

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**Departamento Académico de Ciencias Agrarias**



**“ESTUDIO DE CUATRO DENSIDADES DE SIEMBRA EN  
DOS ECOTIPOS DE COCONA (*Solanum sessiliflorum* Dunal)  
EN TULUMAYO”**

***TESIS***

**Para Optar el Título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**Abel Ezequias Cárdenas Ortega**

**PROMOCIÓN I - 2000**

**“Unasinos hacia el desarrollo de un nuevo ecomilenio”**

**TINGO MARÍA - PERU**

**2004**

## DEDICATORIA

A mis queridos padres: con todo cariño, **EXALTACION Y CONSUELA**, por su optimismo y gran sacrificio que han hecho posible la culminación de mi carrera profesional.

A mí querido hermano **Glicerio** y **esposa** por su apoyo moral durante mi estudio universitario.

Con amor a mi esposa **Olga**, por su apoyo incondicional y comprensión.

## AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, alma máter de mi formación profesional.
- Al Ing. CARLOS CARBAJAL TORIBIO, patrocinador del presente trabajo de tesis, por su apoyo y de su acertada orientación en la ejecución del presente trabajo.
- Al Instituto de investigación de la Amazonía Peruana Tingo María (IIAP-TM), por la ayuda prestada en la conducción del experimento.
- A los Ings. LUIS GARCÍA CARRIÓN, CARLOS MIRANDA ARMAS y JAIME CHÁVEZ MATÍAS, miembros del Jurado de Tesis.
- A los Ing. JHON REMUZGO FORONDA y WALTER VEGA DÍAZ, por su apoyo brindado en el trabajo de tesis.
- A los Bachilleres ABRAHAM HUAMÁN HUAMANÍ, CESAR CALLIRGOS ALVARADO y ARMANDO CHOQUEHUANCA FARCÉQUE; por su apoyo desinteresado en la conducción del presente trabajo.
- A todas aquellas personas, que de una u otra manera han colaborado en la cristalización del presente trabajo de tesis.

## ÍNDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	10
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	12
2.1 Generalidades del cultivo de cocona.....	12
2.2 Descripción de los ecotipos .....	23
III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	24
3.1. Lugar de ejecución.....	24
3.2. Historial del campo .....	25
3.3. Análisis del suelo.....	26
3.4. Componentes en estudio.....	27
3.5. Tratamientos en estudio .....	27
3.6. Diseño experimental.....	27
3.7. Características del campo experimental.....	28
3.8. Dimensiones del campo experimental.....	29
3.9. Observaciones registradas y metodología .....	30
3.10. Ejecución del experimento .....	32
IV. RESULTADOS .....	37
4.1. Rendimiento de fruto de cocona y sus componentes.....	37
4.2. Análisis económico y rentabilidad del rendimiento de fruto .....	46
V. DISCUSIÓN .....	48
5.1. Rendimiento de fruto y componentes del cultivo de cocona .....	48
5.2. Análisis económico y rentabilidad del rendimiento de fruto .....	52

VI. CONCLUSIONES.....	53
VII. RECOMENDACIONES .....	54
VIII. RESUMEN .....	55
IX. BIBLIOGRAFÍA .....	57
X. ANEXO.....	59

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Composición química en 100 g de pulpa comestible de cocona .....	21
2. Datos meteorológicos registrados durante la ejecución del trabajo de investigación (setiembre 2000 - setiembre 2001).....	25
3. Análisis físico-químico del suelo del campo experimental .....	26
4. Tratamientos en estudio .....	27
5. Análisis de varianza.....	28
6. Malezas predominantes en el campo experimental.....	34
7. Enfermedades y plagas predominantes en el cultivo .....	35
8. Resumen de los análisis de variancia del rendimiento y número de frutos por hectárea de cocona ( <i>Solanum sessiliflorum</i> Dunal) .....	37
9. Análisis de variancia de efectos simples para el rendimiento de fruto de cocona ( <i>S. sessiliflorum</i> Dunal) .....	38
10. Prueba de significación de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ), para el estudio de efectos simples en el rendimiento de fruto de cocona ( <i>S. sessiliflorum</i> Dunal).....	39
11. Prueba de significación de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ), para el efecto principal de ecotipos (A) en el rendimiento de fruto de cocona ( <i>S. sessiliflorum</i> Dunal) .....	40
12. Resumen de las prueba de significación de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) del factor densidad de siembra (D) en el rendimiento de fruto y número de frutos por hectárea de cocona ( <i>S. sessiliflorum</i> Dunal).....	40

13. Análisis de variancia de la altura de planta de cocona ( <i>S. sessiliflorum</i> Dunal).....	42
14. Análisis de variancia de efectos simples para la altura de planta de cocona ( <i>S. sessiliflorum</i> Dunal).....	43
15. Prueba de significación de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ), para el estudio de efectos simples de altura de planta de cocona ( <i>S. sessiliflorum</i> Dunal).....	44
16. Prueba de significación de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ), para el efecto principal de ecotipos (A) en la altura de planta de cocona ( <i>S. sessiliflorum</i> Dunal).....	45
17. Análisis económico y rentabilidad, a nivel experimental del rendimiento de fruto de cocona ( <i>S. sessiliflorum</i> Dunal) en los tratamientos.....	46
18. Datos promedio del rendimiento de fruto de cocona ( <i>S. sessiliflorum</i> Dunal).....	60
19. Datos promedio del número de frutos por hectárea de cocona ( <i>S. sessiliflorum</i> Dunal).....	60
20. Datos promedio del número de frutos por planta de cocona ( <i>S. sessiliflorum</i> Dunal).....	61
21. Análisis de variancia del número de frutos por planta de cocona ( <i>S. sessiliflorum</i> Dunal).....	61
22. Datos promedio de la altura de planta de cocona ( <i>S. sessiliflorum</i> Dunal).....	62
23. Datos promedio del diámetro de tallo de cocona ( <i>S. sessiliflorum</i> Dunal).....	62

24.	Análisis de variancia del diámetro de tallo de planta de cocona ( <i>S. sessiliflorum</i> Dunal) .....	63
25.	Datos promedio del número de ramas por planta de cocona ( <i>S. sessiliflorum</i> Dunal) .....	63
26.	Análisis de variancia del número de ramas por planta de cocona ( <i>S. sessiliflorum</i> Dunal) .....	64
27.	Datos promedio del distanciamiento de entrenudos de cocona ( <i>S. sessiliflorum</i> Dunal) .....	64
28.	Análisis de variancia del distanciamiento de entrenudos de cocona ( <i>S. sessiliflorum</i> Dunal).....	65
29.	Datos promedio del Índice de Área Foliar de planta (I.A.F.) de cocona ( <i>S. sessiliflorum</i> Dunal).....	65
30.	Análisis de variancia del Índice de Área Foliar de planta (I.A.F.) de cocona ( <i>S. sessiliflorum</i> Dunal) .....	66
31.	Peso de los frutos por tratamiento de cada cosecha.....	67
32.	Costo de producción en nuevos soles por hectárea de los tratamientos estudiados. (Datos actualizados a noviembre del 2001) .	68



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Fenología del cultivo de cocona .....	20
2. Rendimiento de dos ecotipos de cocona en cuatro densidades de siembra.....	41
3. Índice de rentabilidad respecto a la densidad de siembra.....	47
4. Croquis del campo experimental .....	69
5. Detalle de sub-parcela d <sub>1</sub> .....	70
6. Detalle de sub-parcela d <sub>2</sub> .....	70
7. Detalle de sub-parcela d <sub>3</sub> .....	71
8. Detalle de sub-parcela d <sub>4</sub> .....	71
9. Forma de fruto del ecotipo N4 .....	72
10. Forma de la arquitectura de la planta del ecotipo N4 .....	72
11. Forma de la arquitectura de la planta del ecotipo T-4A.....	73
12. Forma de fruto del ecotipo T-4A.....	73

## I. INTRODUCCIÓN

La cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) es uno de los cultivos de importancia, en la Cuenca Amazónica, que crece en forma silvestre, es muy requerido por tener frutos de características organolépticas muy especial para la utilización en la bioindustria como en néctares y mermeladas. Es poco consumido en fruta cruda, asimismo se está constituyendo uno de los cultivos alternativos de importancia en el desarrollo de la agricultura amazónica, porque presenta buenas expectativas económicas por la demanda en el mercado local y capitalino.

La explotación de éste cultivo en la región del Alto Huallaga, así como en otras áreas del país ostenta todavía un nivel técnico empírico tradicional, debido a que se encuentran diversos ecotipos de cocona que se diferencian entre sí, por el tamaño de la planta, tamaño del fruto y por la forma y sabor del fruto.

Son conocidas las condiciones excepcionales de clima y suelo que presenta la zona de Tingo María, para el cultivo de frutales tropicales y dentro de ellos la especie de cocona, que viene representando un rubro de importancia; el cual justifica en la actualidad realizar trabajos de investigación, respecto a la densidad de siembra adecuada, para así obtener un buen rendimiento en la producción de cocona.

Bajo este contexto, nos permite plantear en el presente trabajo de investigación los siguientes objetivos:

- Determinar el comportamiento de dos ecotipos de cocona mediante cuatro densidades de siembra.
- Determinar el efecto de la densidad de población en el rendimiento de dos ecotipos de cocona.

## I. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Generalidades del cultivo de cocona.

#### 2.1.1. Origen y distribución geográfica.

El cultivo de cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal.), es una especie nativa de América Tropical, en la Cuenca Amazónica se distribuye en Brasil, Colombia, Perú y Venezuela. En la Selva peruana, se cultiva en los Departamentos de Loreto, San Martín, Ucayali, Huánuco, Junín, Pasco y Ayacucho. En términos generales, es nativo de las vertientes orientales de los Andes, a 200 y 800 m.s.n.m. (11, 12, 13).

#### 2.1.2. Distribución ecológica y suelo.

Las condiciones ambientales son: precipitación promedio anual de 2000 a 4000 mm bien distribuidas, temperatura promedio anual de 17 a 30 °C; humedad relativa de 70 a 90%; y altitudes variables desde el nivel del mar hasta los 1200 m.s.n.m., la planta se desarrolla bien en suelos ácidos (pH 4 a 7) consecuentemente, la cocona es una planta cuyos requerimientos ecológicos la hacen adaptable a toda área del Alto Huallaga (8, 14, 16).

#### 2.1.3. Clasificación taxonómica.

División	:	Espermatofita
Subdivisión	:	Angiosperma
Clase	:	Dicotiledonea
Subclase	:	Simpetalas
Orden	:	Tubiflorales
Familia	:	Solanaceae
Género	:	Solanum
Especie	:	<i>Solanum sessiliflorum</i> Dunal.
Sinónimo	:	<i>Solanum topiro</i> H.B.K (8, 12, 15).

#### 2.1.4. Descripción botánica.

Planta de crecimiento rápido, al principio herbáceo y después se torna semi-leñosa, alcanza hasta dos metros de altura, tallo cilíndrico con abundante pubescencia dura y grisácea, ramifica desde cerca del suelo. Hojas simples, alternas y con estipulas; lámina ovalada de 30 a 50 cm de largo y de 20 a 30 cm de ancho, bordes son sinuados con lóbulos irregulares, el ápice agudo y la base desigual, con un lado de la lámina más alta que el otro; haz pubescente, verde oscuro a purpúreo según variedad; envés verde claro, nervadura blanca prominente y pubescente; peciolo de 10 a 15 cm de longitud (3, 8, 11, 12).

Las flores miden de 4 a 5 mm de diámetro, se presentan en racimos axilares cortos, son prominentemente alógamas el número de cromosomas de la cocona es  $2n = 24$  los cruces naturales se dan aproximadamente de 30% comúnmente originado por las abejas que están visitando las flores y están llevando el polen; cáliz con 5 sépalos duros triangulares, pubescentes en el lado externo y glabros en el lado interno, corola con 5 pétalos de color blancuzcos, ligeramente amarillo o verdoso; los 5 estambres erectos rodean el pistilo. Los frutos son bayas de forma variable, desde casi esférico u ovoide hasta ovalado, con 4 a 12 cm de largo y 3 a 6 cm de ancho, pesa entre 24 y 250 g. En la madurez adquiere un color amarillo marrón opaco y está cubierto de pubescencia blancuzca fina. La cáscara suave rodea la pulpa o mesocarpo, grueso, amarillo y acuoso. Las cuatro celdas están llenas de semillas, envueltas en mucílago claro. La cocona produce continuamente durante uno a dos años, encontrándose en la planta flores y frutos en todos los estados de maduración (8, 11, 12, 15).

## **2.1.5. Métodos de propagación.**

### **2.1.5.1. Propagación sexual.**

La propagación por semilla botánica, es la metodología más sencilla, los frutos contienen de 1200 a 1400 semillas por fruto con un peso total de semillas de 3,2 g. Las semillas extraídas de frutos maduros procedentes de plantas selectas, son lavadas cuidadosamente y oreadas; la siembra en almácigos bajo sombra, consiste en regar la semilla en surcos corridos, en cajones de 1 m x 1 m x 0,20 m con sustrato de aserrín húmedo descompuesto y desinfectado, cubrirlos con 0,50 cm del mismo sustrato, la germinación ocurre de 15 a 30 días después de la siembra. Cuando las plántulas desarrollan 4 hojas, están listas para el repique directo a las bolsas plásticas negras de 2 Kg de capacidad, conteniendo sustrato mezclado de tierra negra, arena y materia orgánica descompuesta en la proporción 1:1:1, transcurridos 2 a 3 meses del repique, las plantas alcanzan de 20 a 25 cm, están listas para el trasplante a campo definitivo (1, 8, 14, 15).

### **2.5.1.2. Propagación asexual.**

La propagación vegetativa se realiza por estacas y por injerto, el primer método utiliza estacas semi-leñosas de 1 cm de diámetro por 30 cm de largo, y consiste en colocar las estacas lo más inclinado posible, en sustrato de aserrín descompuesto y desinfectado, a fin de asegurar el enraizamiento rápido y el brotamiento efectivo. El injerto se aplica por el método de hendidura terminal, y se práctica sobre el pie de solanácea silvestre como *Solanum torvium* (8, 14, 15).

#### **2.1.6. Periodo vegetativo.**

La cocona es una planta anual ó semi-perenne, dependiendo del cultivar, cultivándose en la mayoría de los sistemas agrícolas como planta anual que entra en producción a los 5 ó 6 meses después de la plantación, y continúa durante los 5 a 6 meses en que termina el cultivo, diferenciándose del “lulo” o “naranjilla” cuyo periodo vegetativo dura de 3 a 4 años, empezando la cosecha a los 12 a 15 meses y continuando la producción durante mucho tiempo (1, 11).

#### **2.1.7. Características generales de la planta.**

La cocona es un arbusto que tolera sombreadamiento, la fructificación se inicia a los 5 a 6 meses del transplante, con fructificación continua. En la misma planta se encuentran flores y frutos en todos los estados de maduración, por lo que la cosecha se realiza en forma escalonada. Las plantas requieren de buena radiación solar durante el período de fructificación (3, 14, 16).

