, la cual debe ser fresca y previamente secada para evitar contaminaciones externas, ya que en muchas especies que tienen semillas con períodos de viabilidad muy cortos, se puede prolongar su longevidad mediante un manejo y almacenamiento apropiado. Las plántulas para llevar al campo se obtienen sembrando la semilla en bandejas con celdas donde permanecen aproximadamente 50 días para llegar a ser lo suficientemente grandes y con raíces bien desarrolladas que resistan el trasplante al campo con pilón.

En vista de la necesidad de los países subdesarrollados de diversificar su producción para la obtención de nuevos rubros de exportación y con esto aumentar sus divisas, hay que obtener información básica sobre las especies y sus características. La escasa información acerca del desarrollo de esta planta no ha permitido la difusión e intensificación de su cultivo, por ello es necesario hacer algunas investigaciones. No existe una campaña para promocionar este y otros cultivos en mercados internacionales. Por ello es recomendable la publicación de todos los estudios realizados, ya que la información existente es escasa y no permite que consumidores y productores potenciales puedan enterarse del uso, manejo y mercado de esta fruta.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 General.- Conocer la fenología de esta planta.

1.1.2 Específico.- Describir el crecimiento y desarrollo de la cocona durante su ciclo de vida.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 IDENTIFICACIÓN¹

Nombre científico: *Solanum sessiliflorum* Dunal. Antes *S. topiro* y *S. hyporrhodium*

Nombre común: cocona (Perú), cubiu (Brasil), tupiro o topiro (Venezuela) y coconilla o lulo (Colombia).

Familia: Solanaceae.

2.2 DISTRIBUCIÓN

Esta planta es una especie nativa de América Tropical, de las vertientes orientales de los Andes (León, 1987).

Se encuentra distribuida en las cuencas amazónicas de Brasil, Ecuador, Colombia, Perú y Venezuela. Los departamentos de la selva peruana en los cuales se cultiva dicha fruta son: Loreto, San Martín, Ucayali, Huánuco, Junín, Pasco y Ayacucho (Flores, 1997).

2.3 CLIMA

Las condiciones ambientales a las cuales se puede adaptar son: precipitación promedio anual de 2,000 a 4,000 mm bien distribuida; temperatura promedio anual de 17 – 30 °C; humedad relativa de 70 – 90 %; y altitudes que varían desde el nivel del mar hasta 1200 msnm (Flores, 1997).

Según Morton (1987), en la Florida y Trinidad, la cocona crece a nivel del mar. En Colombia, crece desde el nivel del mar a una elevación de 610 m, mientras que en América del Sur prospera en las altitudes que van desde los 910 - 1.200 m.

2.4 SUELO

El cultivo puede darse en varios tipos de suelos, de baja a alta fertilidad, teniendo siempre en cuenta que necesita un buen drenaje que es un punto esencial para esta planta (Flores, 1997).

La cocona crece en suelos de fertilidad media según encuestas realizadas en Perú. En la Amazonía del Brasil se ha adaptado de buena manera a la arena pura. En Puerto Rico, se ha dado bien en arcilla; mientras que en la Florida meridional crece en la piedra caliza escarificada (Morton, 1987).

¹ Fuente: Flores, S.

2.5 VARIEDADES

Según Morton (1987), la variedad salvaje, *topiro var. georgicum* Heiser, de las tierras bajas de Colombia y de Ecuador del este, es una planta más pequeña que presenta frutos más pequeños. Esta se cruza espontáneamente por hibridación con la variedad típica *topiro*.

En Perú, se distinguen 4 tipos: a) redondo, asemejándose a una manzana, amarillo; b) en forma de pera; c) medio, amarillo; d) pequeño, púrpura - rojo. La cocona de tamaño mediano tiene demanda más grande en el Perú, especialmente para jugo (Morton, 1987).

2.6 UTILIZACIÓN

Según Flores (1997), las partes comestibles son la pulpa y el mucilago que rodea las semillas del fruto maduro; éstas pueden ser utilizadas para la preparación de refrescos, jarabes, helados, jugos, encurtidos, caramelos y ensaladas. En la industria se utiliza para la elaboración de jaleas, néctares y mermeladas. También presenta usos en la medicina tradicional, tales como: tratamiento de quemaduras, escabida, antidiabético, antihipertensivo y antifúngico (Flores, 1997).

La composición química de la pulpa comestible es la siguiente:

Componentes	100g pulpa
Agua	87,5 g
Proteínas	0,9 g
Grasas	0,7 g
Carbohidratos	10,2 g
Cenizas	0,7 g
Calcio	16,0 mg
Fósforo	30,0 mg
Hierro	1,5 mg
Caroteno	0,18 mg
Tiamina	0,06 mg
Riboflavina	0,10 mg
Niacina	2,25 mg
Acido ascórbico reducido	4,50 mg

Fuente: Flores, S. 1997.

La cocona presenta un alto nivel del ácido cítrico, aproximadamente 0,8%. Esta fruta tiene cierta toxicidad por lo que es utilizada por los indios de Perú del este para librarse piojos (Morton, 1987).

2.7 MÉTODOS DE PROPAGACIÓN

2.7.1 Propagación sexual. Según Flores (1997), la propagación de esta fruta por semillas botánicas, es la metodología más fácil; una vez extraída la semilla de los frutos maduros procedentes de las plantas seleccionadas, son lavadas con mucho cuidado y oreadas. La siembra en almácigos bajo sombra, consiste en colocar la semilla en surcos a chorro corrido, en cajones que miden 1x 1x 0.2 m, éstos están rellenos con aserrín húmedo descompuesto y desinfectado, y se cubren con 0.5 cm del mismo sustrato.

