

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Tingo María

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Departamento Académico de Ciencias Agrarias



**“ESTUDIO DE CUATRO DENSIDADES DE SIEMBRA EN
DOS CULTIVARES DE COCONA (*Solanum topiro* H.B.K.)
EN TINGO MARÍA”**

TESIS

Para optar el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Juan Hernández Gastelú

PROMOCIÓN I - 1997

“Unasinos forjadores del desarrollo sostenible”

TINGO MARÍA – PERÚ

2001

DEDICATORIA

A mis queridos padres:

Gregorio y Donatila, mi eterno agradecimiento, por sus abnegados sacrificios, apoyo y sabios consejos que me ofrecieron a lo largo de mi formación profesional. A ellos con todo amor, cariño y respeto de siempre.

A mis hermanos:

Sem, Abdías y Elí Enoch, con el cariño y gratitud de siempre.

A mis tíos:

Emilia, Jacinto y Serafin. Quienes me brindaron su apoyo moral en todo momento.

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, Alma Mater, por la oportunidad que me dio de realizar uno de mis anhelados sueños de culminar mis estudios universitarios.
- A la Ing. Agr. LUZ BALCAZAR TERRONES, Patrocinadora del presente trabajo, por su oportuna y acertada orientación en la ejecución del experimento.
- Al Ing. Agr. CARLOS CARBAJAL TORIBIO, Co-Patrocinador, por su ayuda y orientación.
- Al Centro Regional de Investigación del Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana, Tingo María (CRI-IIAP-TM) por su ayuda prestada en la ejecución del presente experimento.
- A mis amigos y compañeros de promoción que de una u otra manera colaboraron en el desarrollo y culminación del presente trabajo de investigación.
- Al Sr. Fortunato Cajas, por sus facilidades y ayuda prestada en los trabajos de campo.
- A todos mis familiares por su ayuda oportuna en los momentos más difíciles.

INDICE GENERAL

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	11
II. REVISION DE LITERATURA	13
2.1 Generalidades del cultivo	13
2.2 Valor nutritivo del fruto	17
2.3 Ecotipos de cocona	18
2.4 Ensayos experimentales	18
2.5 Evaluación sensorial	21
III. MATERIALES Y MÉTODOS	23
3.1 Campo experimental	23
3.2 Componentes en estudio	27
3.3 Tratamientos en estudio	27
3.4 Diseño experimental	28
3.5 Características del campo experimental	30
3.6 Observaciones registradas	32
3.7 Características registradas	34
3.8 Ejecución del experimento	40
IV. RESULTADOS	46
4.1 Del rendimiento, número de frutos y peso de fruto	46

4.2	Otros caracteres biométricos evaluados	66
4.3	De la evaluación sensorial	82
V.	DISCUSION	83
5.1	Del rendimiento	83
5.2	Componentes primarios	86
5.3	Otros caracteres biométricos evaluados	90
5.4	Del índice de área foliar	95
5.5	De la significación de los coeficientes de correlación	95
5.6	De la evaluación sensorial	98
VI.	CONCLUSIONES	100
VII.	RECOMENDACIONES	102
VIII.	RESUMEN	103
IX.	BIBLIOGRAFÍA	105
X.	ANEXO	107

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág.
1. Rendimientos proyectados en parcelas de observación con ecotipos de fruto grande y fruto pequeño	19
2. Datos meteorológicos durante la ejecución del experimento (Abril 1998 - Enero 1999)	25
3. Análisis físico-químico del suelo donde se realizó el experimento	26
4. Descripción de los componentes en estudio	27
5. Descripción de los tratamientos en estudio	27
6. Esquema del análisis de variancia del diseño experimental	28
7. Escala hedónica de nueve puntos	38
8. Resumen del análisis de variancia del rendimiento y sus componentes en el cultivo de cocona	48
9. Prueba de Duncan para el efecto principal densidad de siembra (B), correspondiente al rendimiento por planta (kg)	49
10. Prueba de Duncan para el efecto principal densidad de siembra (B), correspondiente al rendimiento por hectárea (kg)	50
11. Prueba de Duncan para el efecto principal del cultivar (A), correspondiente al número de frutos	52
12. Prueba de Duncan para el efecto principal densidad de siembra (B), correspondiente al número de frutos por planta	53