#### **2.1.8. Densidad de siembra.**

La siembra en campo definitivo se puede hacer a distanciamientos variables, comúnmente en sistemas agrícolas de baja intensidad, en suelos ácidos de poca fertilidad, se siembran las plantas a 2 m x 1 m, pero pruebas preliminares indican que los mejores rendimientos se obtuvieron con altas densidades, hasta 20000 plantas.ha<sup>-1</sup> (1m x 0,5 m), ya que una planta adulta cubre aproximadamente 1 m<sup>2</sup>. No obstante la densidad a sembrar estará en función de la fertilidad del suelo y el grado de mecanización, un buen distanciamiento es de 1,5 m x 1 m (6000 plantas.ha<sup>-1</sup>) (8, 15).

En sistemas intensivos manejados con mecanización y fertilización, los espaciamientos recomendados son 1 m x 1 m; 1,3 m x 1,3 m y 1,4 m x 1 m. En sistemas de baja intensidad, los espaciamientos varían según la fertilidad del suelo. Se recomienda 2 m x 2 m en suelos pobres y 2,5 m x 2,5 m en suelos ricos. Los aporques y la fertilización orgánica son necesarios. La siembra es directa por semilla botánica, en golpes con espaciamiento aproximado de 3 m x 3 m (3, 8, 14).

Trabajos efectuados a un distanciamiento de 2 m x 1 m con 14 accesiones en INIA – Pucallpa, obtuvieron rendimientos de 3,89 a 10,54 t.ha<sup>-1</sup> (10).

No se puede recomendar un distanciamiento como el más conveniente o adecuado; en fruticultura, éste es uno de los factores que más varía y al que debemos dar fundamental importancia. Muchos fruti cultores empíricos creen que obtendrán tanto más cosecha cuanto mayor sea el número de plantas que ubiquen por unidad de superficie; en realidad con esto sólo se consiguen rendimientos deficientes en cantidad; además, las plantas en tales condiciones son más susceptibles a plagas y enfermedades (7).

El distanciamiento al que se ubica cualquier planta está supeditado, principalmente, a los factores siguientes:

#### **2.1.8.1 Forma del fruto.**

Una misma variedad de planta puede ser conducida en su cultivo, bajo diferentes tipos de poda, cada uno de los que tienen un distanciamiento más conveniente.



#### **2.1.8.2 Naturaleza del cultivo.**

El distanciamiento varía si el cultivo se desarrolla en un monocultivo o en forma asociada, siendo menor en el primer caso y mayor en el último.

#### **2.1.8.3 Variedad cultivada.**

Entre las variedades de una planta existen diferencias tan grandes, que muchas veces es difícil de creer que se trata de una misma especie, estas diferencias se difieren particularmente al desarrollo y aspecto general de la planta. Por este motivo el distanciamiento, siempre debe estar dado en función de la variedad cultivada.

#### **2.1.8.4 Clima.**

Es un factor sumamente importante en el desarrollo de las plantas y por ende influye en el distanciamiento de las plantaciones.

#### **2.1.8.5 Suelo.**

Dentro del complejo suelo; los factores que determinan un mayor o menor distanciamiento, para una variedad o especie de planta, son principalmente: la fertilidad, profundidad de la capa arable, y configuración del terreno. En suelos fértiles y profundos, el distanciamiento será mayor que en terrenos pobres y superficiales. En lo que a forma de terreno se refiere, se dará mayor distanciamiento en los terrenos planos que en los inclinados (7).

### **2.1.9. Deshierbos.**

Es un cultivo exigente en deshierbos deben practicarse periódicamente cada 3 meses. El manejo de los residuos de cosecha de los diferentes cultivos así como de la maleza, constituyen fuentes orgánicas que deben reciclarse al sistema (8, 13, 15).

### **2.1.10. Plagas y enfermedades.**

La plaga principal es un nemátodo del género *Meloidogyne*, que penetra en las raíces formando nudosidades y ocasionando clorosis del follaje y caída prematura de hojas; se controla con estiércol al pie de la planta y rotaciones o injertos sobre especies resistentes. De menor importancia son: *Planococcus pacificus* Cox, áfido que desarrolla colonias sobre el fruto maduro, flores y ramas que dificultan la cosecha y limpieza del fruto; el insecto Tingidae *Corythaica cyathicola* Costa, afecta las hojas y puede ser controlado con fosforados; y el gorgojo *Phyrdenus muriceus* Germar, que ocasiona deformación de ramas jóvenes y detiene el crecimiento; no tiene importancia. Las enfermedades que inciden en la cocona son producidas por bacterias (*Pseudomonas solanacearum*), hongos (*Phytophthora infestans*, *Sclerotium* sp., *Alternaria* sp, *Colletotrichum gloeosporoides* Penz & Sacc.) y virus (no determinado); la utilización de variedades resistentes o el injerto sobre especies resistentes, constituyen medidas de control preventivo (3, 5, 14, 15).

### **2.1.11. Producción.**

Registros de producción de 7 variedades en Iquitos, señalan 62700 a 187850 frutos.ha<sup>-1</sup> en monocultivos que totalizan rendimientos de 6,0 a 16,7 t.ha<sup>-1</sup>. En Manaus (Brasil) 12 ecotipos en promedio produjeron 24 a 105 t.ha<sup>-1</sup>; en variedades silvestres la producción por planta es de 2 a 24 Kg.

Rendimientos proyectados de parcelas de observación, por biotipos de frutos grandes o pequeños, señalan en densidades de 5000 pl.ha<sup>-1</sup>, rendimientos de 13 t.ha<sup>-1</sup> de fruto grande y 9 t.ha<sup>-1</sup> de fruto pequeño; en densidades de 10000 plantas.ha<sup>-1</sup> rendimientos de 30 t.ha<sup>-1</sup> de frutos grandes y 26 t.ha<sup>-1</sup> de frutos pequeños. La respuesta a la fertilización es mayor en los biotipos de frutos grandes. En número de frutos que producen las plantas está en relación al tamaño del fruto. Plantas con frutos pequeños (25 a 40 g) producen entre 119 y 87 frutos; plantas con frutos medianos (40 a 60 g) producen entre 95 y 83 frutos, y plantas con frutos grandes (141 a 215 g) producen entre 39 y 24 frutos. Los rendimientos de cocona varían entre 6 a 17 t.ha<sup>-1</sup>, dependiendo del cultivar (3, 8, 14, 15).

Trabajos de investigación sobre caracterización botánica-agronómica ex-situ de 8 ecotipos de cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal), en Tingo María registraron una producción de 5 a 15 t.ha<sup>-1</sup> de frutos grandes y de 7 a 14 t.ha<sup>-1</sup> de frutos pequeños bajo una densidad de 3333 pl.ha<sup>-1</sup> (4).

#### **2.1.12. Cosecha**

La cosecha es manual directamente de las ramas, el cambio en la coloración del fruto es indicativo del inicio de maduración. La frecuencia de cosecha debe ser semanal, con precauciones de protección de la vista, de la pubescencia, que puede ocasionar severas conjuntivitis según variedades. El acopio de los frutos debe ser en cajones de madera en lugar de sacos de plástico (8, 14, 15).

### 2.1.13. Ciclo Fenológico del cultivo

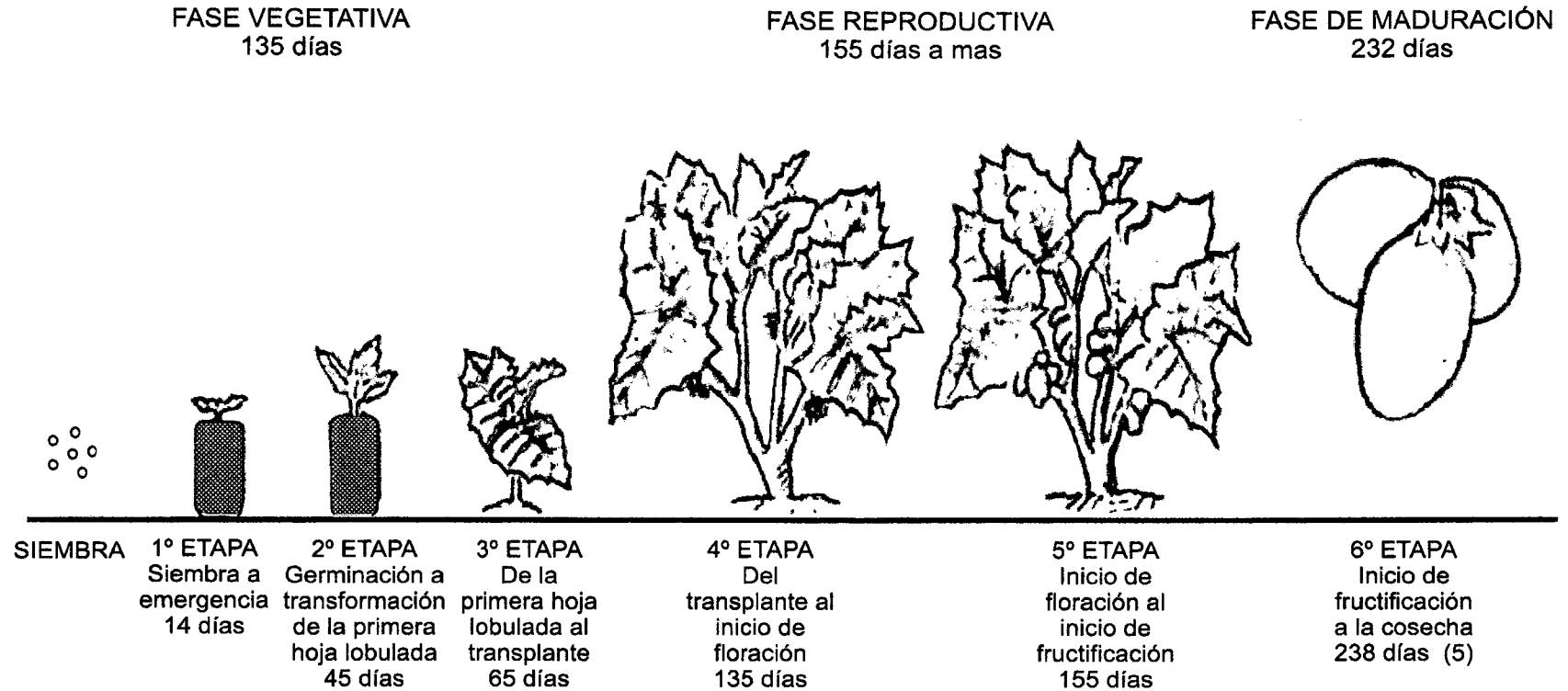


Figura 1. Fenología del cultivo de cocona (Tomado de Carbajal y Balcazar, 2002).

#### 2.1.14. Conservación y valor nutritivo del fruto

Los frutos son perecibles. Pueden conservarse a temperatura ambiente, con buena aireación y bajo sombra hasta 5 días, luego se inicia el deterioro. La pulpa puede conservarse en refrigeración por tiempo prolongado. La cocona es rica en hierro y vitaminas B<sub>5</sub> (Niacina); el volumen del jugo es de hasta 36 cm<sup>3</sup>/fruto y el grado Brix de 4 a 6 (7, 12). En el Cuadro 1, se presenta la composición química del fruto de cocona.

**CUADRO 1.** Composición química en 100 g de pulpa comestible de cocona.

<b>Componente</b>	<b>100 g de pulpa</b>
Agua	87,50 g
Proteínas	0,90 g
Grasa	0,70 g
Carbohidratos	10,20 g
Cenizas	0,70 g
Calcio	16,00 mg
Fósforo	30,00 mg
Hierro	1,50 mg
Caroteno	0,18 mg
Tiamina	0,06 mg
Riboflavina	0,10 mg
Niacina	2,25 mg
Ácido ascórbico reducido	4,50 mg

Fuente: Flores (1997)

### **2.1.15. Proyección**

Su implantación como cultivo en el Alto Huallaga, sólo sería aconsejable en el caso de instalarse localmente una planta conservera para frutales tropicales diversos (16).

La cocona es un frutal nativo con bastante potencial económico en la región amazónica peruana. Tiene ventajas adaptativas a la ecología y suelos predominantes de selva alta y baja: precocidad y alto rendimiento; producción no estacional que permite programación de cosechas permanentes; disponibilidad de germoplasma natural diversificado; producto con demanda de mercados locales y externos y fácilmente industrializable. Las desventajas son: alta variabilidad de la especie; falta de programas de mejoramiento genético; escaso desarrollo agronómico y tecnológico de transformación y de conservación del fruto y alta susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades. La promoción del cultivo requiere de esfuerzos investigativos en selección de variedades superiores e hibridaciones para la mejora productiva y calidad, así como resistencia a plagas y enfermedades; debe también intensificarse la agronomía de adaptación de diversos cultivares en los diversos ambientes amazónicos estudiando espaciamientos, fertilización y perfeccionamiento de la propagación vegetativa de la especie; el desarrollo tecnológico de transformación y conservación del fruto en niveles de campo, son también necesarios (8, 14, 15).

## **2.2. Descripción de los ecotipos.**

### **2.2.1. Ecotipo N4 (Naranjillo 4).**

Cuyo origen es el departamento de San Martín (Rioja – Naranjillo), el cual fue obtenido por medio de colecciones y caracterización conjuntamente con otros ecotipos de la localidad. Presenta tamaño de fruto intermedio, forma de fruto cilíndrico alargado, con longitud de fruto en promedio de 7 cm; sección transversal de fruto en promedio 5 cm y la forma de ramificación media (4).

### **2.2.2. Ecotipo T-4A (Tingo María 4A)**

Cuyo origen tiene el departamento de Huánuco (Tingo María), el cual presentan características de forma del fruto oblato, de tamaño intermedio y con longitud de fruto 5,76 cm en promedio; la sección transversal de fruto de 6,6 cm en promedio, la forma de ramificación alta (4).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Lugar de ejecución.

##### 3.1.1. Ubicación.

El presente trabajo de investigación fue conducido entre setiembre del 2000 a setiembre del 2001, en el terreno del Centro de Investigación y Producción Tulumayo Anexo la Divisoria de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (CIPTALD - UNAS), ubicado a 26 Km de la carretera Tingo María - Aucayacu, distrito de Juan José Crespo y Castillo, Provincia de Leoncio Prado, Departamento de Huánuco, Región Andrés Bello, ubicado geográficamente entre las coordenadas:

Latitud : 09° 17' 58" sur  
Longitud : 67° 10' 07" oeste  
Altitud : 610 m.s.n.m.

##### 3.1.2. Condiciones climáticas.

Durante el periodo experimental, se registraron datos meteorológicos: temperatura, precipitación y humedad relativa. En el Cuadro 2, se aprecia que las temperaturas oscilan entre 17,80 y 31,83 °C, registrándose en el mes de agosto la temperatura media más baja (23,95 °C); siendo temperaturas que se encuentran dentro del rango de adaptación del cultivo de cocona (17 a 30 °C). La humedad relativa presentó una mínima en el mes de setiembre (81,90%) y una máxima en el mes de enero y febrero (87,00%). En cuanto a precipitación se observa una mínima en el mes de agosto (71,70 mm), y una máxima en el mes de enero (380,30 mm).



**CUADRO 2.** Datos meteorológicos registrados durante la ejecución del trabajo de investigación (setiembre 2000 - setiembre 2001).