Después de la germinación que se da entre 15 - 30 días y cuando las plántulas están listas, se trasladan a bolsas plásticas negras de 2 kilos de capacidad, en las cuales se usan sustratos que contienen tierra negra, arena y materia orgánica descompuesta en una proporción de 1:1:1. Luego de 2 - 3 meses cuando las plantas han alcanzado una altura de 20 - 25 cm se transplantan al campo. Se deben efectuar controles fitosanitarios y brindarle un buen riego periódico en el vivero (Flores, 1997).

2.7.2 Propagación asexual. La cocona se puede propagar vegetativamente por estacas y por injerto. En el primer método se utilizan estacas semi - leñosas de 1 cm de diámetro por 30 cm de largo, tratando de colocar de forma lo más inclinada posible las estacas, en un sustrato de aserrín descompuesto y desinfectado. En la propagación por injerto se utiliza el método de hendidura terminal y se hace sobre un pie de una solanácea silvestre como *Solanum torvum* (Flores, 1997).

2.8 POLINIZACIÓN

La cocona tiene polinización cruzada y ella misma se autopoliniza. Las abejas se encuentran visitando siempre sus flores (Morton, 1987).

2.9 ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN

Para el establecimiento de la plantación en el campo, debe hacerse en un terreno húmedo y en un período lluvioso. El espaciamiento entre plantas varía mucho dependiendo de la intensidad del cultivo, variedad y el tipo de suelo, los espaciamientos recomendados son 1 x 0.5 m, 1 x 1 m, 1.3 x 1.3 m, 1.4 x 1 m, 2 x 2 m y 2.5 x 2.5 m (Flores, 1997).

2.10 PLAGAS Y ENFERMEDADES

Según Flores (1997), la principal plaga que se presenta en este cultivo es un nematodo del género *Meloidogyne*, que penetra en las raíces formando nudosidades y ocasionando clorosis en el follaje y la caída prematura de las hojas; en lo que respecta al control se puede hacer mediante la aplicación de estiércol al pie de la planta y rotaciones o injertos sobre especies que presenten resistencia. De menor importancia se tiene: un áfido, *Cox Planococcus pacificus*; el insecto Tinguidae *Corythaica cyathicolla* y el gorgojo *Phydenus muriceus*. En el Zamorano es atacada en sus estados iniciales, luego del transplante, por *Diabrotica* *

* Duarte, O. 2002. Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano, Honduras.

Las enfermedades que se presentan en la cocona son producidas por bacterias *Pseudomona solanacearum*, hongos *Phytophthora infestans* y virus (no determinados); una medida de control preventivo puede ser el uso de variedades resistentes o el injerto sobre especies que presenten resistencia (Flores, 1997).

2.11 PRODUCCIÓN Y COSECHA

Su fructificación inicia a los 6 meses y ésta se puede alargar. Se recomienda el aprovechamiento de hasta 12 meses y renovar cada año el cultivo (Flores, 1997)

En registros de producción, con una densidad de 5,333 pl/ha se obtuvo en la E.A.P. – El Zamorano un rendimiento de 27.7 frutos y 3.2 Kg por planta, mientras que con otras densidades se hallaron los siguientes resultados: 13,333 pl/ha con 24.5 t/ha contra 26,667 pl/ha con 22.6 t/ha (Sandoval, 1994).

La cosecha se realiza de manera manual directamente de las ramas, cuando la fruta cambia de coloración que es un indicativo del inicio de maduración. La frecuencia de cosecha debe ser cada semana, teniendo en cuenta todas las precauciones de protección de la vista, ante la pubescencia, ya que ésta puede ocasionar severas conjuntivitis dependiendo de la variedad. Después de la recolección de los frutos seleccionados se colocan en cajones de madera en vez de sacos de plástico (Flores, 1997).

Los estudios realizados han dado como resultado que 10 kilogramos de fruta rendirán aproximadamente 3 litros de carne preservada y 1.5 de jalea, ó 7.5 litros de jugo. Una plantación de la cual se obtienen 70 toneladas de fruta por hectárea rendirá 20,000 litros de carne preservada y 10,000 litros de jalea, o 52,000 litros de jugo (Morton, 1987).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LOCALIZACIÓN

El presente estudio se realizó en Zamorano, Departamento Francisco Morazán, Honduras, a 30 Km al Oriente de Tegucigalpa, 14°00 latitud norte y 87°02 longitud oeste y a una altitud de 800 msnm.

3.2 CLIMA

En el valle del Yeguaré se presentan dos estaciones definidas, la seca de diciembre a mayo y la lluviosa de junio a noviembre. La precipitación promedio anual es de 1.015 mm, los cuales se encuentran distribuidos en aproximadamente seis meses. El promedio de temperatura es aproximadamente de 22 ° C.

3.3. ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO

El 10 de noviembre de 2001 se sembraron las semillas en dos bandejas. Después se realizó el paso de las plántulas a bolsas de plástico, esto se hizo el 14 de enero de 2002; las plántulas fueron pasadas a bolsas plásticas. El 6 de febrero de 2002 se efectuó el trasplante al campo, a una distancia de 1.50 m entre planta y 3 m entre filas. Una vez establecida la plantación en el campo, se procedió a realizar las siguientes labores:

Control de malezas.- El control se hizo con la utilización de machete, azadón y maquinaria.

Control de plagas y enfermedades.- Se aplicó una solución de chile contra crisomélidos, para mantener la plantación en un entorno amigable con el ambiente.

Fertilización.- Para la fertilización se utilizó urea mediante un cronograma de tiempos de aplicación.

Riego.- El riego del cultivo se efectuó dos veces a la semana, los miércoles y viernes.