13. Prueba de Duncan para el efecto principal densidad de siembra (B), correspondiente al número de frutos por hectárea	54
14. Prueba de Duncan para el efecto principal del cultivar (A), correspondiente al peso de fruto	56
15. Resumen del análisis de variancia para las tres características biométricas evaluadas : altura de planta, diámetro de tallo y distanciamiento de entrenudo en el cultivo de cocona	67
16. Prueba de Duncan para el efecto principal densidad de siembra (B), correspondiente a la altura de planta	68
17. Prueba de Duncan para el efecto principal de la densidad (B), correspondiente al diámetro de tallo	70
18. Prueba de Duncan para el efecto principal densidad de siembra (B), correspondiente al distanciamiento de entrenudo	72
19. Coeficiente de correlación (r) y determinación (r^2) entre las densidades con el rendimiento, sus componentes primarios y otros caracteres biométricos del cultivo de cocona	80
20. Análisis de variancia para la prueba hedónica del atributo sabor	82
21. Rendimiento (kg/ha), número de fruto/ha, peso de fruto (g), altura (cm), diámetro de tallo (cm), distanciamiento de entrenudo (cm) y el índice de área foliar (I.A.F.), en cada uno de las densidades de los dos cultivares estudiados (T4 y T6)	108

22.	Análisis de variancia de rendimiento (kg/planta)	109
23.	Análisis de variancia de rendimiento (kg/ha)	109
24.	Análisis de variancia de número de frutos por planta	110
25.	Análisis de variancia de número de frutos por hectárea	110
26.	Análisis de variancia de peso de fruto (g)	111
27.	Análisis de variancia de altura de planta (cm)	111
28.	Análisis de variancia de diámetro de tallo (cm)	112
29.	Análisis de variancia de distanciamiento de entrenudo (cm)	112
30.	Resultado de los panelistas para el atributo de sabor del néctar de cocona	113
31.	Prueba de hipótesis de medias o Prueba de "T" para el atributo sabor ...	113
32.	Costo de producción de 1 hectárea de cocona ($d_1 = 3333$ plantas/ha)	114
33.	Análisis económico para las cuatro densidades estudiadas	115

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Pág.
1. Rendimiento de dos cultivares (T4 y T6) de cocona en 10 cosechas realizadas	51
2. Número de frutos de dos cultivares (T4 y T6) de cocona en 10 cosechas realizadas	55
3. Peso de fruto de dos cultivares (T4 y T6) de cocona en 10 cosechas realizadas	57
4. Peso de fruto por cultivar de cocona (T4 y T6) en 10 cosechas realizadas	58
5. Efecto de la densidad en el rendimiento promedio de dos cultivares de cocona (T4 y T6) en 10 cosechas realizadas	60
6. Efecto de la densidad en el peso de fruto promedio de dos cultivares de cocona (T4 y T6) en 10 cosechas realizadas	61
7. Efecto de la densidad en el número de frutos/ha promedio de dos cultivares de cocona (T4 y T6) en 10 cosechas realizadas	63
8. Efecto del número de frutos/ha en el rendimiento promedio de dos cultivares de cocona (T4 y T6) en 10 cosechas realizadas	64
9. Efecto del peso de fruto en el rendimiento promedio de dos cultivares de cocona (T4 y T6) en 10 cosechas realizadas	65
10. Altura de planta de dos cultivares (T4 y T6) de cocona evaluados	69
11. Diámetro de tallo de dos cultivares (T4 y T6) de cocona evaluados	71