Meses	Temperatura (°C)			HR° (%)	Precipitación (mm)
	Máx.	Mín.	Med.		
Setiembre	31,03	18,93	25,31	81,90	2,60
Octubre	31,83	19,44	25,63	82,19	137,70
Noviembre	31,70	20,80	26,23	83,03	94,60
Diciembre	30,49	20,67	25,58	85,00	300,30
Enero	28,56	20,47	24,52	87,00	380,30
Febrero	29,00	20,20	24,60	87,00	280,20
Marzo	29,20	20,20	24,70	86,00	235,50
Abril	30,80	20,20	25,50	84,00	90,70
Mayo	29,80	20,20	25,00	86,00	327,10
Junio	29,20	18,80	24,00	84,00	95,00
Julio	29,60	19,70	24,65	84,00	277,10
Agosto	30,10	17,80	23,95	83,00	71,70
Setiembre	31,10	19,20	25,15	82,00	135,90
Promedio	30,18	19,73	24,98	84,24	192,21

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), Estación Meteorológica Tulumayo.

### 3.2. Historial del campo.

El terreno donde se efectuó el experimento, tuvo la siguiente secuencia de cultivos:

- En el año 1994 : Cultivo de frijol.
- En los años 1995-1997 : Cultivo de plátano.
- En los años 1998-1999 : Cultivo de papayo.
- En el año 2000 : Purma.
- En diciembre del año 2000 : Inicio del experimento.
- En agosto del año 2001 : Termino del experimento.

### 3.3. Análisis del suelo.

El análisis del suelo se llevó a cabo en el Laboratorio de Análisis de Suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. Los resultados del análisis se presentan en el Cuadro 3.

**CUADRO 3.** Análisis físico-químico del suelo del campo experimental.

<b>Parámetro</b>	<b>Contenido</b>	<b>Método empleado</b>
<b><u>Análisis físico:</u></b>		
Arena (%)	17,80	Hidrómetro
Limo (%)	53,70	Hidrómetro
Arcilla (%)	28,50	Hidrómetro
Clase textural	Fco.- Arc.-Lim.	Triángulo Textural
<b><u>Análisis químico:</u></b>		
pH (1:1)	6,20	Potenciométrico
M.O. (%)	2,32	Walkley y Black
N -Total (%)	0,10	% M.O. x 0,045
Fó47sforo (ppm)	10,10	Olsen Modificado
K <sub>2</sub> O (Kg.ha <sup>-1</sup> )	198,00	Ácido Sulfúrico, 6 N
Ca (cmol.Kg/ha)	12,10	NH <sub>4</sub> OAC, pH = 7
Mg (cmol.Kg/ha)	1,80	NH <sub>4</sub> OAC, pH = 7
K (cmol.Kg/ha)	1,00	NH <sub>4</sub> OAC, pH = 7
Na (cmol.Kg/ha)	0,10	NH <sub>4</sub> OAC, pH = 7
C.I.C. (cmol.Kg/ha)	15,00	NH <sub>4</sub> OAC, pH = 7

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva - Tingo María.

El resultado del análisis del suelo presentado en el Cuadro 3, nos indica que se trata de un suelo de clase textural franco arcillo limoso; de reacción ligeramente ácida; con un contenido medio de materia orgánica, nitrógeno y fósforo. El potasio muestra una disponibilidad baja y una capacidad de intercambio catiónico (C.I.C.) de nivel medio.

### 3.4. Componentes en estudio.

#### 3.4.1 Factor (A) ecotipo

$a_1$ = T-4A (Tingo María 4A).

$a_2$ = N4 (Naranjillo 4).

#### 3.4.2 Factor densidad de siembra (D)

$d_1$ = 3333 pl.ha<sup>-1</sup> (2,0 m x 1,5 m).

$d_2$ = 2500 pl.ha<sup>-1</sup> (2,0 m x 2,0 m).

$d_3$ = 2000 pl.ha<sup>-1</sup> (2,0 m x 2,5 m).

$d_4$ = 1666 pl.ha<sup>-1</sup> (2,0 m x 3,0 m).

### 3.5. Tratamientos en estudio.

CUADRO 4. Tratamientos en estudio.

Clave	Combinación	Descripción
T <sub>1</sub>	$a_1d_1$	Ecotipo T-4A, con densidad de 3333 pl.ha <sup>-1</sup>
T <sub>2</sub>	$a_1d_2$	Ecotipo T-4A, con densidad de 2500 pl.ha <sup>-1</sup>
T <sub>3</sub>	$a_1d_3$	Ecotipo T-4A, con densidad de 2000 pl.ha <sup>-1</sup>
T <sub>4</sub>	$a_1d_4$	Ecotipo T-4A, con densidad de 1666 pl.ha <sup>-1</sup>
T <sub>5</sub>	$a_2d_1$	Ecotipo N4, con densidad de 3333 pl.ha <sup>-1</sup>
T <sub>6</sub>	$a_2d_2$	Ecotipo N4, con densidad de 2500 pl.ha <sup>-1</sup>
T <sub>7</sub>	$a_2d_3$	Ecotipo N4, con densidad de 2000 pl.ha <sup>-1</sup>
T <sub>8</sub>	$a_2d_4$	Ecotipo N4, con densidad de 1666 pl.ha <sup>-1</sup>

### 3.6. Diseño experimental.

El diseño experimental empleado es de Parcelas Divididas en Bloques Completamente al Azar, con 3 repeticiones, asignándose en las parcelas a los ecotipos (A) y en las sub-parcelas las densidades de siembra (D). Las características evaluadas fueron sometidas a la prueba de Duncan a un nivel de significancia de 0,05.

**CUADRO 5.** Análisis de variancia.

<b>Fuente de variabilidad</b>	<b>G.L.</b>
<b>Parcelas</b>	
Bloques	2
Ecotipos (A)	1
Error (a)	2
Total parcelas	5
<b>Sub-parcelas</b>	
Densidades (D)	3
Interacción (AxD)	3
Error (b)	12
Total sub-parcelas	23

### **3.7. Características del campo experimental**

#### **3.7.1 Bloques**

- Número de bloques : 3
- Largo de bloques : 101,00 m
- Ancho de bloques : 12,00 m
- Área de cada bloque : 1212,00 m<sup>2</sup>
- Área total de bloque : 3636,00 m<sup>2</sup>

#### **3.7.2 Parcelas**

- Número de parcelas totales : 6
- Número de parcelas por bloque : 2
- Largo de cada parcela : 50,00 m
- Ancho de cada parcela : 12,00 m<sup>2</sup>
- Número de líneas por parcela : 23
- Área de cada parcela : 600,00 m<sup>2</sup>
- Área total de parcela por bloque : 1200,00 m<sup>2</sup>
- Área total de parcela : 3600,00 m<sup>2</sup>

### 3.7.3 Sub-parcelas.

- Ancho de hileras:
  - $d_1 = 1,50 \text{ m}$
  - $d_2 = 2,00 \text{ m}$
  - $d_3 = 2,50 \text{ m}$
  - $d_4 = 3,00 \text{ m}$
- Distanciamiento entre golpes : 2,00 m
- Número de golpes por hilera : 6
- Número de plantas por golpe : 1
- Número de hileras por sub-parcela:
  - $d_1 = 8$
  - $d_2 = 6$
  - $d_3 = 5$
  - $d_4 = 4$
- Dimensión de sub-parcela:
  - Largo = 12,00 m
  - Ancho = 12,00 m
- Área de cada sub-parcela : 144,00 m<sup>2</sup>
- Área neta cosechada por sub-parcela : 48,00 m<sup>2</sup>

### 3.8. Dimensiones del campo experimental

- Largo = 100,00 m
- Ancho = 42,00 m
- Distanciamiento entre bloque : 2,00 m
- Borde : 1,00 m
- Área de total del experimento : 4242,00 m<sup>2</sup>

### **3.9. Observaciones registradas y metodología**

#### **3.9.1. Altura de planta**

Este carácter se registró 15 días antes de la última cosecha (19 de agosto del 2001), tomándose 6 plantas al azar de cada sub-parcela neta; la medición se realizó en centímetros desde la superficie del suelo hasta la yema terminal de la rama más desarrollada verticalmente.

#### **3.9.2. Diámetro de tallo**

Se determinó conjuntamente con la altura de planta, tomándose 6 plantas por cada sub - parcela neta, la medición se registró con la ayuda de un vernier electrónico, tomándose la medida a 10 cm sobre el nivel del suelo.

#### **3.9.3. Distanciamiento de entrenudos**

Las mediciones se registraron después del transplante, cada 30 días, para la cual se tomó la rama de los tres primeros entrenudos de las plantas de cada sub-parcela neta. La medición se realizó en 5 oportunidades con la ayuda de una cinta métrica.

#### **3.9.4. Índice de área foliar (I.A.F.)**

El índice de área foliar de planta, se registró, en el momento de máxima fructificación (24 de mayo del 2001), tomándose al azar 3 plantas por sub-parcela neta, donde se contabilizó el número de hojas grandes, medianas y pequeñas. La evaluación del área foliar se registró mediante el método de las pesadas.

Este carácter se registró mediante la siguiente fórmula:

$$I.A.F. = (A.F.P. / A.T.)$$

Donde:

A.F.P. = Área foliar de planta (cm<sup>2</sup>).

A.T. = Área del terreno por planta (cm<sup>2</sup>).

### **3.9.5. Rendimiento.**

Se registró el peso de fruto en kilogramo por sub-parcela neta, en las siete cosechas efectuadas en la ejecución del presente trabajo.

### **3.9.6. Pérdida de frutos.**

Se pesó y se contabilizó el número de frutos caídos por quemadura de sol, como también las eliminadas en podas fitosanitarias, registrándose por cada sub parcela neta.

### **3.9.7. Determinación económica y rentabilidad.**

Se determinó de la siguiente manera:

#### **3.9.7.1. Valor de producción (VP)**

$$VP = PT \times P$$

Donde:

PT = Producto total (rendimiento de fruto).

P = Precio de cada unidad de producción.

### **3.9.7.2. Rendimiento neto (RN)**

$$\text{RN} = \text{VP} - \text{CT}$$

Donde:

VP = Valor de producción.

CT = Costos totales (costos fijos + costos variables).

### **3.9.7.3. Índice de rentabilidad (IR)**

$$\text{IR} = (\text{RN}/\text{CT}) \times 100$$

Donde:

RN = Rendimiento neto.

CT = Costos totales.

## **3.10. Ejecución del experimento**

### **3.10.1. Obtención y análisis de semilla**

Las semillas fueron proporcionadas por el Centro Regional de Investigación – Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana de Tingo María (CRI-IIAP – T.M.). Antes de la siembra se determinó el porcentaje de germinación de las semillas de los ecotipos T-4A y N4, las mismas fueron de 97,50 y 96,00 % respectivamente; siendo consideradas como de muy buena germinación.

### **3.10.2. Almacigado**

El almacigado se realizó en bolsas de polietileno de 1 Kg, utilizándose 500 bolsas por ecotipo. En la preparación del sustrato se utilizó la proporción de 2:0,5:1 de suelo agrícola, arena y materia orgánica. El mismo que fue desinfectado con Bensamid G (Dazomet) a una dosis de 120 g/m<sup>3</sup> por un periodo de 20 días, posteriormente se procedió a llenar en las bolsas el sustrato.



La siembra en almácigo, se realizó el 02 de octubre del 2000, colocándose de 5 a 7 semillas por cada bolsa. Cuando las plántulas tenían de 2 a 3 cm de altura, se realizó el raleo.

### **3.10.3. Muestreo y análisis del suelo**

En el muestreo del suelo, las muestras fueron tomadas en forma de "zig zag", tomándose una muestra por cada parcela, a una profundidad de 0 a 30 cm. Posteriormente se mezclaron homogéneamente, se secaron bajo sombra y se tomó aproximadamente un kilogramo de muestra del suelo; y luego fue remitido al Laboratorio de Análisis de Suelo de Universidad Nacional Agraria de la Selva – Tingo María para su análisis respectivo.

### **3.10.4. Preparación, demarcación y poceado del terreno**

La preparación del terreno se realizó del 05 al 19 de diciembre del 2001, realizándose las labores de quemado, shunteo, arado y rastra. Una vez preparado el terreno, se realizó la demarcación, haciendo uso de estacas (de bambú o caña brava), cordel y wincha según las indicaciones del croquis experimental. Seguidamente se realizó el poceado con la ayuda de una pala recta, hoyos de 30 cm x 30 cm x 25 cm, quedando listo para el trasplante.

### **3.10.5. Trasplante**

El trasplante a campo definitivo, se realizó el 23 de diciembre del 2000, cuando las plantas tenían 2 meses de edad y una altura aproximada de 25 cm, donde se colocaron una sola planta por golpe.

### 3.10.6. Preparación de drenes

Esta labor fue realizada en el mes de enero, cuando en el campo experimental surge anegamiento por el borde de uno de los bloques.

### 3.10.7. Deshierbo

Se realizaron 4 deshierbos manuales: el primero, segundo, tercero y cuarto deshierbo se efectuó a los 30, 60, 135 y 270 días después del trasplante respectivamente; y un control químico a los 205 días después del trasplante, empleándose el herbicida Glifoklin (Glifosato 486 g/L) a una dosis de 4 ‰.

**CUADRO 6.** Malezas predominantes en el campo experimental.

Nombre común	Nombre científico
"Comelina"	<i>Comelina fasciculata</i>
"Arrocillo"	<i>Rottboellia exaltata</i>
"Pajilla"	<i>Digitaria sanguinalis</i>
"Pata de gallina"	<i>Eleusine indica</i>
"Remolina"	<i>Paspalum virgatum</i>
"Gramma dulce"	<i>Cynodon dactylon</i>

Las malezas fueron identificadas con la ayuda del texto botánica de los cultivos tropicales (12).

### 3.10.8. Control fitosanitario

Para el control fitosanitario, se empleó los métodos de control químico y mecánico. Las plagas y enfermedades fueron encontradas con 3% de incidencia y 5% de infestación en el cultivo, durante la ejecución del experimento; el control químico se presenta en el Cuadro 7.

CUADRO 7. Enfermedades y plagas predominantes en el cultivo.

Enfermedades y plagas		Control químico	Dosis (%)
Nombre común	Nombre científico		
"Alternaria"	<i>Alternaria</i> spp.	Brestan (Fentinacetato al 60%)	0.50
"Podrición radicular"	<i>Sclerotium rolfsii</i>	Brestan (Fentinacetato al 60%)	0.50
"Pulgón"	<i>Aphis</i> spp.	Pirimor (Periminicarb al 50%)	1.00
"Chinche"	<i>Edessa rufumarginatus</i>	Sevin (Carbamate al 85%)	2.5

Para disminuir el efecto de "Alternaria", se efectuaron podas fitosanitarias en su momento oportuno.

### 3.10.9. Fertilización

Para la aplicación de fertilizantes, se empleó la formulación de 120-100-120 de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O, la misma que es el resultado del cálculo del análisis del suelo previo a la ejecución del experimento. Se utilizó las fuentes de urea (46% de N), superfosfato triple (46% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) y cloruro de potasio (60% de K<sub>2</sub>O), fraccionada en dos partes.