3.4 ESTUDIO FENOLÓGICO

Para el ensayo se usaron los siguientes materiales:

- Semilla de cocona (*Solanum sessiliflorum*) fresca y previamente secada
- Bandejas de siembra para plántulas
- Medio de cultivo (PROMIX)

- Bolsas plásticas
- Bolsas de papel
- Palos de bambú
- Pita
- Alambre
- Tul de color amarillo claro
- Metro
- Hojas de muestreo
- Balanza
- Marmita
- Refractómetro
- Fertilizante (urea, 100 g / planta)
- Solución de chile como pesticida

En este estudio se evaluaron 20 plantas seleccionadas al azar, pero que presentaban las mejores características deseadas (altura de la planta, grosor del tallo y densidad del follaje) y las determinaciones que se hicieron a lo largo del ciclo fueron las siguientes:

3.5 TIEMPO A GERMINACIÓN

3.5.1 Semilla.- Para este parámetro la semilla fue extraída de frutos maduros, con una cuchara, se hizo un lavado y un decantado, después se dejó secar a la sombra por tres días y se estableció su porcentaje de germinación inicial.

3.5.2 Siembra.- La siembra fue hecha en dos bandejas de 200 celdas que contenían Promix (medio de cultivo).

3.5.3 Determinación de germinación.- El tallo emergido se consideró como semilla germinada. Se eliminó toda semilla germinada con el fin de facilitar el conteo. Los datos que se tomaron sirvieron para determinar el tiempo a germinación y el porcentaje de germinación.

3.6 VIABILIDAD DE LA SEMILLA

Este parámetro se midió para ver el tiempo que la semilla puede ser viable al medio ambiente en bolsa plástica por 7 meses, medido en porcentaje de germinación y en tiempo en días a germinación.

3.7 ALTURA DE LA PLANTA Y DIÁMETRO DEL TALLO

En este punto se realizó la toma de datos en diferentes tiempos para que fuera mucho más significativo el estudio y poder obtener el promedio del alto de la planta y ancho del tallo; dichos datos se tomaron desde el momento del pasado a bolsas hasta la eliminación del cultivo. La manera de tomar los datos fue en el caso de la altura en cm, desde el suelo hasta el borde superior de las hojas; en cambio, para el ancho en cm, se tomó en cuenta el ancho o diámetro del tallo, a la altura del cuello.

3.8 LARGO Y ANCHO DE LAS HOJAS

Este parámetro se midió de igual forma en diferentes tiempos y sacando un promedio, tomando, en el caso del largo de las hojas, desde la parte superior hasta la parte inferior y para el ancho, los dos extremos laterales más representativos.

3.9 DIÁMETRO DE COBERTURA FOLIAR

Los datos se recolectaron de igual forma que los dos puntos anteriores, pero en este caso el diámetro foliar se hizo midiendo su cobertura en cm, tomando en cuenta sus extremos laterales más distantes del follaje, lo que se llama la proyección de la copa.

3.10 DÍAS A LA APARICIÓN DE HOJAS NUEVAS

Para la aparición de las hojas se efectuaron 10 muestreos de manera visual con el propósito de determinar cuántos días en promedio tardó una hoja en aparecer.

3.11 DÍAS A LA APARICIÓN DE LOS PRIMEROS BOTONES FLORALES

Mediante el método visual se estableció el promedio de días en los cuales aparecieron los primeros botones florales.

3.12 DÍAS A LA APARICIÓN DE LAS PRIMERAS FLORES

En el caso de las flores, mediante una observación se pudo establecer un promedio de días en que aparecían las primeras flores.

3.13 DÍAS A LA APARICIÓN DE LOS PRIMEROS FRUTOS

Se hizo observando y anotando el promedio de días en los cuales aparecieron los primeros frutos.

3.14 NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA

Se muestreó, realizando un conteo del número de hojas por planta, de la misma forma que algunos parámetros anteriores en diferentes tiempos y obteniendo un promedio.

3.15 NÚMERO DE FLORES POR INFLORESCENCIA Y PLANTA

Una vez que ocurrió la aparición de las flores, se procedió al conteo de las mismas por inflorescencia y por planta en promedio.

3.16 NÚMERO DE FRUTOS POR INFLORESCENCIA Y PLANTA

De igual manera que en el punto anterior, se realizó un conteo de los frutos presentes por inflorescencia y planta.

3.17 DÍAS A APERTURA FLORAL

Se determinó, por observación, el tiempo que tardó desde la aparición del botón hasta que la flor abrió.

3.18 COMPORTAMIENTO FLORAL (HORA DE APERTURA, DE CIERRE, DÍAS DE ACTIVIDAD)

Se hicieron observaciones tanto en el día como en la noche y se registraron las horas de apertura, de cierre y los días de actividad de cada flor.

3.19 HÁBITO DE POLINIZACIÓN (AGENTES, SI LOS HUBIESE)

A través de la observación se estudió el hábito de polinización de las flores y a su vez se trató de determinar si existían o no agentes polinizantes.

3.20 PORCENTAJE DE CUAJADO CON O SIN PROTECCIÓN DE FLORES

Se seleccionaron cuatro plantas al azar y con botones de reciente aparición, se dejaron dos plantas sin protección y dos con protección que cubriera la planta completamente para evitar la entrada de agentes polinizantes (se utilizó un tul de color amarillo claro) y se estableció el porcentaje de cuajado en estas plantas, contra el de plantas no cubiertas.

3.21 OTROS

3.21.1 Pesos de los frutos (corteza, pulpa y cascara), grados Brix. Se recolectaron 25 frutos al azar con las mejores características y se realizaron las pruebas en la planta Hortofrutícola.

Lo primero que se hizo fue colocar agua en una marmita y dejar que ésta hirviese, una vez que esta estaba hirviendo se metieron los frutos por 30 minutos con la finalidad de facilitar el retiro de la cáscara. Pasado el tiempo requerido se procedió a sacar los frutos de la marmita y llevarlos a un cuarto para pesar las muestras en una balanza; se retiró la cáscara y se pesó, luego se partió al fruto en dos para facilitar la extracción de la pulpa y se efectuó su pesado, después se pesó la corteza y finalmente la pulpa se colocó en vasos numerados para medir los grados Brix de cada uno de ellos.

3.21.2 Cantidad de semillas por fruto. Se seleccionaron 15 frutos de diferentes tamaños con las mejores características y se contaron sus semillas.