12. Distanciamiento entrenado de dos cultivares (T4 y T6) de cocona evaluados	73
13. Efecto de la altura en el rendimiento promedio de dos cultivares de cocona (T4 y T6) en 10 cosechas realizadas	75
14. Efecto de diámetro de tallo en el rendimiento promedio de dos cultivares de cocona (T4 y T6) en 10 cosechas realizadas	76
15. Efecto de distanciamiento entrenados en el rendimiento promedio de dos cultivares de cocona (T4 y T6) en 10 cosechas realizadas	78
16. Efecto del rendimiento en el índice de área foliar (I.A.F.) promedio de dos cultivares de cocona (T4 y T6) en 10 cosechas realizadas	79
17. Detalle de subparcela (densidad d_1 : 2.0 x 1.5 m)	116
18. Detalle de subparcela (densidad d_2 : 2.0 x 2.0 m)	116
19. Detalle de subparcela (densidad d_3 : 2.0 x 2.5 m)	117
20. Detalle de subparcela (densidad d_4 : 2.0 x 3.0 m)	117
21. Croquis del campo experimental y la distribución de los tratamientos ..	118
22. Curvas de crecimiento de altura de planta promedio de dos cultivares (T4 y T6) en las cuatro densidades estudiadas (cada 15 días)	119
23. Curvas de crecimiento del diámetro de tallo promedio de dos cultivares (T4 y T6) en las cuatro densidades estudiadas (cada 15 días)	120
24. Curvas de crecimiento del distanciamiento de entrenado promedio de dos cultivares (T4 y T6) en las cuatro densidades estudiadas (cada 15 días)	121

I. INTRODUCCIÓN

La cocona (*Solanum topiro* H.B.K.), es un importante frutal nativo de la Selva Amazónica que crece en forma silvestre. Esta solanacea se adapta muy bien a los suelos de nuestra selva Peruana, constituyendo uno de los cultivos alternativos de importancia, que puede contribuir con el desarrollo de la agricultura Amazónica.

En el Perú se encuentran diversos cultivares de cocona que se diferencian sobre todo, por el tamaño de la planta, tamaño del fruto y por la forma y sabor del fruto, se cultiva en pequeña escala comercial en Chanchamayo, Perené, Ayacucho, alrededores de la ciudad de Iquitos, etc., la fruta se vende incluso en la ciudad de Lima.

Son conocidos 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 cocona (*Solanum topiro* H.B.K.), que representa un rubro de importancia; sin embargo, hasta la actualidad no se han realizado trabajos de investigación respecto a la densidad de siembra adecuada para obtener el mejor rendimiento en la producción de cocona.

Este cultivo presenta buenas expectativas económicas y de amplia comercialización, pues es de consumo popular en la selva al estado natural o bien preparado.

Para obtener información sobre este cultivo específicamente en densidad de siembra que conlleve a aprovechar y obtener los mejores rendimientos, se plantean los siguientes objetivos:

1. Determinar el rendimiento y comportamiento de dos cultivares de cocona bajo diferentes densidades de siembra en Tingo María.
2. Determinar la densidad de siembra más adecuada para los dos cultivares de cocona que han resultado ser los más promisorios.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 GENERALIDADES DEL CULTIVO.

La cocona es una importante solanáceae para la selva y ceja de selva, es nativa del Alto Amazonas del Perú (4, 14).

Asimismo otros autores señalan que la cocona es nativa de las vertientes orientales de los Andes del Perú, Ecuador y Colombia, especialmente en el primero de ellos. Se le encuentra de manera natural entre los 200 y 1000 m de altitud (9, 13).