La primera aplicación se realizó a los 15 días del trasplante utilizándose el 40,60 y 40% de la dosis: 31 g de urea, 39 g de superfosfato triple y 24 g de cloruro de potasio; la aplicación fue en forma uniforme y localizada (con tacarpo) a unos 10 cm del tallo de la planta.

La segunda fertilización, se realizó a los 2.5 meses del trasplante utilizándose el 60,40 y 60% de la dosis: 47 g de urea, 26 g de superfosfato triple y 36 g de cloruro de potasio por planta; la aplicación se efectuó en forma uniforme localizada a unos 60 cm del tallo de la planta.

### **3.10.10. Cosecha**

Los frutos empezaron la madurez fisiológica en un 5%, a los 120 días del trasplante. La cosecha se comenzó, cuando los frutos hayan alcanzado su madurez económico común (cambio de coloración de verde a amarillo), aquí el fruto posee el máximo de características para el mercado, la misma se inició el 14 de mayo del 2001, continuándose posteriormente de acuerdo a la maduración de frutos. Se realizó un total de 7 cosechas, hasta la primera semana de setiembre del 2001.

## IV. RESULTADOS

### 4.1 Rendimiento de fruto de cocona y sus componentes.

**CUADRO 8.** Resumen de los análisis de variancia del rendimiento y número de frutos por hectárea de cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal).

Fuente de variación	G.L.	Cuadrados medios	
		Rdto. fruto (t.ha <sup>-1</sup> )	Nº frutos (Nº.ha <sup>-1</sup> )
Bloques	2	0,10 N.S	1865347,60 N.S
Ecotipos (A)	1	56,62 S	213937765,87 N.S
Error (a)	2	1,03	47839096,39
Total parcelas	5		
Densidades (D)	3	103,01 S	5273947455,92 S
Interacción (AxD)	3	1,20 S	11437589,48 N.S
Error (b)	12	0,24	14314337,01
Total sub-parcelas	23		
c.v (a) % =		10,55	10,09
c.v (b) % =		5,12	5,51

N.S: No significación estadística.

S : Significación de estadística al 5% de probabilidad.

En el cuadro 8, se muestra que:

- No existen diferencias significativas para el efecto de bloques en los caracteres evaluados.
- En el efecto principal de ecotipos (A), existe diferencias significativas y no significativas, en el carácter rendimiento de frutos y número de frutos por hectárea respectivamente.

- Existen diferencias significativas en el efecto principal de densidades de siembra (D) en los caracteres evaluados.
- En el efecto de interacción: ecotipos (A) x densidades de siembra (D), existe diferencias significativas y no significativas, en el carácter rendimiento de frutos y número de frutos por hectárea respectivamente.
- Los coeficientes de variabilidad, se encuentran dentro del rango aceptable para el trabajo experimental en campo.

**CUADRO 9.** Análisis de variancia de efectos simples para el rendimiento de fruto de cocona (*S. sessiliflorum* Dunal).

Fuente de variación	G.L.	Cuadrado medio
		Rendimiento de fruto (t.ha <sup>-1</sup> )
Densidades (D)		
D en a <sub>1</sub>	3	63,16 S
D en a <sub>2</sub>	3	41,05 S
Ecotipos (A)		
A en d <sub>1</sub>	1	28,18 S
A en d <sub>2</sub>	1	13,71 S
A en d <sub>3</sub>	1	10,59 S
A en d <sub>4</sub>	1	7,75 S
Error experimental	12	0,24

Del Cuadro 9, se determina que existen diferencias estadísticas significativas entre los niveles de densidades de siembra (D) con respecto a los ecotipos: a<sub>1</sub> (T-4A) y a<sub>2</sub> (N4), en el carácter estudiado.

Existen diferencias estadísticas significativas entre los ecotipos (A) con respecto a los niveles de densidades de siembra (D):  $d_1$  (3333 pl.ha<sup>-1</sup>),  $d_2$  (2500 pl.ha<sup>-1</sup>),  $d_3$  (2000 pl.ha<sup>-1</sup>) y  $d_4$  (1666 pl.ha<sup>-1</sup>), en el carácter estudiado.

**CUADRO 10.** Prueba de significación de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ), para el estudio de efectos simples en el rendimiento de fruto de cocona (*S. sessiliflorum* Dunal).

<b>Rendimiento de fruto (t.ha<sup>-1</sup>)</b>				
<b>Efecto simple del factor densidad de siembra (D)</b>				
	$a_1$ (T-4A)	$a_2$ (N4)		
$d_1$ (3333 pl.ha <sup>-1</sup> )	20,544 a	16,210 a		
$d_2$ (2500 pl.ha <sup>-1</sup> )	14,804 b	11,781 b		
$d_3$ (2000 pl.ha <sup>-1</sup> )	11,989 c	9,331 c		
$d_4$ (1666 pl.ha <sup>-1</sup> )	9,899 d	7,716 d		
<b>Efecto simple del factor ecotipo (A)</b>				
	$d_1$ (3333 pl.ha <sup>-1</sup> )	$d_2$ (2500 pl.ha <sup>-1</sup> )	$d_3$ (2000 pl.ha <sup>-1</sup> )	$d_4$ (1666 pl.ha <sup>-1</sup> )
$a_1$ (T-4A)	20,544 a	14,804 a	11,989 a	9,889 a
$a_2$ (N4)	16,210 b	11,781 b	9,331 b	7,716 b

Tratamientos unidos por la misma letra en la columna no existe significación estadística.

El Cuadro 10 y Figura 2, nos indica que el ecotipo T-4A ( $a_1$ ) con una densidad de siembra de 3333 plantas.ha<sup>-1</sup> ( $d_1$ ), superó significativamente en rendimiento a las demás combinaciones, ocupando el último lugar el ecotipo N4 ( $a_2$ ) con una densidad de siembra de 1666 plantas.ha<sup>-1</sup> ( $d_4$ ), en el carácter rendimiento de fruto de cocona.

**CUADRO 11.** Prueba de significación de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para el efecto principal de ecotipos (A) en el rendimiento de fruto de cocona (*S. sessiliflorum* Dunal).

<b>Ecotipo</b>	<b>Rendimiento de fruto (t.ha<sup>-1</sup>)</b>
A <sub>1</sub> (T-4A)	14,331 a
a <sub>2</sub> (N4)	11,260 b

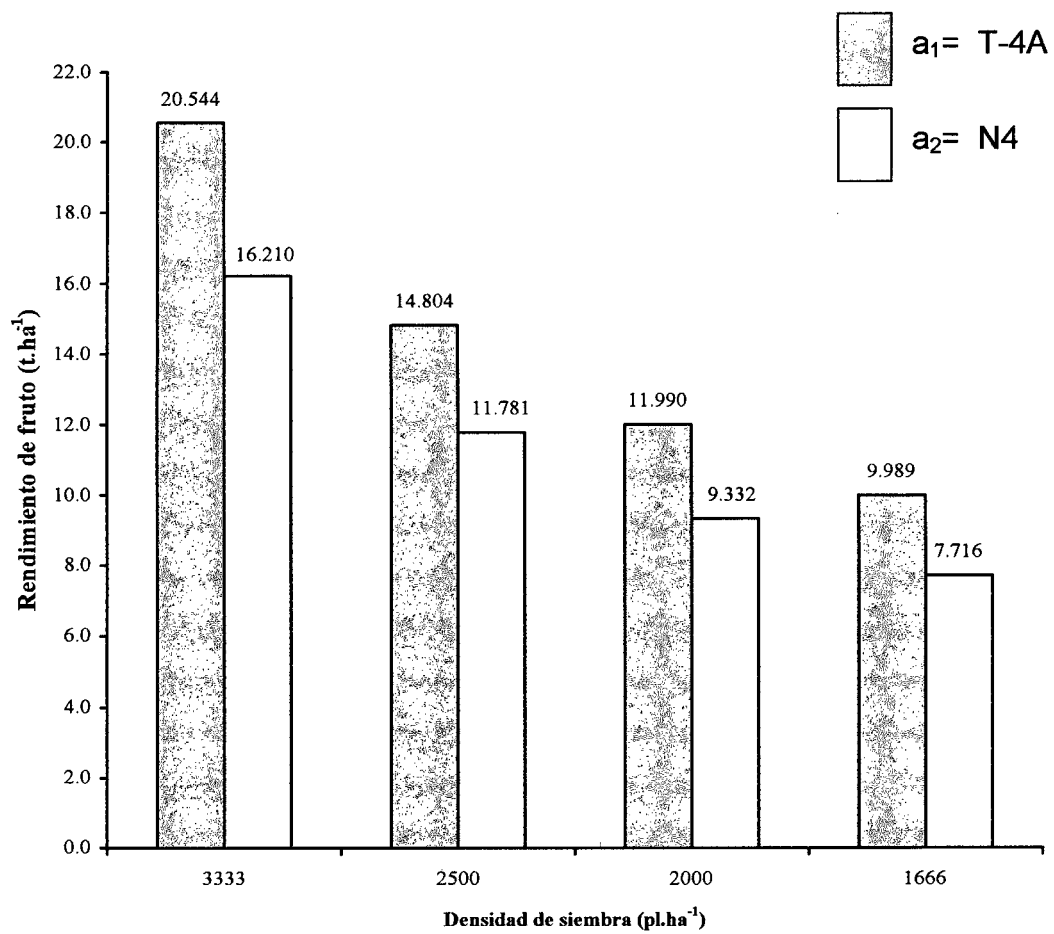
En el cuadro 11, se compara el efecto principal de los ecotipos, donde el ecotipo T-4A fue superior al ecotipo N4 en el carácter rendimiento de fruto.

**CUADRO 12.** Resumen de las prueba de significación de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) del factor densidad de siembra (D) en el rendimiento de fruto y número de frutos por hectárea de cocona (*S. sessiliflorum* Dunal).

<b>Densidad de siembra</b>	<b>Rdto. de fruto (t.ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>Nº de frutos (Nº.ha<sup>-1</sup>)</b>
d <sub>1</sub> (3333 pl.ha <sup>-1</sup> )	18,377 a	131351,07 a
d <sub>2</sub> (2500 pl.ha <sup>-1</sup> )	13,292 b	95064,79 b
d <sub>3</sub> (2000 pl.ha <sup>-1</sup> )	10,661 c	76089,61 c
d <sub>4</sub> (1666 pl.ha <sup>-1</sup> )	8,853 d	63243,06 d

En el cuadro 12, reobserva que en los caracteres evaluados, la d<sub>1</sub> (3333 pl.ha<sup>-1</sup>), superó estadísticamente a los demás densidades estudiados, quedando en último lugar la d<sub>4</sub> (1666 pl.ha<sup>-1</sup>).





**Figura 2.** Rendimiento de dos ecotipos de cocona en cuatro densidades de siembra.

**CUADRO 13.** Análisis de variancia de la altura de planta de cocona (*S. sessiliflorum* Dunal).

<b>Fuente de variación</b>	<b>G.L.</b>	<b>Cuadrados medios</b>
Bloques	2	55,84 N.S
Ecotipos (A)	1	3050,79 S
Error (a)	2	37,02
Total parcelas	5	
Densidades (D)	3	10,08 N.S
Interacción (AxD)	3	87,08 S
Error (b)	12	11,53
Total sub-parcelas	23	
<hr/>		
c.v (a) % =		5,87
c.v (b) % =		3,28

N.S: No significación estadística.

S : Significación de estadística al 5% de probabilidad.

Del cuadro 13, se deduce lo siguiente:

- No existe diferencias significativas para el efecto de bloques en el carácter altura de planta (cm).
- El efecto principal de ecotipos (A), resultó ser significativo, en el carácter altura de planta (cm).
- No existe diferencias significativas para el efecto factor densidad de siembra (D), en cuanto a la altura de planta (cm).
- En el efecto de interacción: ecotipos (A) x densidades de siembra (D), existe diferencias significativas, para el carácter altura de planta (cm).
- El coeficiente de variabilidad, se encuentran dentro del rango aceptable para el trabajo experimental en campo.

**CUADRO 14.** Análisis de variancia de efectos simples para la altura de planta de cocona (*S. sessiliflorum* Dunal).

Fuente de variación	G.L.	Cuadrado medio
Densidades (D)		
D en a <sub>1</sub>	3	21,52 S
D en a <sub>2</sub>	3	75,65 S
Ecotipos (A)		
A en d <sub>1</sub>	1	332,57 S
A en d <sub>2</sub>	1	450,67 S
A en d <sub>3</sub>	1	1407,60 S
A en d <sub>4</sub>	1	1121,21 S
Error experimental	12	11,54

S : Significación de estadística al 5% de probabilidad.

Del Cuadro 14, se concluye que:

- Existen diferencias estadísticas significativas entre los niveles densidades de siembra (D) con respecto a los ecotipos: a<sub>1</sub> (T-4A) y a<sub>2</sub> (N4), en el carácter de altura de planta (cm).
- Existen diferencias estadísticas significativas entre los ecotipos (A) con respecto a los niveles de densidades de siembra (D): d<sub>1</sub> (3333 pl.ha<sup>-1</sup>), d<sub>2</sub> (2500 pl.ha<sup>-1</sup>), d<sub>3</sub> (2000 pl.ha<sup>-1</sup>) y d<sub>4</sub> (1666 pl.ha<sup>-1</sup>), en el carácter de altura de planta (cm).

**CUADRO 15.** Prueba de significación de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ), para el estudio de efectos simples de altura de planta de cocona (*S. sessiliflorum* Dunal).

<b>Altura de planta (cm)</b>				
<b>Efecto simple del factor densidad de siembra (D)</b>				
	$a_1(T-4^a)$	$a_2(N4)$		
$d_1(3333 \text{ pl. ha}^{-1})$	129,32 a	144,21	b	
$d_2(2500 \text{ pl. ha}^{-1})$	129,02 a	146,36	b	
$d_4(1666 \text{ pl. ha}^{-1})$	125,98 a b	153,32	a	
$d_3(2000 \text{ pl. ha}^{-1})$	123,68 b	154,32	a	
<b>Efecto simple del factor ecotipo (A)</b>				
	$d_1(3333 \text{ pl. ha}^{-1})$	$d_2(2500 \text{ pl. ha}^{-1})$	$d_3(2000 \text{ pl. ha}^{-1})$	$d_4(1666 \text{ pl. ha}^{-1})$
$a_1(T-4A)$	144,21 a	146,36 a	154,32 a	153,32 a
$a_2(N4)$	129,32 b	129,02 b	123,68 b	125,98 b

Tratamientos unidos por la misma letra en la columna no existe significación estadística.

En el Cuadro 15, se indica que el ecotipo N4 ( $a_2$ ) con una densidad de siembra de 2000 plantas. $\text{ha}^{-1}$  ( $d_3$ ), supera significativamente a las demás combinaciones, ocupando en el último lugar el ecotipo T-4A ( $a_1$ ) con una densidad de siembra de 2000 plantas. $\text{ha}^{-1}$  ( $d_3$ ), en el carácter de la altura de planta de cocona.

**CUADRO 16.** Prueba de significación de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ), para el efecto principal de ecotipos (A) en la altura de planta de cocona (*S. sessiliflorum* Dunal).