3.21.3 Sexo de la flor. Al azar se escogieron 100 flores para determinar el sexo que presentaban ya que hay autores que hablan de la presencia de flores masculinas.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 TIEMPO A GERMINACIÓN

El tiempo a germinación de semilla fresca, como se puede observar en el Cuadro 1, en promedio fue de 13 a 16 días, con un porcentaje de germinación de 63 %.

Cuadro 1. Porcentaje de germinación y días en promedio a germinación de semilla fresca de cocona, El Zamorano, Honduras, 2002.

Semilla	% de germinación	Días (promedio)
Lavada y secada por 3 días	63	13 - 16

Fuente: Argüello, L. 2002.

4.2 VIABILIDAD DE LA SEMILLA

En el Cuadro 2 se puede apreciar la viabilidad de la semilla luego de 7 meses al medio ambiente, ésta tomó en promedio 30 días para iniciar o finalizar la germinación que llegó al 47 %.

Cuadro 2. Viabilidad de las semillas de cocona, El Zamorano, Honduras, 2002.

Semilla	% de germinación	Días (promedio)
MA plástico	47	30

Fuente: Argüello, L. 2002.

4.3 ALTURA DE LA PLANTA Y DIÁMETRO DEL TALLO

En el Cuadro 3 se pueden apreciar los detalles de la altura de planta para las 20 plantas seleccionadas que varió de 18.37 cm a los 79 días hasta 96.65 cm a los 324 días.

Cuadro 3. Altura de plantas de cocona en diferentes fechas de evaluación, El Zamorano, Honduras, 2002.

# de planta	Días								
	79	105	134	162	196	224	259	288	324
	cm								
1	15.5	23.0	36.5	45.0	55.0	55.5	56	56	100
2	17.8	24.5	39.0	50.0	58.5	58.5	59	60	86
3	19.2	26.0	41.5	50.7	59.0	59.0	60	60	96
4	21.0	29.5	35.5	48.8	55.0	57.0	59	70	88
5	15.0	22.6	31.5	36.0	42.0	50.0	62	70	92
6	20.5	23.0	30.3	35.8	39.0	45.0	58	68	100
7	18.5	25.0	35.0	42.0	50.0	51.0	52	52	78
8	21.0	26.5	33.6	40.0	47.0	47.0	49	49	112
9	17.5	24.0	37.0	40.0	45.0	46.0	47	48	89
10	23.0	28.0	33.9	38.0	41.0	45.0	48	53	90
11	10.0	19.5	27.2	34.6	48.0	52.0	56	60	103
12	19.5	25.1	32.0	37.4	42.0	48.0	52	56	100
13	20.0	25.0	30.0	36.0	45.0	49.0	51	54	98
14	19.0	25.3	30.5	35.0	47.0	50.0	53	56	95
15	17.5	23.2	32.0	40.0	45.0	47.0	48	50	105
16	19.3	26.5	36.8	41.0	48.0	51.0	54	56	108
17	19.0	28.0	33.7	38.1	42.0	49.0	56	61	100
18	18.0	24.0	35.0	47.0	54.0	54.0	55	55	88
19	19.0	23.5	26.5	29.1	32.0	43.0	52	60	97
20	17.0	21.2	26.0	30.8	38.0	41.0	45	49	108
Promedio	18.37	24.67	33.18	39.77	46.63	49.90	53.60	57.15	96.65

Para el diámetro del tallo se obtuvieron los datos mostrados en el Cuadro 4 que variaron de 0.84 cm a los 79 días, a 6.02 cm a los 324 días.

Cuadro 4. Ancho del tallo de cocona en diferentes fechas de evaluación, El Zamorano, Honduras, 2002.

# de planta	Días								
	79	105	134	162	196	224	259	288	324
	cm								
1	0.9	1.2	1.5	1.7	2.0	2.5	3.0	4.0	6.0
2	1.0	1.2	1.6	1.8	2.1	3.0	4.0	5.0	5.5
3	0.9	1.3	1.7	2.1	2.5	2.8	3.2	3.5	5.0
4	0.9	1.2	1.5	1.9	2.2	2.9	3.5	4.0	5.5
5	0.8	1.0	1.2	1.4	1.5	2.7	4.1	5.5	7.0
6	0.8	1.0	1.3	1.7	2.0	3.0	4.0	5.0	5.7
7	0.9	1.0	1.2	1.3	1.5	2.8	3.2	4.0	6.0
8	0.9	1.4	1.8	2.0	2.5	2.8	2.9	3.0	5.8
9	0.7	1.0	1.5	1.9	2.5	2.7	2.9	3.0	5.7
10	0.9	1.1	1.3	1.4	1.5	2.0	2.8	3.5	6.0
11	0.5	1.0	1.6	2.2	2.5	3.0	3.8	4.5	7.0
12	0.9	1.2	1.5	1.8	2.0	2.9	3.7	4.5	6.5
13	0.9	1.1	1.4	1.8	2.0	2.6	3.0	3.5	5.5
14	0.8	1.3	1.6	2.1	2.5	3.0	3.5	4.5	5.6
15	1.0	1.5	1.7	2	2.5	2.7	3.1	3.5	5.7
16	0.8	1.0	1.2	1.4	1.5	3.3	4.5	6.0	7.5
17	1.0	1.2	1.4	1.7	2.0	2.8	3.8	4.5	6.5
18	0.5	1.0	1.8	2.5	3.0	3.8	4.6	5.5	6.3
19	0.8	0.9	1.2	1.4	1.5	2.4	3.6	4.5	5.6
20	0.9	1.1	1.2	1.4	1.5	2.5	3.9	5.0	6.0
Promedio	0.84	1.14	1.46	1.78	2.07	2.81	3.56	4.33	6.02

4.4 LARGO Y ANCHO DE LAS HOJAS

El largo de las hojas según el Cuadro 5 varió de 17.31 cm a los 79 días, hasta 44.85 cm a los 324 días.