La cocona es una planta arbustiva andromonoica, de 0.5 m a 2.0 m de altura con tallos semi leñosos cilíndricos y muy pubescentes. Hojas simples, alternas y con estípulas; lámina ovalada de 30 - 50 cm de largo y 20 - 30 cm de ancho, borde lobulado - acuminado, ápice acuminado, base desigual; haz pubescente; peciolo de 10 - 15 cm de longitud. Inflorescencia cimosa de pedúnculo corto 3 - 10 mm Flores en número de 5 - 9 bisexuales y estaminadas; corola de forma estrellada con 5 pétalos de color verde claro ligeramente amarillento; cáliz con 5 sépalos de color verde. Los frutos son bayas de forma variable, de subglobosos a ovoides y tamaños de 3 - 6 cm de largo y 3 - 12 cm de diámetro con peso promedio que varía de 24 g - 250 g Las semillas numerosas, planas y redondas de 2.5 - 3 mm, envueltos en un mucílago transparente, de sabor ácido y aroma agradable (4, 7, 9, 13).

Crece en climas cuya temperatura oscila entre 18 y 27° C, con humedad relativa entre 70% y 90% y con precipitación pluvial entre 1500 a 4000 mm al año. Aparentemente se beneficia de una sombra ligera durante sus primeros estados de desarrollo. Está adaptada tanto a suelos ácidos y neutros de pH entre 4 a 7, de textura arcillosa a franca, ricos en materia orgánica. La planta es agotante por lo que no puede repetirse el cultivo en el mismo terreno (4, 13).

Se le encuentra cultivada en zonas con altitudes desde el nivel del mar hasta los 1500 m.s.n.m. (13).

Se propaga principalmente por semilla botánica, sin embargo, se puede propagar vegetativamente por estacas y por injerto. La germinación ocurre de 15 - 30 días después de la siembra (7, 13).

La fructificación se inicia a los cinco a seis meses del trasplante, con fructificación continua durante uno o dos años, pero la productividad disminuye fuertemente después de seis a ocho meses de cosecha; sin embargo, la práctica y la recomendación de los agricultores es el aprovechamiento de hasta 12 meses y renovar anualmente el cultivo. 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 (4, 7, 9, 11, 13, 14).

Es un cultivo exigente en deshierbos que deben practicarse periódicamente cada 3 meses. La respuesta a la fertilización es mayor en los biotipo de frutos grandes, notándose principalmente en una mayor longevidad y productividad de las plantas. En la práctica se encuentran las plantas con frutos pequeños generalmente en los suelos ácidos de baja fertilidad, mientras que las plantas con frutos grandes se encuentran en los suelos de mayor fertilidad (7, 13).

El cultivo es propensa al ataque de *Pseudomonas solanacearum* Wilt y de *Phytophthora infestans* "marchitez fungosa". Es susceptible al ataque de nemátodes (género *Meloidogyne*), así mismo, la enfermedad causada por virus (virosis) (4, 7, 13, 14).

La especie tiene una alta diversidad genética, manifestada en la forma, tamaño, color, pubescencia, sabor y aroma de los frutos. Se encuentran frutos de tamaño pequeño, forma redonda, peso promedio entre 25 y 40 g ; frutos de tamaño medio, formas redondas o alargadas, peso promedio entre 40 y 100 g y frutos de tamaño grande, formas alargadas y achatadas, peso promedio de 140 a 250 g ó más, cada uno (13).

Hay diversos biotipos que se diferencian por la altura de la planta (desde 0.50 m hasta 2.0 m), por el tamaño del fruto (desde 3 hasta 12 cm) y por la forma y sabor del mismo (1, 4, 14).

Estudios efectuados en el Perú indican la existencia de más de 25 biotipos, habiéndose seleccionado 11 promisorios. La cocona tiene una fuerte predominancia del progenitor femenino o herencia materna en las características del fruto. Cruce de flores femeninas de plantas con frutos grandes dan lugar a frutos grandes, independientemente de la característica de la flor masculina. Esta característica de la flor continua en la segunda generación sin segregación aparente (13).

2.1.1 Consideraciones agrobotánicas de la "cocona" (*Solanum topiro* H.B.K.).

Tiene la siguiente clasificación botánica: (4).