<b>Ecotipo</b>	<b>Altura de planta (cm)</b>
A <sub>2</sub> (N 4)	149,55 a
A <sub>1</sub> (T-4A)	127,00 b

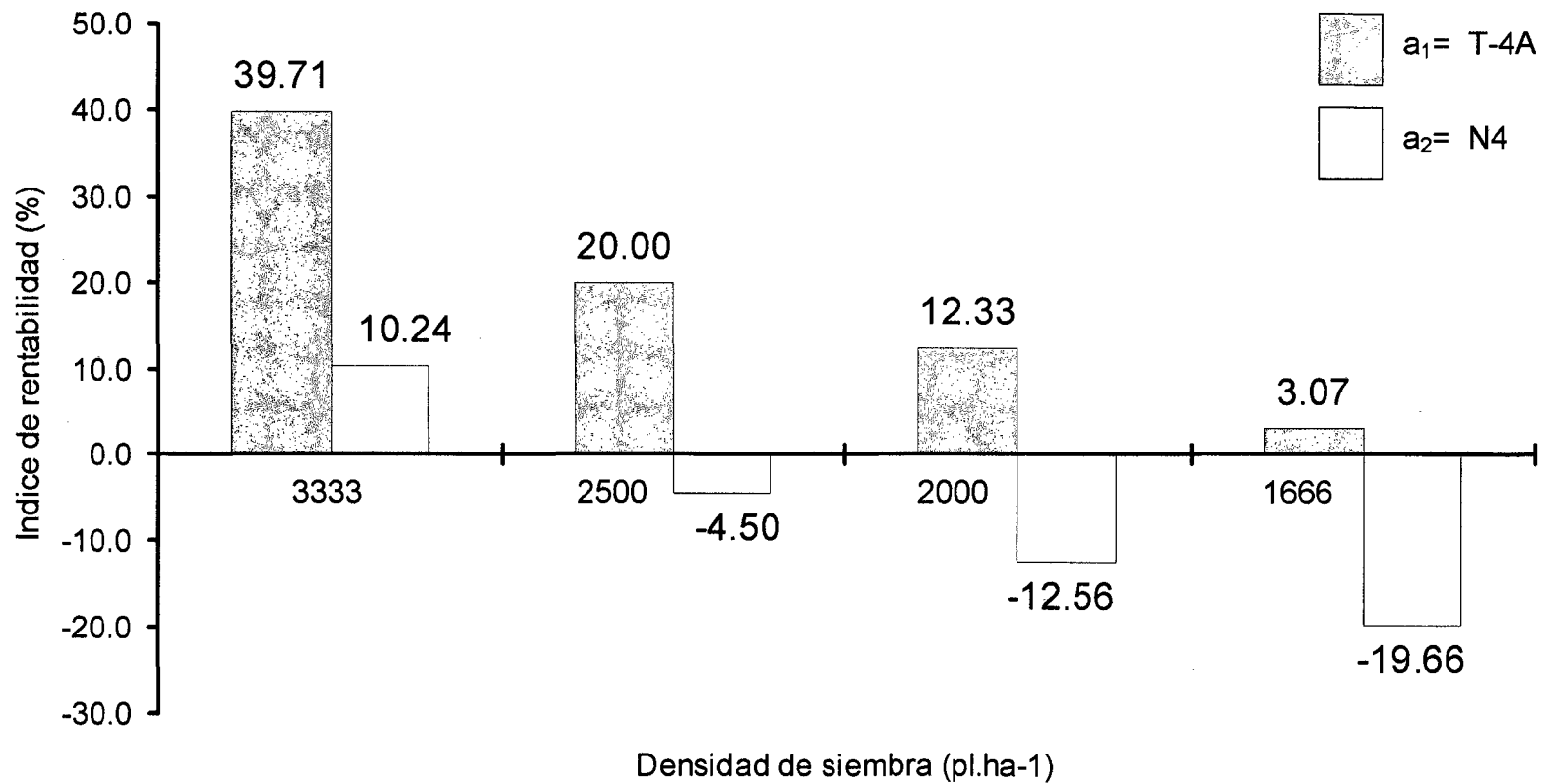
Del cuadro 16, se deduce que existe diferencia significativa entre los dos ecotipos estudiados siendo el ecotipo N4 ( $a_2$ ) supera en el carácter altura de planta de cocona respecto al ecotipo T-4A ( $a_1$ ).

#### 4.2. Análisis económico y rentabilidad del rendimiento de fruto.

**CUADRO 17.** Análisis económico y rentabilidad, a nivel experimental del rendimiento de fruto de cocona (*S. sessiliflorum* Dunal) en los tratamientos.

Tratamiento	Rdto. de fruto cocona (t.ha <sup>-1</sup> ) <sup>1/</sup>	Valor de producción (Soles.ha <sup>-1</sup> )	Costo de producción (Soles.ha <sup>-1</sup> )	Rdto. neto (Soles.ha <sup>-1</sup> )	Índice de rentabilidad (%)
T <sub>1</sub> (Ecotipo T- 4A, con 3333 pl.ha <sup>-1</sup> )	20,544	6163,20	4411,38	1751,82	39,71
T <sub>2</sub> (Ecotipo T- 4A, con 2500 pl.ha <sup>-1</sup> )	14,804	4441,20	3700,95	740,25	20,00
T <sub>3</sub> (Ecotipo T- 4A, con 2000 pl.ha <sup>-1</sup> )	11,989	3596,70	3201,83	394,87	12,33
T <sub>4</sub> (Ecotipo T- 4A, con 1666 pl.ha <sup>-1</sup> )	9,899	2969,70	2881,26	88,44	3,07
T <sub>5</sub> (Ecotipo N4, con 3333 pl.ha <sup>-1</sup> )	16,210	4863,00	4411,38	461,62	10,24
T <sub>6</sub> (Ecotipo N4, con 2500 pl.ha <sup>-1</sup> )	11,781	3534,30	3700,95	-166,65	-4,50
T <sub>7</sub> (Ecotipo N4, con 2000 pl.ha <sup>-1</sup> )	9,332	2799,60	3201,83	-402,23	-12,56
T <sub>8</sub> (Ecotipo T- 4A, con 1666 pl.ha <sup>-1</sup> )	7,716	2314,80	2881,26	-566,46	-19,66

1/: Precio de venta en chacra (S/.): 0,30  
T.C. \$ =3.50 nuevos soles



**Figura 3.** Índice de rentabilidad respecto a la densidad de siembra.

## V. DISCUSIÓN

### 5.1. Rendimiento de fruto y componentes del cultivo de cocona (*S. sessiliflorum* Dunal).

#### 5.1.1. Del rendimiento de fruto.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo, el rendimiento total de cocona, depende de diversos factores, es así que el ecotipo T-4A ( $a_1$ ) con una densidad de 3333 plantas.ha<sup>-1</sup>, alcanzó una producción de 20,544 t.ha<sup>-1</sup>, el mismo que fue superior a las demás combinaciones; por otra parte el ecotipo N4 ( $a_2$ ), con una densidad de 1666 plantas.ha<sup>-1</sup> ( $d_4$ ) ocupó el último lugar con un rendimiento de 7,716 t.ha<sup>-1</sup>, al compararse los rendimientos obtenidos por los ecotipos T-4A y N4, se encontró que estarían dentro del margen aceptable del rendimiento; por que la mayor densidad de plantas (3333 pl.ha<sup>-1</sup>) supera a los rendimientos reportados de 13 t.ha<sup>-1</sup> de frutos grandes y de 9 t.ha<sup>-1</sup> de frutos pequeños, bajo densidades de 5000 pl.ha<sup>-1</sup> (10, 15).

Asimismo analizando el Cuadro 11, podemos mencionar que el efecto principal de los ecotipos (A) es muy evidente en el rendimiento de frutos, además donde se encontró que el ecotipo  $a_1$  (T-4A) con 14,33 t.ha<sup>-1</sup> es superior al ecotipo  $a_2$  (N4) con 11,26 t.ha<sup>-1</sup>. Estos resultados sugieren que la diferencia de rendimientos están asociados a su potencial de rendimiento o a la expresión de cada uno de los genes aditivos relacionados al rendimiento en interacción con las condiciones ambientales (8, 14).



De la densidad de siembra (D) se aprecia que a mayor número de plantas, se obtiene mayor rendimiento, mientras que a menor número de plantas el rendimiento se reduce esto es corroborado de acuerdo a nuestros resultados del Cuadro 12; Pero además estos resultados, demuestran que los distanciamientos a que se ubica cualquier planta está supeditado a la naturaleza del cultivo, variedad cultivada, clima, tipo de suelo, grado de mecanización que se obtenga.

### **5.1.2. Número de frutos**

Del Cuadro 12, en relación a la prueba de significación de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) del efecto principal de densidades de plantas (D) en el carácter N° de frutos.  $\text{ha}^{-1}$ ; demuestra que el máximo rendimiento de frutos se obtuvo a mayor densidad de plantas por hectárea, es así que las densidades de  $3333 \text{ pl. ha}^{-1}$  ( $d_1$ ),  $2500 \text{ pl. ha}^{-1}$  ( $d_2$ ),  $2000 \text{ pl. ha}^{-1}$  ( $d_3$ ) y  $1666 \text{ pl. ha}^{-1}$  ( $d_4$ ) obtuvieron 131351,07; 95064,79; 79089,64 y 63243,06 frutos. $\text{ha}^{-1}$  respectivamente.

Por otra parte, se encontró que el número de frutos por planta, resultó tener un comportamiento similar en los efectos principales de ecotipos (A) y densidad de plantas (D), la misma que es corroborada por los Cuadros 19 y 20 (Anexo); que sobrepasa lo reportado, que frutos grandes que producen de 24 a 39 frutos por planta, el cual depende mucho del ecotipo y su constitución genética de cada cultivar (15).

El comportamiento diferencial del efecto principal de densidades de plantas (D) del carácter número de frutos por hectárea es debido a la multiplicación del N° de plantas por hectárea; caso contrario ocurre con el carácter del número de frutos planta. La no diferencia de producción de frutos por planta, puede explicar que las condiciones edafoclimáticas por planta fueron favorables, es decir que no requieren de espaciamiento demasiado grande para poder expresar su habilidad reproductiva. Pero esto no siempre se da, por que al disminuir el área por planta, va ha existir competencia por luz, nutrientes y agua.

### **5.1.3. Altura de planta**

Al realizarse el análisis de variancia para el carácter altura de planta (Cuadro 13), se encontró diferencias significativas en el efecto principal de ecotipos (A) e interacción (AxD), lo que nos indica que existe un comportamiento diferencial entre los componentes de cada fuente de variación.

De acuerdo al Cuadro 15, respecto a la prueba de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para el estudio de efectos simples, se encontró que el ecotipo N4 ( $a_2$ ) bajo el efecto de la densidad de 2000 pl.ha<sup>-1</sup> ( $d_3$ ) resultó ser superior a las demás combinaciones, no superando significativamente a la densidad de 1666 pl.ha<sup>-1</sup> ( $d_4$ ) por otra parte el ecotipo T-4A ( $a_1$ ) bajo el efecto de la densidad de 3333 pl.ha<sup>-1</sup> ( $d_3$ ) resulto ser inferior a las demás combinaciones.

Del cuadro 16, en relación a la prueba de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para el efecto principal de ecotipos, en el carácter altura de planta, se encontró que el ecotipo N4 ( $a_2$ ) con 149,55 cm es superior a T-4A ( $a_1$ ) con 127,00 cm.

De esto se deduce que los valores del ecotipo T-4A ( $a_1$ ) no están relacionados a la respuesta de la densidad empleada, si no debido a la constitución genética. Mientras que el ecotipo N4 ( $a_2$ ) presentó respuesta a la densidad, de esto se deduce que a menor número de planta por hectárea la altura será mayor, y a mayor densidad la altura será menor; esto puede estar relacionado con el carácter propio de la planta o a la respuesta a algunas condiciones edafoclimáticas, que en este caso no ocurre con el ecotipo T - 4A ( $a_1$ ), además existe reporte que demuestra, que la planta crece cada vez más que sus ramas laterales desarrollan mejor, dando origen a una mayor cantidad de brotes nuevos (4).

Sin embargo de las observaciones realizadas en campo se puede deducir que las mayores densidades no dejan prosperar las malas hierbas en la fase reproductiva del cultivo, mientras que con densidades bajas ocurre lo contrario; también se observó que las plantas a una mayor densidad sufren entrecruzamiento de ramas el cual dificulta el manejo agronómico.

#### **5.1.4. Diámetro de tallo, número de ramas por planta, distanciamiento de entrenudos e índice de área foliar.**

De los Cuadros 24, 26, 28 y 30 (Anexo), respecto a los análisis de variancia de los caracteres de diámetro de tallo, número de ramas por planta, distanciamiento de entrenudos e índice de área foliar; se encontró que no existe diferencias significativas en ninguna de las fuentes de variación en los caracteres evaluados. Del cual se deduce que en estos caracteres no

estuvieron influenciados por las densidades empleadas, en el cual los ecotipos también presentaron su máxima expresión en sus caracteres fenotípicos propios; pero esto de una u otra forma influye en el rendimiento o producción del cultivo.

## **5.2. Análisis económico y rentabilidad del rendimiento de fruto**

Al analizarse la rentabilidad obtenida en base a los costos directos e indirectos (Cuadro 32) y el valor de producción (Cuadro 17), se observa que el tratamiento T<sub>1</sub> (ecotipo T-4A, con 3333 pl.ha<sup>-1</sup>) resultó ser el más beneficioso con 39,71% de índice de rentabilidad, resultado que fue debido al mayor rendimiento que presenta el ecotipo T-4A a la mayor alta densidad; seguido por los tratamientos T<sub>2</sub> (ecotipo T-4A, con 2500 pl.ha<sup>-1</sup>), T<sub>3</sub> (ecotipo T-4A, con 2000 pl.ha<sup>-1</sup>), T<sub>5</sub> (ecotipo N4, con 3333 pl.ha<sup>-1</sup>) y T<sub>4</sub> (ecotipo T-4A, con 1666 pl.ha<sup>-1</sup>) con índices de rentabilidad de 20,00; 12,33; 10,24 y 3,07% respectivamente. Por otra parte los tratamientos T<sub>6</sub> (ecotipo N4, con 2500 pl.ha<sup>-1</sup>), T<sub>7</sub> (ecotipo N4, con 2000 pl.ha<sup>-1</sup>) y T<sub>8</sub> (ecotipo N4, con 1666 pl.ha<sup>-1</sup>) presentan índice de rentabilidad negativo, las mismas que indican pérdidas económicas. Estos resultados sugieren que no es recomendable sembrar el ecotipo N4 a densidades muy bajas.