Cuadro 5. Largo de las hojas de cocona en diferentes fechas de evaluación, El Zamorano, Honduras, 2002.

# de planta	Días								
	79	105	134	162	196	224	259	288	324
	cm								
1	14.00	20.00	25.00	30.50	36.00	38.00	22.00	26.50	46.00
2	21.00	27.00	34.00	38.00	40.00	41.00	20.00	25.00	53.00
3	20.00	23.00	28.00	33.00	37.00	38.00	23.00	27.00	40.00
4	20.50	24.00	29.00	35.00	42.00	44.00	25.00	29.00	43.00
5	16.00	19.00	23.00	28.00	30.00	33.00	30.00	34.00	47.00
6	16.00	20.00	24.50	30.50	36.00	37.00	27.00	30.00	40.00
7	19.00	22.50	25.00	28.50	31.00	34.00	23.00	26.00	47.00
8	22.50	25.00	30.00	37.00	41.00	42.00	26.00	29.00	51.00
9	14.50	19.00	23.50	28.00	32.00	33.00	24.00	25.00	39.00
10	17.50	21.00	25.00	27.50	30.00	31.00	20.00	22.00	46.00
11	12.50	18.00	26.50	31.00	39.00	41.00	22.00	26.00	34.00
12	19.00	24.00	28.50	32.50	39.00	42.00	23.00	27.00	48.00
13	18.50	21.50	25.00	29.00	31.00	32.00	15.00	19.00	42.00
14	17.50	22.00	29.50	36.00	41.00	43.00	18.00	20.00	40.00
15	15.50	20.50	24.00	27.50	30.00	34.00	19.00	23.00	49.00
16	18.50	23.50	27.00	33.00	35.00	36.00	17.00	20.00	50.00
17	18.50	22.00	26.00	30.00	34.00	35.00	18.00	21.00	48.00
18	8.00	15.00	24.00	29.00	36.00	38.00	17.00	19.00	42.00
19	16.50	18.50	21.50	23.50	26.00	30.00	14.00	15.00	42.00
20	20.70	22.00	24.50	25.50	27.00	30.00	24.00	27.00	50.00
Promedio	17.31	21.38	26.18	30.65	34.65	36.60	21.35	24.53	44.85

Los datos recolectados para el ancho de las hojas se ven en el Cuadro 6 y variaron de 13.95 cm a los 79 días, hasta 36.20 cm a los 324 días.

Cuadro 6. Ancho de las hojas de cocona en diferentes fechas de evaluación, El Zamorano, Honduras, 2002.

# de planta	Días								
	79	105	134	162	196	224	259	288	324
	cm								
1	12.00	17.00	23.00	28.00	32.00	34.00	17.00	20.00	34.00
2	17.00	21.50	26.00	29.00	35.00	36.50	18.00	21.00	46.00
3	15.50	20.00	25.00	28.00	32.50	35.00	16.00	21.00	35.00
4	16.00	19.00	24.50	30.00	37.00	39.00	20.00	23.00	40.00
5	13.00	17.00	20.00	25.00	28.00	31.00	24.00	29.00	38.00
6	13.00	18.00	21.00	27.00	30.00	33.00	19.00	23.00	29.00
7	15.50	19.00	22.50	25.50	29.00	30.00	15.00	19.00	36.00
8	17.50	22.00	27.00	29.50	34.00	37.00	18.00	22.00	42.00
9	11.50	15.00	20.00	24.50	29.00	35.00	19.00	21.00	32.00
10	15.00	18.50	21.00	24.00	27.00	30.00	14.00	17.00	41.00
11	10.00	14.50	19.00	23.50	29.00	33.00	16.00	20.00	30.00
12	14.00	18.00	22.00	25.00	28.00	32.00	21.00	25.00	35.00
13	12.50	15.50	18.50	21.00	25.00	27.00	14.00	16.00	34.00
14	15.00	19.00	24.00	31.00	34.00	37.00	11.00	15.00	34.00
15	11.50	14.00	19.00	21.00	24.00	29.00	13.00	17.00	37.00
16	15.00	20.00	23.00	28.00	31.00	33.00	10.00	14.00	39.00
17	15.00	17.00	20.00	24.00	28.00	30.00	11.00	13.00	36.00
18	7.00	13.50	16.50	20.00	23.00	26.00	10.00	13.00	33.00
19	15.00	16.50	18.00	19.00	21.00	25.00	8.00	10.00	35.00
20	18.00	18.50	19.00	19.50	20.00	26.00	15.00	20.00	38.00
Promedio	13.95	17.68	21.45	25.13	28.83	31.93	15.45	18.95	36.20

4.5 DIÁMETRO DE COBERTURA FOLIAR

El diámetro de cobertura foliar, según muestra el Cuadro 7, varió de 42.2 cm a los 79 días, hasta 162.4 cm a los 324 días.

Cuadro 7. Diámetro de cobertura foliar de cocona en diferentes fechas de evaluación, El Zamorano, Honduras, 2002.

# de planta	Días								
	79	105	134	162	196	224	259	288	324
	cm								
1	36	45	56	63	74	76	60	64	200
2	50	52	55	58	60	63	59	64	148
3	48	53	57	60	64	69	65	70	130
4	49	53	58	61	65	66	68	72	165
5	42	49	53	57	61	64	62	68	150
6	40	43	48	50	57	62	57	61	140
7	45	55	67	76	80	82	58	60	146
8	52	56	60	67	70	75	67	71	180
9	38	46	50	55	59	63	51	59	136
10	42	48	55	60	66	70	55	58	150
11	35	42	59	62	71	74	57	62	168
12	46	48	50	53	55	57	58	61	180
13	43	47	49	54	56	59	43	48	172
14	44	50	58	68	75	78	40	45	160
15	39	48	57	67	75	76	48	51	175
16	40	46	53	58	63	65	37	42	178
17	42	49	54	59	61	67	52	57	170
18	23	39	50	65	76	80	44	49	163
19	40	47	50	53	56	60	39	42	161
20	50	52	55	57	60	65	55	60	176
Promedio	42.2	48.4	54.7	60.2	65.2	68.6	53.8	58.2	162.4

4.6 DÍAS A LA APARICIÓN DE HOJAS NUEVAS

Para la aparición de las hojas nuevas se obtuvieron datos que varían desde 15 hasta 22 días y un promedio de 17.6 días (Cuadro 8).