Reyno	:	Vegetal
División	:	Espermatofita
Sub división	:	Angiosperma
Clase	:	Dicotiledonea
Sub clase	:	Simpetalas
Orden	:	Tubiflorales
Familia	:	Solanaceae
Género	:	<i>Solanum</i>
Especie	:	<i>Solanum topiro</i> H.B.K.

2.2 VALOR NUTRITIVO DEL FRUTO.

La cocona es rica en hierro y vitamina B₃ (Niacina); el volumen del jugo es de hasta 36 cm³/fruto y el grado Brix de 4 - 6. La composición química de la pulpa comestible es la siguiente. (7,13).

<u>Componentes</u>	<u>100 g de pulpa</u>
Humedad	88.5 g
Valor energético	41.0 cal.
Proteínas	0.9 g
Grasa	0.7 g
Carbohidratos	10.2 g
Fibra	9.2 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

2.3 ECOTIPOS DE COCONA.

Se hace mención de dos ecotipos de cocona, de interés para el presente estudio, que son : los ecotipos T₄ y T₆; cuyas características son las siguientes :

Ecotipo T₄: Es una planta de buen vigor de ramificación intensiva, con posición de hoja semierecta y base de hoja desigual, tallo de color verde y sin espinas. Fruto de tamaño intermedio de forma acorazonado con uniformidad de maduración buena y fasciación liso; siendo su longitud de 5 cm; sección transversal de 5.6 cm y con un grosor de pulpa de 1.3 cm (5).

Ecotipo T₆: Es una planta de buen vigor de ramificación intensiva, con posición de hoja semierecta y base de hoja desigual, tallo de color verde y sin espinas. Fruto de tamaño grande de forma acorazonado con uniformidad de maduración pobre y fasciación liso; siendo su longitud de 7.6 cm, sección transversal de 7.9 cm y grosor de pulpa de 1.6 cm (5).

2.4 ENSAYOS EXPERIMENTALES

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 siembra las plantas a 2.0 x 1.0 m pero pruebas preliminares indican que los mejores rendimientos se obtienen con altas densidades, hasta 20,000

plantas por hectárea (1 m entre hileras y 0.5 m entre filas), ya que una planta adulta de cocona cubre aproximadamente 1 m². No obstante, la densidad a sembrar estará en función de la fertilidad del suelo y el grado de mecanización que se tendrá (13).

El 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 (13).

El rendimiento por hectárea está en función al cultivar, la fertilidad del suelo y la densidad de siembra (7, 13).

CUADRO 1. Rendimientos proyectados en parcelas de observación con ecotipos de fruto grande y fruto pequeño.

Densidad (Plantas/ha)	Ecotipo con fruto grande t/ha	Ecotipo con fruto pequeño t/ha
5,000	13	9
6,666	26	17
10,000	30	26

Registros de producción de 7 variedades en Iquitos, señalan 62,700-187,850 frutos/ha, en monocultivo que totalizan rendimientos de 6 - 16.7 t/ha. En Manaus 12 variedades silvestres la producción por planta es de 2-24 kg (7).

Los espaciamientos varían según la intensidad del cultivo, la variedad y el tipo de suelo. En sistemas intensivos manejados con mecanización y fertilización, los espaciamientos recomendados son 1.0x0.5 m; 1.0x1.0 m; 1.3 x 1.3 m y 1.4 x 1.0 m. En sistemas de baja intensidad, los espaciamientos varían según la fertilidad del suelo. Se recomienda 2.0x2.0 m en suelos pobres y 2.5 x 2.5 m en suelos ricos. Los aporques y la fertilización orgánica son necesarios (7).

Un buen distanciamiento es 1.50 x 1.00 m (6,000 plantas por hectárea); obteniéndose rendimientos que varían entre 6 - 17 t./ha, dependiendo del cultivar (4, 14).