## VI. CONCLUSIONES

1. El ecotipo de cocona T-4A, resultó tener el mayor rendimiento en peso de fruto ( $14,331 \text{ t.ha}^{-1}$ ) frente al ecotipo N4 ( $11,260 \text{ t.ha}^{-1}$ ).
2. El mayor rendimiento en peso ( $18,377 \text{ t.ha}^{-1}$ ) y número de frutos ( $131351,07 \text{ .ha}^{-1}$ ) se obtuvo con la más alta densidad de siembra estudiada ( $3333 \text{ pl.ha}^{-1}$ ), caso contrario ocurrió con la menor densidad de siembra ( $1666 \text{ pl.ha}^{-1}$ ).
3. El ecotipo N4 resultó ser superior al ecotipo T-4A, en el carácter altura de planta.
4. No se encontró diferencias significativas entre los ecotipos (T-4A y N4), en el número de frutos por hectárea.
5. El ecotipo T-4A a una densidad de  $3333 \text{ pl.ha}^{-1}$ , alcanzó tener el mayor índice de rentabilidad (39,71%); mientras que el ecotipo N4, a una densidad de siembra de  $1666 \text{ pl.ha}^{-1}$  ocupó el último lugar ofreciendo pérdidas de índice de rentabilidad (-19,66%).

## VII. RECOMENDACIONES

1. Para condiciones similares al presente trabajo experimental, establecer a una plantación de cocona con el ecotipo T-4A, a una densidad de siembra de  $3333 \text{ pl.ha}^{-1}$  para lograr un buen rendimiento.
2. Realizar la siembra de cocona en el mes de mayo, para así iniciar la cosecha en el mes de diciembre; que es la temporada de mayor demanda en el mercado local y nacional.
3. Realizar similar trabajo experimental en otras zonas agroecológicas donde que se desarrollan el cultivo.
4. Realizar otros trabajos de investigación con otros ecotipos de mayor demanda en los diferentes mercados.

## VIII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación fue efectuado entre agosto del 2000 y agosto del 2001, en el terreno del Centro de Investigación y Producción Tulumayo Anexo la Divisoria de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (CIPTALD – UNAS), ubicado a 26 Km de la carretera Tingo María – Aucayacu, distrito de Juan José Crespo y Castillo, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco, región Andrés Bello Cáceres, Perú. ubicado a una altura aproximada de 610 m.s.n.m., una temperatura máxima y mínima promedio de 30,18 y 19,73°C respectivamente, una humedad relativa promedio de 84,24% y precipitación mensual promedio de 192,21 mm; con el objetivo de determinar el comportamiento y el efecto de población en el rendimiento de dos ecotipos de cocona (*S. sessiliflorum* Dunal) bajo diferentes densidades de siembra; instalados en un suelo de textura franco-arcillo-limoso, con un pH de ligeramente ácido; con contenido medio de nitrógeno, fósforo y materia orgánica. Los componentes en estudio estuvieron representados por los ecotipos de cocona (*S. sessiliflorum* Dunal): T-4A y N4; y las densidades de siembra de: 3333 pl.ha<sup>-1</sup>, 2500 pl.ha<sup>-1</sup>, 2000 pl.ha<sup>-1</sup> y 1666 pl.ha<sup>-1</sup>.

Se empleó el diseño experimental de parcelas divididas en bloques completamente randomizado, con tres repeticiones, asignándose a los ecotipos en las parcelas y a las densidades de siembra en las sub-parcelas; utilizándose la prueba de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ).

Se encontró que a la densidad de 3333 pl.ha<sup>-1</sup> se obtuvo el máximo rendimiento de 18,38 t.ha<sup>-1</sup>, seguido por las densidades de 2500, 2000 y 1666 pl.ha<sup>-1</sup> con rendimientos de 13,29, 10,66 y 8,85 t.ha<sup>-1</sup>; por otra parte, el ecotipo T-4A resultó ser superior con 14,33 t.ha<sup>-1</sup> frente al ecotipo N4 con 11,26 t.ha<sup>-1</sup>.

En la rentabilidad obtenida en base a los costos directos e indirectos y el valor de producción, se obtuvo que el ecotipo T-4A, con una densidad de siembra de 3333 pl.ha<sup>-1</sup> resultó ser el más beneficioso con 39,71% de índice de rentabilidad; mientras que el ecotipo N4 ocupó el último lugar ofreciendo pérdidas de -19,66% de índice de rentabilidad.



## IX. BIBLIOGRAFÍA

1. ADRIAZOLA, DEL A. J. 1991. Frutales Nativos. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Facultad de Agronomía. CONVENIO UNAS - PEAH. Tingo María, Perú. 43 p.
2. CALZADA, B. J. 1970. Métodos Estadísticos para la Investigación. 3<sup>era</sup> Edición Jurídica. Lima, Perú. 653 p.
3. .... 1993. 143 Frutales Nativos de Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú, 366 p.
4. CARBAJAL, LL. C. 1996. Caracterización Botánico Agronómico Ex - situ de 8 Ecotipos de Cocona (*Solanum topiro* H. B. K.) en Tingo María. Tesis Ing. Agrónomo. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 120 p.
5. CARBAJAL, T. C. y BALCAZAR, T. L. 2002. Manual del cultivo de cocona, IIAP – Tingo María, Perú. 56 p.
6. COUTURIER, G. 1988. Algunos Insectos de Cubiu. (*Solanum sessiliflorum* Dunal, Solanaceae) no Regioo de Manaus, Brasil. AM. Acta Amazónica. 18(3-4):93-103.
7. CUCULIZA, P. J. 1956. Propagación de Plantas. 1<sup>era</sup> Edición. Lima, Perú. 280 p.
8. FLORES, P. S. 1997. Cultivo de Frutales Nativos Amazónicos. SPT - TCA (Secretaría Pro - tempore, Tratado de Cooperación Amazónica). Nº 51. Lima, Perú. Pp. 71 - 75.
9. GARCIA, B. J. 1992. Agrometeorología: Energía y Agua en la Agricultura. UNALAM. Lima, Perú. 176 p.

10. GUILLEN, H. W. 2000. Informe anual del programa nacional de investigación en recursos genéticos y biotecnología. INIA – Pucallpa, Perú. Pp. 85 - 103
11. LEON, J. 1968. Fundamentos Botánicos de los Cultivos Tropicales. 1<sup>era</sup> Edición. IICA. San José de Costa Rica. 487 p.
12. .... . 1987. Botánica de los Cultivos Tropicales. Instituto Interamericano de la OEA. San José de Costa Rica. 441 p.
13. OCHSE, J. J. 1983. Cultivos y Mejoramiento de Plantas Tropicales y Sutropicales. LIA USA. México. 828 p.
14. SN, SD. 2001. Cocona. [en línea]: (<http://www.200.44.120.160/volumen1/AAWEB/Public/51/5100001.htm>, documento, 12 Julio del 2003)
15. VILLACHICA, H. 1996. Frutales y Hortalizas Promisorias de la Amazonía. SPT - TCA. N° 44. Lima, Perú. Pp. 97 - 102.
16. WATSON, C. E. 1985. Cultivos Tropicales Adaptados a la Selva Peruana, Particularmente al Alto Huallaga. Banco Agrario del Perú. Lima, Perú. 365 p.

## X. ANEXO

**CUADRO 18.** Datos promedio del rendimiento de fruto de cocona (*S. sessiliflorum* Dunal).

Combinación	Bloques			Total sub – parcela	Promedio (t.ha <sup>-1</sup> )
	I	II	III		
a <sub>1</sub> d <sub>1</sub>	21,380	20,340	19,910	61,630	20,544
a <sub>1</sub> d <sub>2</sub>	15,640	14,480	14,290	44,410	14,804
a <sub>1</sub> d <sub>3</sub>	12,280	11,540	12,150	35,970	11,989
a <sub>1</sub> d <sub>4</sub>	10,150	9,560	10,250	29,960	9,899
<b>Total parcela</b>	<b>59,450</b>	<b>55,920</b>	<b>56,600</b>	<b>171,970</b>	<b>57,323</b>
a <sub>2</sub> d <sub>1</sub>	16,110	16,830	15,680	48,620	16,210
a <sub>2</sub> d <sub>2</sub>	11,400	12,470	11,450	35,320	11,781
a <sub>2</sub> d <sub>3</sub>	8,900	9,230	9,840	27,970	9,332
a <sub>2</sub> d <sub>4</sub>	7,600	7,330	8,270	23,200	7,716
<b>Total parcela</b>	<b>44,010</b>	<b>45,860</b>	<b>45,240</b>	<b>135,110</b>	<b>45,037</b>
<b>Total bloque</b>	<b>103,460</b>	<b>101,780</b>	<b>101,840</b>	<b>307,080</b>	<b>102,360</b>

**CUADRO 19.** Datos promedio del número de frutos por hectárea de cocona (*S. sessiliflorum* Dunal).

Combinación	Bloques			Total sub- parcela	Promedio (Nº.ha <sup>-1</sup> )
	I	II	III		
a <sub>1</sub> d <sub>1</sub>	131969,39	25544,65	122878,48	380392,52	126797,51
a <sub>1</sub> d <sub>2</sub>	96531,51	89359,99	88199,72	274091,22	91363,74
a <sub>1</sub> d <sub>3</sub>	75788,43	71233,72	74967,60	221989,75	73996,58
a <sub>1</sub> d <sub>4</sub>	62692,09	58964,39	63296,92	184953,40	61651,13
<b>Total parcela</b>	<b>366981,42</b>	<b>345102,75</b>	<b>349342,72</b>	<b>1061426,89</b>	<b>353808,96</b>
a <sub>1</sub> d <sub>1</sub>	135061,04	141139,58	131513,29	407713,91	135904,64
a <sub>1</sub> d <sub>2</sub>	95605,00	104626,40	96066,13	296297,53	98765,84
a <sub>1</sub> d <sub>3</sub>	74636,13	77453,22	82458,58	234547,93	78182,64
a <sub>1</sub> d <sub>4</sub>	63611,44	61456,17	69404,38	194471,99	64824,00
<b>Total parcela</b>	<b>368913,61</b>	<b>384675,37</b>	<b>379442,38</b>	<b>1133031,36</b>	<b>377677,12</b>
<b>Total bloque</b>	<b>735895,03</b>	<b>729778,12</b>	<b>728785,10</b>	<b>2194458,25</b>	<b>731486,08</b>

**CUADRO 20.** Datos promedio del número de frutos por planta de cocona  
(*S. sessiliflorum* Dunal).

Combinación	Bloques			Total sub - parcela	Promedio (Nº.ha <sup>-1</sup> )
	I	II	III		
a <sub>1</sub> d <sub>1</sub>	39,59	37,67	36,86	114,12	38,04
a <sub>1</sub> d <sub>2</sub>	38,61	35,74	35,27	109,62	36,54
a <sub>1</sub> d <sub>3</sub>	37,89	35,62	37,48	110,99	37,00
a <sub>1</sub> d <sub>4</sub>	37,63	35,39	37,99	111,01	37,00
<b>Total parcela</b>	153,72	144,42	147,60	445,74	148,58
a <sub>2</sub> d <sub>1</sub>	40,52	42,35	39,46	122,33	40,78
a <sub>2</sub> d <sub>2</sub>	38,24	41,85	38,43	118,52	39,51
a <sub>2</sub> d <sub>3</sub>	37,32	38,73	41,23	117,28	39,09
a <sub>2</sub> d <sub>4</sub>	38,20	36,88	41,65	116,73	38,91
<b>Total parcela</b>	154,28	159,81	160,77	474,86	158,29
<b>Total bloque</b>	308,00	304,23	308,37	920,60	306,87

**CUADRO 21.** Análisis de variancia del número de frutos por planta de cocona  
(*S. sessiliflorum* Dunal).

Fuente de variación	G.L.	Cuadrados medios
Bloques	2	0,66 N.S
Ecotipos (A)	1	35,33 N.S
Error (a)	2	8,00
Total parcelas	5	
Densidades (D)	3	2,95 N.S
Interacción (Ax D)	3	0,38 N.S
Error (b)	12	2,71
Total sub-parcelas	23	

c.v (a) % = 9,83

N.S: No existe significación estadística.

c.v (b) % = 5,73

**CUADRO 22.** Datos promedio de la altura de planta de cocona (*S. sessiliflorum* Dunal).

Combinación	Bloques			Total sub - parcela	Promedio (cm)
	I	II	III		
a <sub>1</sub> d <sub>1</sub>	129,41	130,75	127,80	387,96	129,32
a <sub>1</sub> d <sub>2</sub>	129,21	126,66	131,20	387,07	129,02
a <sub>1</sub> d <sub>3</sub>	124,72	121,63	124,70	371,05	123,68
a <sub>1</sub> d <sub>4</sub>	122,42	128,22	127,30	377,94	125,98
<b>Total parcela</b>	505,76	507,26	511,00	1524,02	508,01
a <sub>2</sub> d <sub>1</sub>	141,29	144,66	146,68	432,63	144,21
a <sub>2</sub> d <sub>2</sub>	138,33	148,70	152,04	439,07	146,36
a <sub>2</sub> d <sub>3</sub>	144,21	159,33	159,41	462,95	154,32
a <sub>2</sub> d <sub>4</sub>	152,34	156,26	151,36	459,96	153,32
<b>Total parcela</b>	576,17	608,95	609,49	1794,61	598,20
<b>Total bloque</b>	1081,93	1116,21	1120,49	3318,63	1106,21

**CUADRO 23.** Datos promedio del diámetro de tallo de cocona (*S. sessiliflorum* Dunal).

Combinación	Bloques			Total sub - parcela	Promedio (cm)
	I	II	III		
a <sub>1</sub> d <sub>1</sub>	5,61	5,54	5,03	16,18	5,39
a <sub>1</sub> d <sub>2</sub>	5,43	5,43	5,43	16,29	5,43
a <sub>1</sub> d <sub>3</sub>	5,54	5,27	5,23	16,04	5,35
a <sub>1</sub> d <sub>4</sub>	5,33	5,91	5,62	16,86	5,62
<b>Total parcela</b>	21,91	22,15	21,31	65,37	21,79
a <sub>2</sub> d <sub>1</sub>	5,11	5,02	5,53	15,66	5,22
a <sub>2</sub> d <sub>2</sub>	4,98	5,49	5,43	15,90	5,30
a <sub>2</sub> d <sub>3</sub>	5,67	5,47	5,13	16,27	5,42
a <sub>2</sub> d <sub>4</sub>	5,55	5,32	5,43	16,30	5,43
<b>Total parcela</b>	21,31	21,30	21,52	64,13	21,38
<b>Total bloque</b>	43,22	43,45	42,83	129,50	43,17

**CUADRO 24.** Análisis de variancia del diámetro de tallo de planta de cocona  
(*S. sessiliflorum* Dunal).

Fuente de variación	G.L.	Cuadrados medios
Bloques	2	0,01 N.S
Ecotipos (A)	1	0,06 N.S
Error (a)	2	0,04
Total parcelas	5	
Densidades (D)	3	0,05 N.S
Interacción (AxD)	3	0,02 N.S
Error (b)	12	0,07
Total sub-parcelas	23	

c.v (a) % = 4,84

N.S: No existe significación estadística.