Cuadro 8. Días a la aparición de hojas nuevas de cocona, El Zamorano, Honduras, 2002.

# de plantas	# de observaciones										\bar{x}
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	Días										
1	15	17	20	18	19	15	15	15	15	18	16.7
2	17	20	15	20	15	17	20	15	15	20	17.4
3	20	15	21	15	17	20	15	15	19	19	17.6
4	22	16	16	18	20	21	21	17	17	21	18.9
5	15	18	17	19	21	18	17	18	20	17	18.0
6	18	15	19	22	18	16	22	16	18	22	18.6
7	16	17	22	21	15	22	18	20	21	16	18.8
8	15	22	20	16	19	15	19	21	15	15	17.7
9	17	19	18	15	20	15	20	18	15	15	17.2
10	16	15	17	17	21	18	15	20	15	18	17.2
11	19	21	16	20	17	19	15	19	22	18	18.6
12	21	17	20	21	22	17	19	22	15	17	19.1
13	15	15	18	17	15	15	16	15	15	19	16.0
14	20	15	19	19	15	19	18	15	15	20	17.5
15	16	16	15	15	15	20	17	16	16	21	16.7
16	15	18	19	19	17	16	20	15	15	21	17.5
17	15	17	18	20	15	21	15	15	15	19	17.0
18	17	15	16	21	18	15	15	15	15	19	16.6
19	15	15	20	22	19	15	15	15	16	20	17.2
20	15	15	21	15	20	17	15	15	17	20	17.0
	Promedio Total										17.6

4.7 DÍAS A LA APARICIÓN DE LOS PRIMEROS BOTONES FLORALES

Los días a la aparición de los primeros botones florales variaron desde 118 hasta 126 días, con un promedio de 122.55 días (Cuadro 9).

Cuadro 9. Días a la aparición de los primeros botones florales de cocona, El Zamorano, Honduras, 2002.

# de planta	Días
1	121
2	125
3	124
4	121
5	126
6	122
7	119
8	123
9	123
10	125
11	121
12	121
13	124
14	118
15	123
16	123
17	123
18	124
19	125
20	120
Promedio	122.55

4.8 DÍAS A LA APARICIÓN DE LAS PRIMERAS FLORES

La aparición de las primeras flores ocurrió desde los 140 hasta 145 días y tuvo un promedio de 142.45 días (Cuadro 10).

Cuadro 10. Días a la aparición de las primeras flores de cocona, El Zamorano, Honduras, 2002.

# de plantas	Días
1	140
2	145
3	143
4	142
5	145
6	142
7	141
8	142
9	143
10	144
11	142
12	141
13	143
14	140
15	142
16	142
17	143
18	144
19	144
20	141
Promedio	142.45

4.9 DÍAS A LA APARICIÓN DE LOS PRIMEROS FRUTOS

La aparición de los primeros frutos ocurrió desde los 150 (mínimo) hasta 156 los días (máximo) y un promedio de 153.35 días después de la siembra (Cuadro 11).

Cuadro 11. Días a la aparición de los primeros frutos de cocona, El Zamorano, Honduras, 2002.

# de plantas	Días
1	151
2	155
3	153
4	153
5	156
6	154
7	152
8	153
9	155
10	154
11	152
12	151
13	155
14	150
15	153
16	154
17	153
18	156
19	156
20	151
Promedio	153.35

4.10 NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA

El número de hojas por planta, de acuerdo con el Cuadro 12, varió de 3.90 a los 79 días hasta 80.50 a los 324 días.

Cuadro 12. Número de hojas por planta de cocona en diferentes fechas de evaluación, El Zamorano, Honduras, 2002.

# de planta	Días						
	79	105	134	162	196	224	324
	# de hojas por planta						
1	4	7	10	14	18	23	121
2	4	6	11	15	19	26	50
3	4	9	14	18	25	29	64
4	4	8	13	17	20	25	55
5	3	5	9	12	15	20	60
6	4	7	11	15	17	21	80
7	4	7	14	19	23	26	52
8	4	8	11	14	17	22	63
9	4	7	16	20	25	28	40
10	4	6	10	14	16	19	55
11	3	5	9	14	20	24	127
12	4	8	15	21	26	30	123
13	4	6	10	15	19	24	88
14	4	9	15	23	29	34	70
15	4	8	13	17	22	26	100
16	4	9	13	18	21	27	105
17	4	7	10	15	20	28	118
18	4	10	21	28	34	38	60
19	4	5	7	8	10	18	76
20	4	8	12	19	23	28	103
Promedio	3.90	7.25	12.2	16.80	20.95	25.80	80.50

4.11 NÚMERO DE FLORES POR INFLORESCENCIA Y PLANTA

Los datos que se obtuvieron sobre el número de flores por inflorescencia y planta están dados en el Cuadro 13, donde se ve una variación de 3.55 flores por planta a los 162 días hasta 9.9 flores por planta a los 324 días, mientras que por inflorescencia hubo un promedio de 2.3 flores.

Cuadro 13. Número de flores por inflorescencia y planta de cocona en diferentes fechas de evaluación, El Zamorano, Honduras, 2002.