Trabajos de investigación realizados sobre caracterización botánico agronómico Ex - situ de 8 ecotipos de cocona (*Solanum topiro* H.B.K.) en Tingo María, registraron una producción de 5 a 15 t/ha de frutos grandes y de 7 a 14 t/ha de frutos pequeños, bajo una densidad de 3333 plantas por hectárea (6).

Trabajos de investigación realizado sobre el comparativo de rendimiento de ocho cultivares de cocona (*Solanum topiro* H.B.K.) en Tulumayo, se registraron rendimientos del cultivar T₆ (35,103.156 kg/ha) y el cultivar T₄ (34,169.916 kg/ha) respectivamente a una densidad de 3333 plantas/ha. Con altura de planta (141.99 y 120.95 cm), diámetro de tallo (4.072 y 4.232 cm) y distanciamiento de

entrenado (12.88 y 14.25 cm), promedio de dos cultivares (T₄ y T₆) respectivamente (8.A).

2.5 EVALUACIÓN SENSORIAL

El control del producto elaborado determina la aceptación o el rechazo del mismo ya sea en base a las disposiciones legales o en base a la aceptabilidad por parte del consumidor.

La evaluación organoléptica incluye características del producto como : sabor, olor, color, textura, etc. y lo realiza un panel de personas entrenadas o semientrenadas que mide el grado de satisfacción de cuánto le gusta o les disgusta un alimento (12).

Además, para llevar a cabo las pruebas de medición del grado de satisfacción se utilizan las escalas Hedónicas. La palabra “hedónica” proviene del griego EDOV, que significa placer. Por lo tanto las escalas hedónicas son instrumentos de medición de las sensaciones placenteras o desagradables producidos por un alimento a quienes los prueban (2).

2.5.1 El sabor

Este atributo es muy complejo ya que combina tres propiedades; el olor, el aroma y el gusto.

El sabor es la suma de las tres características y por lo tanto su medición y apreciación son más complejas que las de cada propiedad por separado.

El sabor es lo que diferencia a un alimento de otro y no el gusto, ya que si se prueba un alimento con los ojos cerrados y la nariz tapada, solamente se podrá decir de qué alimento se trata (2).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 , CAMPO EXPERIMENTAL

3.1.1 Ubicación del experimento

El presente experimento ha sido ejecutado en el Fundo del señor Fortunato Cajas Rosales, ubicado a 3.5 km de la ciudad de Tingo María en el sector de Caracol – Castillo Grande, distrito Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, departamento Huánuco, región Andrés Bello Cáceres; cuyas coordenadas geográficas son : 09° 09'09" Latitud Sur y 75° 57'00" Longitud Oeste. A una altitud de 640 m.s.n.m. con una temperatura máxima de 25°C y una mínima de 22°C, una humedad relativa promedio de 84 % y precipitación anual promedio de 3,000 mm.

- **Historia del campo:**

El campo donde se efectuó el experimento se considera a partir del año 1990 y tiene las siguientes secuencias de producción agropecuaria.

<u>Año</u>	<u>Cultivo</u>
1990 – 1994	Plantación antigua de cacao
1994 – 1998	Purma
1998 (abril)	Inicio del experimento
1999 (enero)	Término del experimento

3.1.2 Registro meteorológico

Durante el período experimental (abril 98 a enero 99), se registraron características de los parámetros meteorológicos (Cuadro 2) de temperatura, precipitación y humedad relativa. En el cuadro podemos apreciar que las temperaturas oscilan entre 23.8 °C a 26.0 °C, registrándose en los meses de mayo y octubre la temperatura media más alta (26 °C) y temperatura media más baja en el mes de enero (23.8 °C); siendo temperaturas que se encuentran dentro del rango de adaptación del cultivo de cocona (17°C a 30°C). En cuanto a la precipitación se observa variaciones promedios mensuales, notándose un aumento en el mes de enero con 568.1 mm y una disminución en los meses de julio (59.1 mm) y agosto (95.2 mm), corroborando que estos meses son considerados de menor precipitación en la zona.