c.v (b) % = 6,39

**CUADRO 25.** Datos promedio del número de ramas por planta de cocona  
(*S. sessiliflorum* Dunal.).

Combinación	Bloques			Total sub-parcela	Promedio (cm)
	I	II	III		
a <sub>1</sub> d <sub>1</sub>	27,53	24,75	27,52	79,80	26,60
a <sub>1</sub> d <sub>2</sub>	26,84	22,51	26,23	75,58	25,19
a <sub>1</sub> d <sub>3</sub>	23,12	27,85	19,31	70,28	23,43
a <sub>1</sub> d <sub>4</sub>	28,51	31,64	19,73	79,88	26,63
<b>Total parcela</b>	106,00	106,75	92,79	305,54	101,85
a <sub>2</sub> d <sub>1</sub>	24,13	29,82	24,37	78,32	26,11
a <sub>2</sub> d <sub>2</sub>	26,82	22,63	31,15	80,60	26,87
a <sub>2</sub> d <sub>3</sub>	19,73	19,67	19,17	58,57	19,52
a <sub>2</sub> d <sub>4</sub>	25,62	24,56	18,92	69,10	23,03
<b>Total parcela</b>	96,30	96,68	93,61	286,59	95,53
<b>Total bloque</b>	202,30	203,43	186,40	592,13	197,38

**CUADRO 26.** Análisis de variancia del número de ramas por planta de cocona  
(*S. sessiliflorum* Dunal).

Fuente de variación	G.L.	Cuadrados medios
Bloques	2	11,34 N.S.
Ecotipos (A)	1	14,96 N.S.
Error (a)	2	4,78
Total parcelas	5	
Densidades (D)	3	29,83 N.S.
Interacción (AXD)	3	10,61 N.S.
Error (b)	12	14,99
Total sub-parcelas	23	

c.v (a) % = 11,81

N.S: No existe significación estadística.

c.v (b) % = 20,92

**CUADRO 27.** Datos promedio del distanciamiento de entrenudos de cocona  
(*S. sessiliflorum* Dunal).

Combinación	Bloques			Total sub-parcela	Promedio (cm)
	I	II	III		
a <sub>1</sub> d <sub>1</sub>	6,60	10,40	6,50	23,50	7,83
a <sub>1</sub> d <sub>2</sub>	9,70	7,80	8,40	25,90	8,63
a <sub>1</sub> d <sub>3</sub>	6,70	9,60	9,60	25,90	8,63
a <sub>1</sub> d <sub>4</sub>	11,20	9,20	10,30	30,70	10,23
<b>Total parcela</b>	<b>34,20</b>	<b>37,00</b>	<b>34,80</b>	<b>106,00</b>	<b>35,33</b>
a <sub>2</sub> d <sub>1</sub>	6,80	6,70	8,50	22,00	7,33
a <sub>2</sub> d <sub>2</sub>	7,12	8,50	7,20	22,82	7,61
a <sub>2</sub> d <sub>3</sub>	8,40	7,20	6,40	22,00	7,33
a <sub>2</sub> d <sub>4</sub>	6,90	6,90	9,60	23,40	7,80
<b>Total parcela</b>	<b>29,22</b>	<b>29,30</b>	<b>31,70</b>	<b>90,22</b>	<b>30,07</b>
<b>Total bloque</b>	<b>63,42</b>	<b>66,30</b>	<b>66,50</b>	<b>196,22</b>	<b>65,41</b>



**CUADRO 28.** Análisis de variancia del distanciamiento de entrenudos de cocona (*S. sessiliflorum* Dunal).

Fuente de variación	G.L.	CUADRADOS MEDIOS
Bloques	2	0,37 N.S
Ecotipos (A)	1	10,38 N.S
Error (a)	2	0,66
Total parcelas	5	
Densidades (D)	3	2,19 N.S
Interacción (AxD)	3	0,99 N.S
Error (b)	12	2,28
Total sub-parcelas	23	

c.v (a) % = 13,33

N.S: No existe significación estadística.

c.v (b) % = 24,66

**CUADRO 29.** Datos promedio del Índice de Área Foliar de planta (I.A.F.) de cocona (*S. sessiliflorum* Dunal).

Combinación	Bloques			Total sub-parcela	Promedio (cm)
	I	II	III		
a <sub>1</sub> d <sub>1</sub>	1,7700	2,4200	2,7300	6,9200	2,3067
a <sub>1</sub> d <sub>2</sub>	2,5600	1,9100	2,8800	7,3500	2,4500
a <sub>1</sub> d <sub>3</sub>	2,1000	1,7900	2,7400	6,7300	2,2433
a <sub>1</sub> d <sub>4</sub>	1,8300	2,1800	2,2400	6,2500	2,0833
<b>Total parcela</b>	<b>8,3600</b>	<b>8,3000</b>	<b>10,5900</b>	<b>27,2500</b>	<b>9,0833</b>
a <sub>2</sub> d <sub>1</sub>	1,8600	2,2800	2,0600	6,2000	2,0667
a <sub>2</sub> d <sub>2</sub>	1,7000	2,3900	1,8600	5,9500	1,9833
a <sub>2</sub> d <sub>3</sub>	1,2300	2,0800	1,5100	4,8200	1,6067
a <sub>2</sub> d <sub>4</sub>	1,5000	1,9800	1,8300	5,3100	1,7700
<b>Total parcela</b>	<b>6,2900</b>	<b>8,7300</b>	<b>7,2600</b>	<b>22,2800</b>	<b>7,4267</b>
<b>Total bloque</b>	<b>14,6500</b>	<b>17,0300</b>	<b>17,8500</b>	<b>49,5300</b>	<b>16,5100</b>

**CUADRO 30.** Análisis de variancia del Índice de Área Foliar de planta (I.A.F.)  
de cocona (*S. sessiliflorum* Dunal).

<b>Fuente de variación</b>	<b>G.L.</b>	<b>CUADRADOS MEDIOS</b>
Bloques	2	0,04 N.S.
Ecotipos (A)	1	0,13 N.S.
Error (a)	2	0,05
Total parcelas	5	
Densidades (D)	3	0,02 N.S.
Interacción (AxD)	3	0,01 N.S.
Error (b)	12	0,01
Total sub-parcelas	23	

c.v (a) % = 21,68

N.S: No existe significación estadística.

c.v (b) % = 8,14

**CUADRO 31.** Peso de los frutos por tratamiento de cada cosecha.

Trat.	1era.	2da.	3era.	4ta.	5ta.	6ta.	7ma.	Bloque
T <sub>1</sub>	9.250	21.400	7.700	14.800	19.100	16.450	13.950	
T <sub>2</sub>	3.700	24.000	5.200	14.900	23.300	18.200	10.800	
T <sub>3</sub>	1.450	15.650	7.200	11.130	16.750	12.500	9.000	
T <sub>4</sub>	2.460	8.400	3.500	9.120	11.050	6.700	7.550	
T <sub>5</sub>	3.060	15.550	9.900	14.770	12.950	8.300	12.800	I
T <sub>6</sub>	6.600	18.300	8.000	13.080	15.350	6.900	5.250	
T <sub>7</sub>	3.200	10.100	4.400	9.800	5.600	12.100	8.200	
T <sub>8</sub>	1.300	4.000	4.800	6.650	7.900	8.500	3.300	
T <sub>1</sub>	14.000	20.300	7.750	13.600	15.300	9.200	17.500	
T <sub>2</sub>	5.000	24.350	8.600	12.250	19.200	13.450	9.670	
T <sub>3</sub>	6.700	16.200	5.700	9.750	14.150	8.300	8.400	
T <sub>4</sub>	9.700	8.600	3.520	6.560	3.400	8.500	5.520	
T <sub>5</sub>	4.000	24.700	4.450	8.800	12.500	13.480	12.840	II
T <sub>6</sub>	1.100	11.200	16.720	12.000	15.450	11.200	12.150	
T <sub>7</sub>	1.950	16.400	8.200	9.560	9.300	6.350	3.670	
T <sub>8</sub>	2.100	2.600	2.300	3.700	12.000	9.100	4.000	
T <sub>1</sub>	16.000	27.050	10.680	8.850	9.500	11.400	12.100	
T <sub>2</sub>	3.200	34.100	15.260	14.300	13.450	8.300	2.850	
T <sub>3</sub>	15.150	12.800	7.980	8.650	5.400	12.570	10.900	
T <sub>4</sub>	6.700	6.400	5.120	7.000	8.300	13.100	2.630	
T <sub>5</sub>	15.700	19.100	12.680	9.330	8.400	7.650	2.450	III
T <sub>6</sub>	10.750	19.800	13.900	8.480	12.300	6.100	2.000	
T <sub>7</sub>	5.550	16.650	6.680	8.050	7.400	3.100	11.580	
T <sub>8</sub>	2.600	10.100	3.050	4.200	9.150	5.400	4.650	

**CUADRO 32.** Costo de producción en nuevos soles por hectárea de los tratamientos estudiados. (Datos actualizados a noviembre del 2001).

Detalle	Unid.	Cantidad. tratamiento <sup>1</sup>								C. unit. (S/.)	Costo total (S/.) tratamiento <sup>1</sup>							
		T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>		T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>
<b>A. Gastos directos.</b>																		
<b>1. Gastos de cultivo.</b>																		
* Preparación de vivero.																		
- Tinglado.	Jornal	1	1	1	1	1	1	1	1	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	
- Preparación de sustrato.	Jornal	2	2	2	2	2	2	2	2	15,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	
- Embolsado.	Jornal	4	3	2,5	2	4	3	2,5	3	15,00	60,00	45,00	37,50	30,00	60,00	45,00	37,50	
- Siembra.	Jornal	1	1	1	1	1	1	1	1	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	
* Preparación del terreno.																		
- Limpieza.	Jornal	22	22	22	22	22	22	22	22	15,00	330,00	330,00	330,00	330,00	330,00	330,00	330,00	
- Arado.	Hr/Mq	4	4	4	4	4	4	4	4	30,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	
- Rastra.	Hr/Mq	2	2	2	2	2	2	2	2	30,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	
- Demarcación del terreno.	Jornal	3	3	2,5	2,5	3	3	2,5	2,5	15,00	45,00	45,00	37,50	37,50	45,00	45,00	37,50	
- Poceado.	Jornal	8	6	5	4	8	6	5	6	15,00	120,00	90,00	75,00	60,00	120,00	90,00	75,00	
* Trasplante.	Jornal	8	6	5	4	8	6	5	6	15,00	120,00	90,00	75,00	60,00	120,00	90,00	75,00	
* Mantenimiento del cultivo.																		
- Control de malezas.	Jornal	26	26	24	24	26	26	26	26	15,00	390,00	390,00	360,00	360,00	390,00	390,00	360,00	
- Control de plag. y enf.	Jornal	12	12	8	8	12	12	12	12	15,00	180,00	180,00	120,00	120,00	180,00	180,00	120,00	
- Podas fitosanitarias.	Jornal	8	8	6	6	8	8	8	8	15,00	120,00	120,00	90,00	90,00	120,00	120,00	90,00	
* Fertilización.	Jornal	4	4	3	3	4	4	3	3	15,00	60,00	60,00	45,00	45,00	60,00	60,00	45,00	
* Cosecha.	Jornal	24	18	15	12	24	18	15	12	15,00	360,00	270,00	225,00	180,00	360,00	270,00	225,00	
<b>2. Insumos.</b>																		
* Bolsa de polietileno.	Millar	3,5	2,5	2	2	3,5	2,5	2	2	25,00	87,50	62,50	50,00	50,00	87,50	62,50	50,00	
* Fertilizantes.																		
- Urea.	Saco	7	6	5	4	7	6	5	4	35,00	245,00	215,00	175,00	140,00	245,00	215,00	175,00	
- Superfosfato triple.	Saco	7	5	4	3	7	5	4	3	35,00	245,00	175,00	140,00	105,00	245,00	175,00	140,00	
- Cloruro de potasio.	Saco	6	4	4	3	6	4	4	3	38,00	228,00	152,00	152,00	114,00	228,00	152,00	152,00	
* Pesticidas.																		
- Bravo 500 (Clorotalonil)	Lt	2,5	2	1,5	1,3	2,5	2	1,5	1,3	52,50	131,25	105,00	78,75	65,63	131,25	105,00	78,75	
- Brestan (Fentinacetato)	Kg	2,1	1,5	1,3	1	2,1	1,5	1,3	1	196,00	411,60	294,00	245,00	196,00	411,60	294,00	245,00	
- Benlate (Benomil)	Kg	1,7	1,3	1	0,9	1,7	1,3	1	0,9	160,00	272,00	200,00	160,00	144,00	272,00	200,00	160,00	
- Sevin 85 P.M. (Carbaryl)	Kg	1,7	1,3	1	0,9	1,7	1,3	1	0,9	58,00	97,00	72,00	58,00	52,20	97,00	72,00	58,00	
- Pirimor (Pirimicarb)	Kg	0,8	0,6	0,5	0,4	0,8	0,6	0,5	0,4	170,00	136,00	102,00	85,00	68,00	136,00	102,00	85,00	
- Glifoklin (Glifosato)	Lt.	2	2	2	2	2	2	2	2	38,00	76,00	76,00	76,00	76,00	76,00	76,00	76,00	
- Agral (Adherente)	Lt.	2	2	2	2	2	2	2	2	28,00	56,00	56,00	56,00	56,00	56,00	56,00	56,00	
<b>B. Sub - total:</b>											<b>4010,35</b>	<b>3364,50</b>	<b>2910,75</b>	<b>2619,33</b>	<b>4010,35</b>	<b>3364,50</b>	<b>2910,75</b>	<b>2619,33</b>
<b>C. Imprevistos (10%):</b>											<b>401,04</b>	<b>336,45</b>	<b>291,07</b>	<b>261,93</b>	<b>401,04</b>	<b>336,45</b>	<b>291,07</b>	<b>261,93</b>
<b>D. Costos totales:</b>											<b>4411,39</b>	<b>3700,95</b>	<b>3201,82</b>	<b>2881,26</b>	<b>4411,39</b>	<b>3700,95</b>	<b>3201,82</b>	<b>2881,26</b>