# de planta	Por planta				Por inflorescencia
	Días				
	162	196	224	324	324
	Flores				
1	3	3	4	7	2
2	5	5	3	12	3
3	2	2	1	6	2
4	3	1	5	8	2
5	4	2	2	6	2
6	3	1	1	11	3
7	3	1	3	4	1
8	3	2	3	5	1
9	4	1	2	4	2
10	5	1	2	5	2
11	5	1	1	13	3
12	5	1	1	10	3
13	4	2	3	20	3
14	2	1	4	7	2
15	3	3	5	5	1
16	3	2	5	9	2
17	3	2	2	15	3
18	2	3	1	12	3
19	4	1	2	19	3
20	5	2	1	20	3
Promedio	3.55	1.85	2.55	9.9	2.3

4.12 NÚMERO DE FRUTOS POR INFLORESCENCIA Y PLANTA

En el caso del número de frutos por planta se ve en el Cuadro 14 que fluctuó de 3.20 frutos a los 196 días hasta 15.70 frutos a los 324 días. Por inflorescencia se obtuvo un promedio de 2.40 frutos

Cuadro 14. Número de frutos por inflorescencia y planta de cocona en diferentes fechas de evaluación, El Zamorano, Honduras, 2002.

# de planta	Por planta					Por inflorescencia
	Días					324
	196	224	259	288	324	
	Frutos					
1	2	5	5	7	19	3
2	3	6	6	6	21	3
3	4	6	5	5	18	3
4	6	10	8	7	6	1
5	3	7	6	12	11	2
6	1	4	4	4	12	2
7	2	6	6	5	9	1
8	4	7	5	3	15	2
9	2	6	6	6	17	3
10	1	3	3	3	23	3
11	5	10	7	9	12	2
12	1	4	3	5	18	3
13	3	7	7	4	14	2
14	4	7	6	5	20	3
15	2	5	5	7	18	3
16	3	8	8	11	22	3
17	2	4	4	8	15	2
18	12	15	12	7	21	3
19	2	5	4	8	10	2
20	2	5	5	5	13	2
Promedio	3.20	6.50	5.75	6.35	15.70	2.40

4.13 DÍAS A APERTURA FLORAL

Los resultados se dividieron en las fases que se presentan en el Cuadro 15.

Cuadro 15. Fases de botón a apertura floral en cocona, El Zamorano, Honduras, 2002.

Fases	Duración en días	Cambios fenológicos
1	0 – 2	<ul style="list-style-type: none"> • Aparición de pequeños botones (grupos de 6 a 8) • Largo de 5 a 6 mm y ancho de 3 a 4 mm. • Todos los botones color verde claro.
2	3 – 4	<ul style="list-style-type: none"> • Ancho de 6 a 8 mm y largo de 7 a 9 mm. • Comenzó a tomar forma el cáliz y se distinguió un poco los sépalos de color verde oscuro que son 5.
3	5 – 7	<ul style="list-style-type: none"> • Ancho de 8 mm a 1 cm y largo de 1.1 a 1.3 cm. • Se comenzó a notar más los sépalos de color verde oscuro con la aparición de una leve separación en la punta, que permite observar la corola con sus pétalos cerrados de color verde claro.
4	8 – 11	<ul style="list-style-type: none"> • Ancho de 1 a 1.3 cm y largo de 1.3 a 1.5 cm. • Se distinguió bien los sépalos, pero no se separan todavía por completo. • Se observa mejor los pétalos, que son 5 y también comienzan a abrirse.
5	12 – 15	<ul style="list-style-type: none"> • Ancho de 1.2 a 1.5 cm y largo de 1.7 a 1.9 cm. • Se distinguió mucho mejor los sépalos, que se encuentra más abiertos y de igual forma comienzan a abrirse los pétalos. • Se visualiza el estigma, estilo y ovario de color verde claro y 5 estambres de color amarillo.
6	16 – 19	<ul style="list-style-type: none"> • Ancho 1.3 a 1.7 cm y largo de 1.9 a 2 cm. • Los sépalos estaban completamente abiertos. • Los pétalos también se abren y presentan un color verde muy claro y se distinguen bien los órganos reproductivos.
7	20 – 25	<ul style="list-style-type: none"> • La flor estaba abierta por completo y dispuesta a ser polinizada, presentando un diámetro de 4 a 5 cm y un largo de 3 a 3.5 cm. • Los pétalos se tornan blancos.
8	26 – 28	<ul style="list-style-type: none"> • Una vez efectuada la polinización los pétalos y estambres comienzan a marchitarse formándose unas pequeñas manchas café claro en ellos.
9	29 – 30	<ul style="list-style-type: none"> • Los pétalos y estambres toman un color café oscuro y se desprenden de la flor. Si no se lleva a cabo la polinización se marchitan los sépalos, pétalos y órganos sexuales.

4.14 COMPORTAMIENTO FLORAL (HORA DE APERTURA, DE CIERRE, DÍAS DE ACTIVIDAD)

Las horas de apertura floral fueron temprano en la mañana con la aparición de luz, el tiempo que tardaron en abrir los sépalos y pétalos fue aproximadamente de 1.5 horas y se mantuvieron así durante todo el día; sin embargo, su actividad terminó apenas comenzó a caer la noche, ya que la flor tendió a cerrar sus sépalos y pétalos y de igual forma que la apertura el tiempo fue aproximadamente de 1.5 horas.

4.15 HÁBITO DE POLINIZACIÓN (AGENTES SI LOS HUBIESE)

La flor presentó ambos sexos por lo tanto se considera que ésta se autopoliniza, pero también puede existir la intervención de insectos, ya que en su interior siempre se observaron insectos que podrían ayudar a una mejor polinización.

4.16 PORCENTAJE DE CUAJADO CON O SIN PROTECCIÓN DE FLORES

El número de botones que llegaron a cuajar expuestos a la intervención de insectos en la primera planta fue 6 de 18, o sea un 33 % de cuajado y en la segunda fue 9 de 20, dando 45 % de cuajado, lo que significó un promedio de 39.0 %. Con protección, en la primera planta cuajaron 5 de 18 flores, que equivale al 28 % y en la segunda cuajaron 7 de 20, dando 35 % de cuajado y un promedio de 31.5 % (Cuadro 16).

Las plantas en las cuales intervinieron insectos, aparentemente no tuvieron un porcentaje de cuajado mayor. Debido a que la flor presenta ambos sexos se puede considerar que ésta se autopoliniza, aunque no se descarta que pueda haber un ligero incremento por la acción de éstos.

Cuadro 16. Porcentaje de cuajado con o sin protección, Zamorano, Honduras, 2002.

# de muestra	# de botones	# de botones cuajados	% de cuajado	Promedio
1 Sin insectos	18	5	28	
2 Sin insectos	20	7	35	31.5
1 Con insectos	18	6	33	
2 Con insectos	20	9	45	39.0

4.17 OTROS

4.17.1 Pesos de los frutos (corteza, pulpa y cascara), grados Brix

Los resultados aparecen en el Cuadro 17: la pulpa tuvo pesos que variaron desde 40.3 a 64.50 g, con un promedio de 48.81 g, que equivale a 26.85 % del fruto; en cáscara se encontraron pesos desde 2.0 hasta 4.6 g con un promedio de 2.91 g, representando 1.60 % del fruto; de la corteza se obtuvieron pesos entre 98.4 hasta 153.0 g con un promedio

122.42 g representando 67.33 % del fruto. En lo que respecta a los grados Brix se obtuvieron valores desde 3.5 (mínimo) hasta 6.0 (máximo) con un promedio 5.02.

Cuadro 17. Peso de las partes del fruto de cocona y sus grados Brix, El Zamorano, Honduras, 2002.

# de muestra	Peso entero	Peso pulpa	Peso cascara	Peso corteza	° Brix
	g				
1	182.0	44.4	4.4	125.4	5.0
2	156.8	35.5	2.1	109.4	5.5
3	180.0	43.9	2.1	123.7	3.5
4	200.7	53.3	2.8	135.4	4.5
5	147.4	34.9	2.2	102.0	4.0
6	190.7	64.5	2.0	119.4	5.0
7	159.2	47.5	2.3	98.4	6.0
8	203.5	55.5	2.4	139.4	4.5
9	174.1	55.1	4.6	107.6	6.0
10	197.3	64.5	2.5	121.1	5.5
11	224.0	58.9	2.9	153.0	5.0
12	181.6	42.6	3.5	125.2	5.5
13	182.2	47.7	3.7	124.0	3.5
14	151.3	40.3	2.9	110.1	5.5
15	181.1	47.5	2.7	120.0	6.0
16	170.4	45.7	2.4	116.6	3.5
17	187.5	52.9	3.3	122.4	4.0
18	160.9	38.1	4.2	109.4	6.0
19	196.3	49.5	2.5	135.0	5.5
20	192.5	50.5	2.5	132.4	5.0
21	184.8	46.3	3.1	126.6	4.0
22	172.3	43.9	2.7	119.0	6.0
23	194.6	56.7	2.3	129.4	5.5
24	210.1	60.1	4.4	140.0	5.0
25	164.2	40.5	2.2	115.6	6.0
Promedio	181.82	48.81	2.91	122.42	5.02

4.17.2 Cantidad de semillas por fruto

Los resultados obtenidos en el conteo de semillas dieron promedios que se muestran en el Cuadro 18.

Cuadro 18. Cantidad de semillas por fruto de cocona, El Zamorano, Honduras, 2002.

Categorías (peso fruto)	# de muestra	# de semillas	Promedio
	1	1766	
	2	1527	
	3	1842	
	4	1683	
Grande (201 - 240 g)	5	1788	1721.2
	6	1278	
	7	1098	
	8	1463	
	9	1349	
Mediano (101 - 200 g)	10	1380	1313.6
	11	680	
	12	870	
	13	957	
	14	763	
Pequeño (70 - 100 g)	15	823	818.6
Promedio total			1284.5

4.17.3 Sexo de la flor

El 100% de las flores muestreadas presentaron ambos sexos tanto femenino como masculino en la misma flor, por lo que son hermafroditas, lo que contradice lo indicado por Flores (1997) de que esta planta tiene flores bisexuales y masculinas.

5. CONCLUSIONES

- La cocona bajo las condiciones de Zamorano no superó el metro de altura y llegó a tener alrededor de 1.6 m de diámetro.
- La planta empezó a florear alrededor de 5 meses después de sembrada y a los 7 – 8 meses comenzó la cosecha.
- La flor hermafrodita de la cocona se autopoliniza.
- El tamaño del fruto está en función del número de semillas ya que las frutas más grandes tuvieron más semillas.

6. RECOMENDACIONES

- Realizar más estudios en condiciones distintas a las de El Zamorano para poder determinar mejor la fenología de este cultivo
- Realizar experimentos en invernaderos para evitar el ataque de plagas, principalmente del nematodo *Meloidogyne* utilizando bolsas plásticas tratadas por ejemplo.
- Realizar estudios estadísticos de la polinización.

BIBLIOGRAFÍA

Argüello, L. 2002. Tratamientos para prolongar la conservación de la semilla de cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal). Tesis Ingeniero Agrónomo, El Zamorano. 22p.

Flores, S. 1997. Cultivo de Frutales Nativos Amazónicos. Tratado de Cooperación Amazónica. Lima, Perú. 307p.

León, J. 1987. Botánica de los Cultivos Tropicales. IICA. Segunda Edición. San José, Costa Rica. 445p.

Morton, J. 1987. Fruits of warm climates. Media Incorporated, Florida, USA. 505p.

Sandoval, X. 1994. Efecto de seis densidades de plantación en el rendimiento y rentabilidad de la cocona (*Solanum topiro*). Tesis Ingeniero Agrónomo. El Zamorano. 62p.

8. ANEXOS

Anexo 1. Días a apertura floral.



Fase 1

Fase 2

Fase 3

Fase 4



Fase 5

Fase 6

Fase 7



Fase 8

Fase 9

Fruto (flor polinizada)