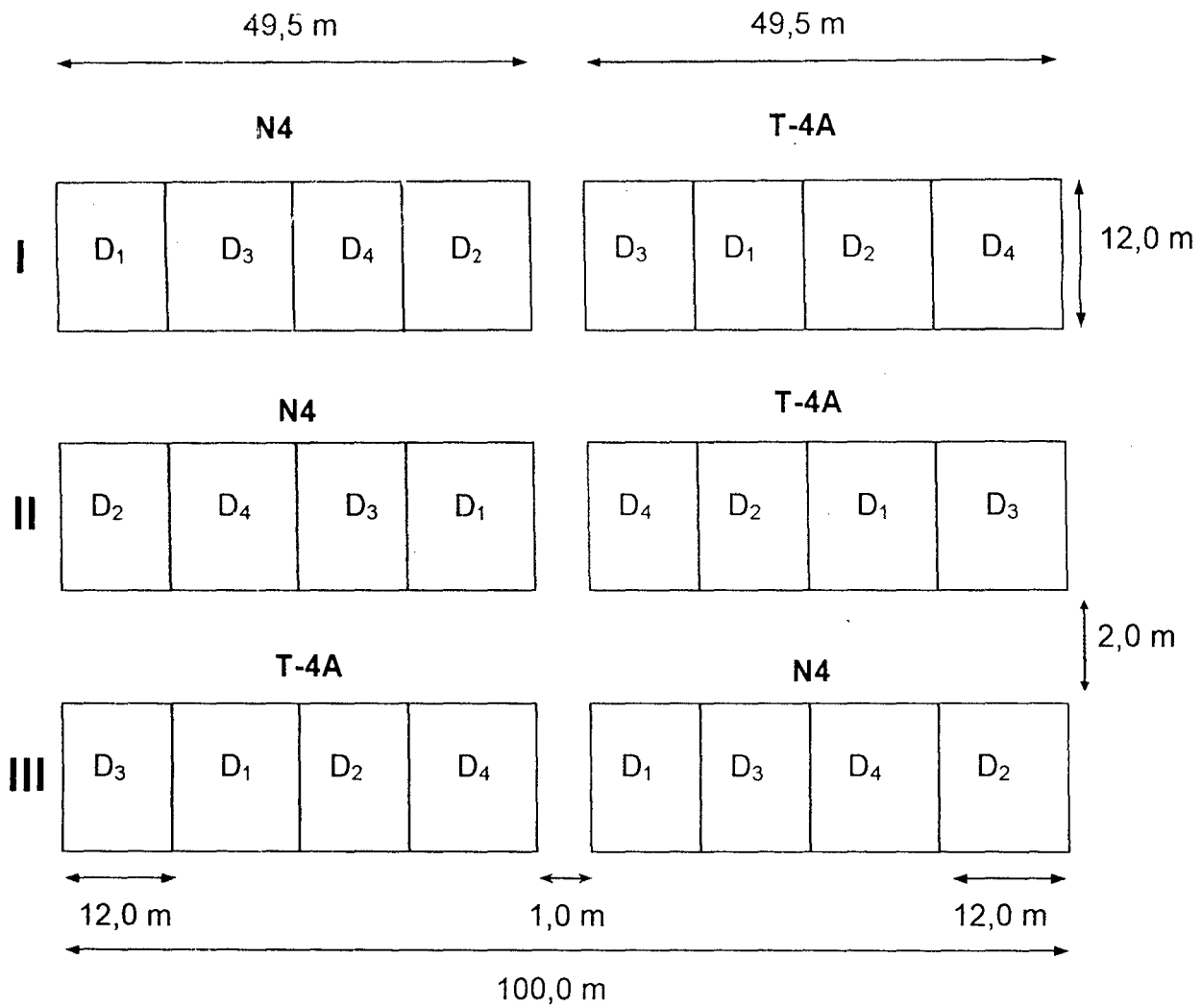


FIGURA 4. Croquis del campo experimental.

### DÉTALLE DE SUB-PARCELA

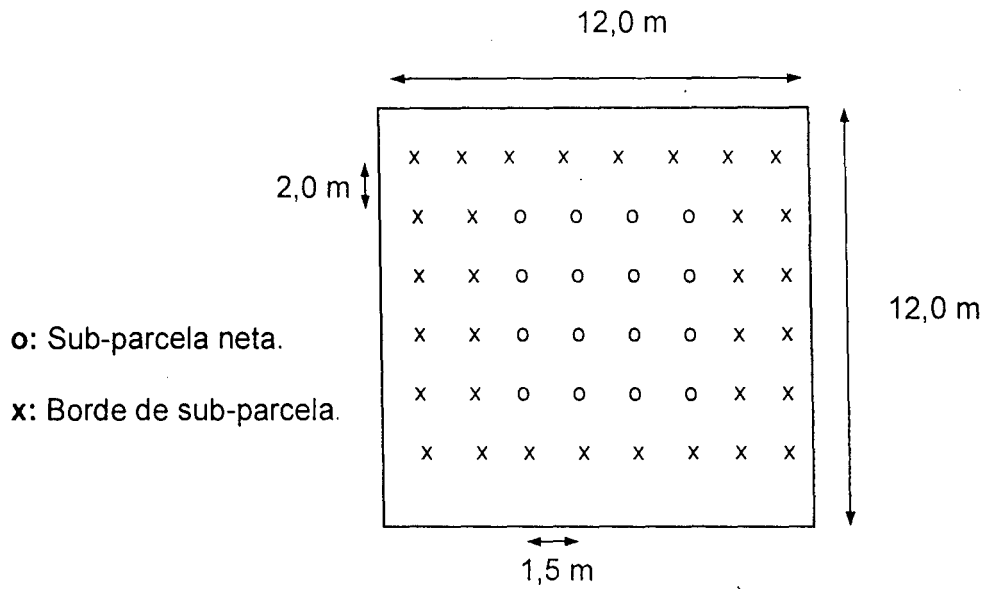


FIGURA 5. Detalle de sub-parcela d<sub>1</sub>.

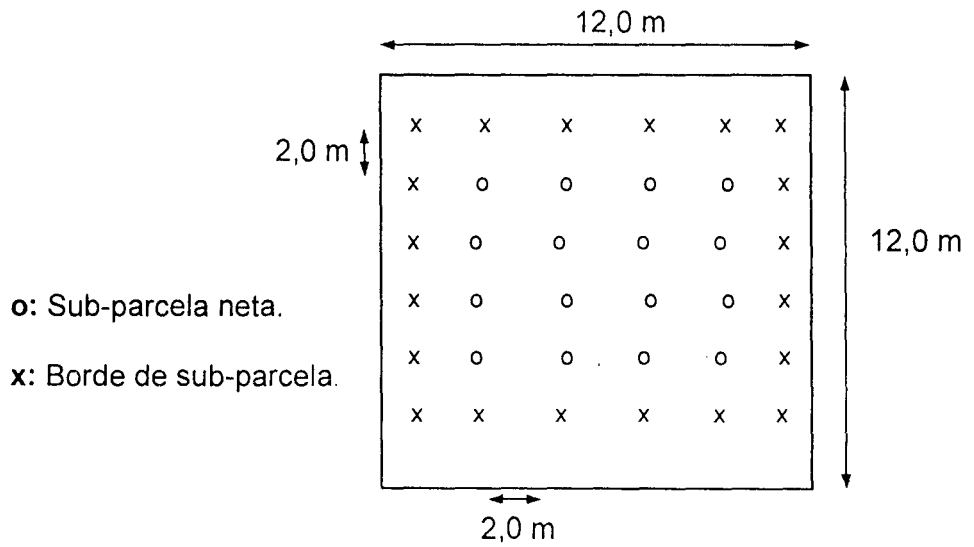


FIGURA 6. Detalle de sub-parcela d<sub>2</sub>.

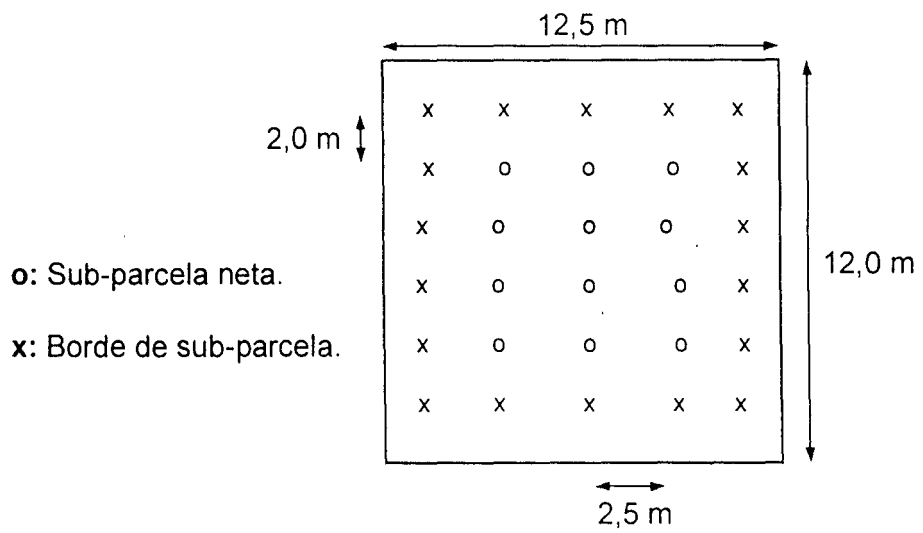


FIGURA 7. Detalle de sub-parcela d<sub>3</sub>.

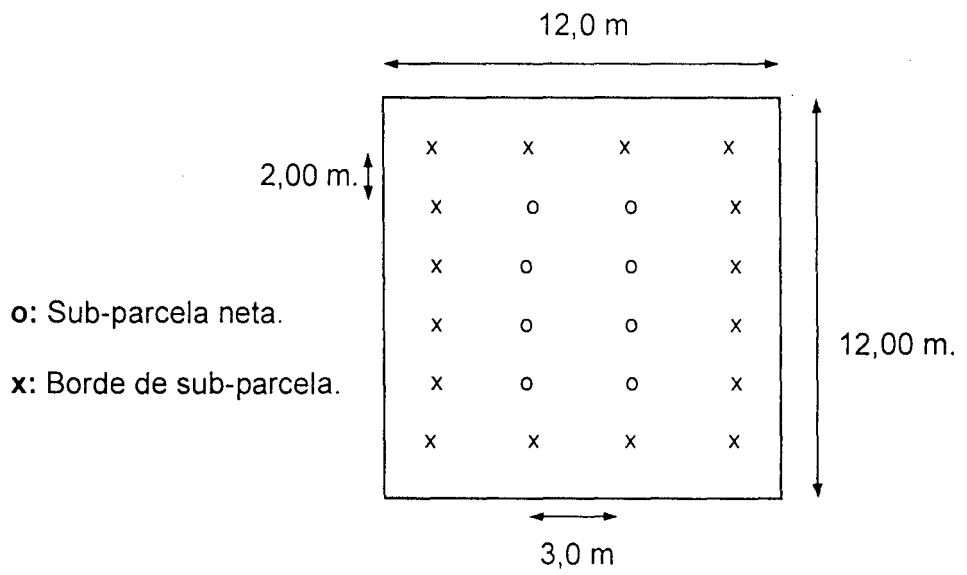
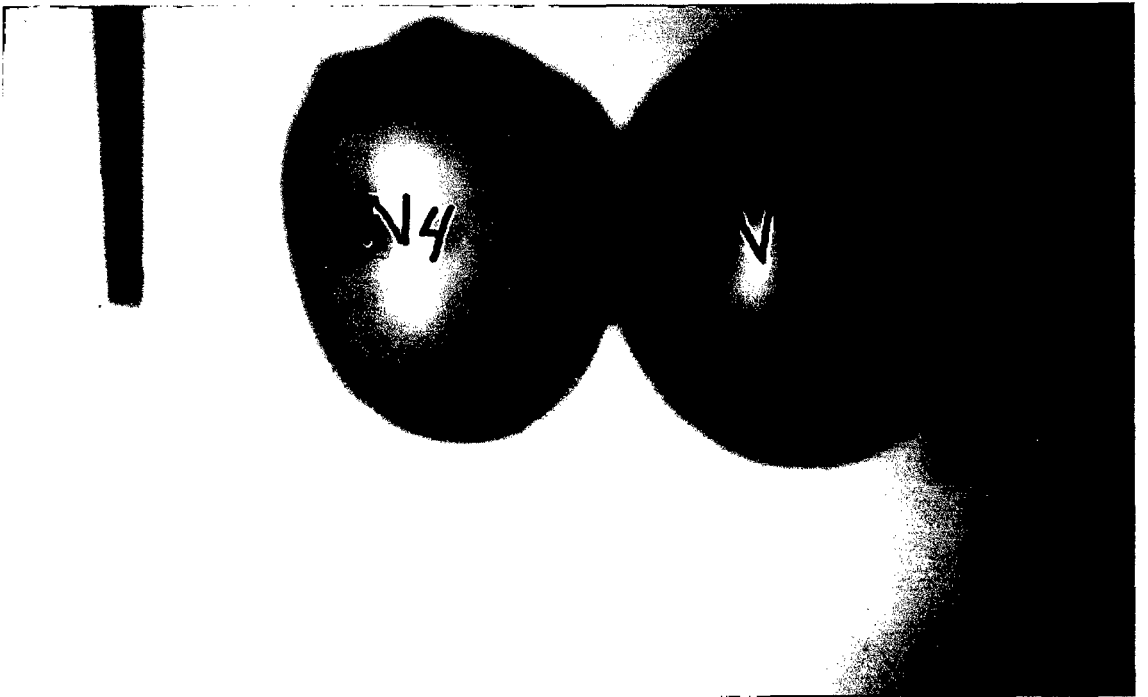


FIGURA 8. Detalle de sub-parcela d<sub>4</sub>.



**FIGURA 9.** Forma de fruto del ecotipo N4

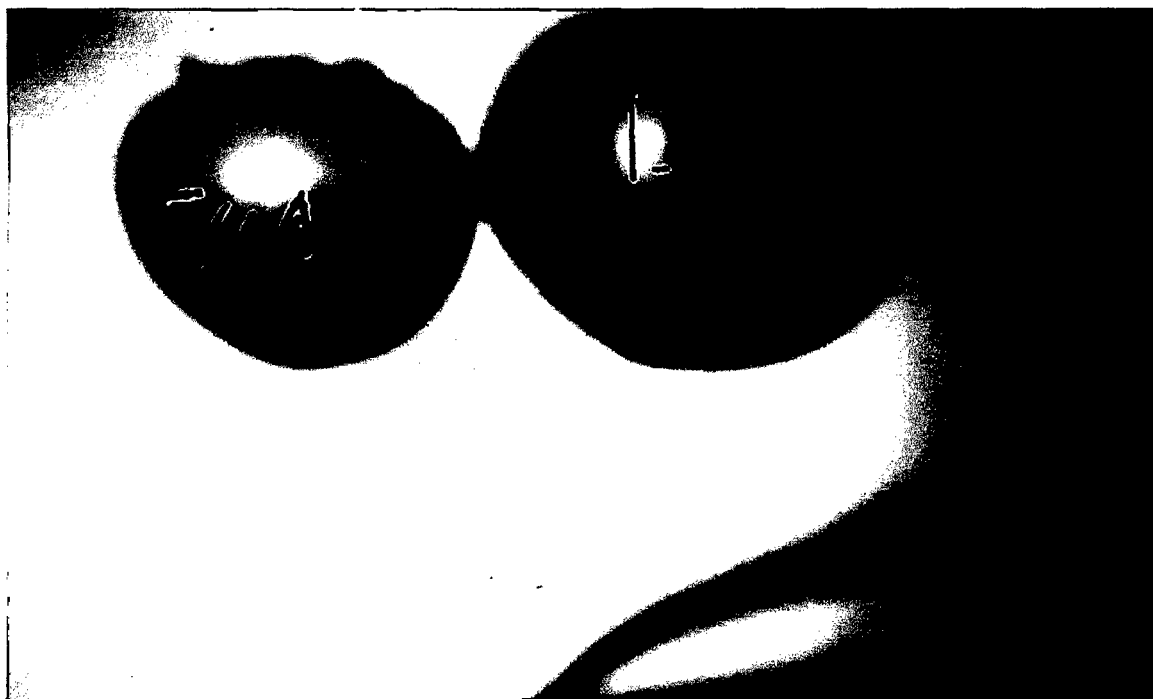


**FIGURA 10.** Forma de la arquitectura de la planta del ecotipo N4





**FIGURA 11.** Forma de la arquitectura de la planta del ecotipo T-4A



**FIGURA 12.** Forma de fruto del ecotipo T-4A