Así mismo, la humedad relativa, presentó variaciones durante estos meses, que varían de 72% en el mes de setiembre como el más bajo y de 79% en los meses de abril y enero como el más alto; pero estos valores se encuentran dentro de los requeridos por el cultivo (70-90%).

CUADRO 2. Datos meteorológicos durante la ejecución del experimento (Abril 1998 – Enero 1999).

Meses	Temperatura Media (°C)	Precipitación Media (mm)	Humedad Relativa (%)
Abril	25.9	450.8	79
Mayo	26.0	297.9	78
Junio	25.5	156.9	76
Julio	25.5	59.1	76
Agosto	25.4	95.2	74
Setiembre	25.4	162.7	72
Octubre	26.0	220.8	74
Noviembre	25.4	416.6	77
Diciembre	25.6	282.3	76
Enero	23.8	568.1	79

Fuente: Estación Meteorológica de "CORPAC S.A." – Tingo María.

3.1.3 Análisis del suelo

El terreno en donde se instaló el experimento, se realizó su respectivo análisis de suelo; el mismo que se llevó a cabo en los ambientes del Laboratorio de Análisis de Suelo de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. De acuerdo con los resultados que se aprecian (ver cuadro 3), podemos observar que se trató de un suelo de clase textural franco, de reacción ligeramente ácido, con un contenido alto tanto de materia orgánica así como de nitrógeno. Con respecto a los contenidos de

fósforo y potasio, estos presentaron niveles alto y medio respectivamente; siendo la capacidad de intercambio catiónico alto.

CUADRO 3. Análisis físico-químico del suelo donde se realizó el experimento.

PARÁMETRO	CONTENIDO	MÉTODO
<u>Análisis mecánico</u>		
Arena %	45.68	Hidrómetro (Bouyoucus)
Limo %	34.00	Hidrómetro (Bouyoucus)
Arcilla %	20.32	Hidrómetro (Bouyoucus)
Clase textural	Franco	Triángulo textural
<u>Análisis químico</u>		
pH	6.5	Potenciómetro
CO ₃ Ca %	8.2	Gasó - volumétrico
Materia orgánica %	6.8	Walkley y Black
Nitrógeno %	0.30	
Fósforo ppm	42.26	Olsen modificado
K ₂ O kg/ha	540	Acido sulfúrico 6 N
CIC me/100 g	19.29	Acetato de amonio 1 N

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelos de la UNAS-Tingo María.

3.2 COMPONENTES EN ESTUDIO

CUADRO 4. Descripción de los componentes en estudio.

Clave	Plantas/ha	Distanciamiento (m)	Cultivares (*)
d ₁	3333	2.00 x 1.50	T ₄
d ₂	2500	2.00 x 2.00	T ₆
d ₃	2000	2.00 x 2.50	
d ₄	1666	2.00 x 3.00	

* (T₄ y T₆) = Son cultivares de cocona recolectados de Tingo María; siendo el cultivar T₄ de fruta intermedio y el T₆ de fruto grande.

3.3 TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

CUADRO 5. Descripción de los tratamientos en estudio.

Parcelas (Cultivares)	Sub parcelas (Densidades)	Tratamientos (Interacciones)
T ₄	d ₁	T ₄ d ₁
	d ₂	T ₄ d ₂
	d ₃	T ₄ d ₃
	d ₄	T ₄ d ₄
T ₆	d ₁	T ₆ d ₁
	d ₂	T ₆ d ₂
	d ₃	T ₆ d ₃
	d ₄	T ₆ d ₄

* El material de propagación (semillas) fue colectada del Banco de Germoplasma de cocona del convenio UNAS-IIAP.

3.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño empleado es el diseño de parcelas divididas en Bloque Completo al Azar con 3 repeticiones; para los tratamientos de cultivares de cocona a nivel de parcelas y densidad de siembra a nivel de sub-parcelas.

Las características evaluadas de cada uno de los tratamientos fueron sometidos al análisis de variancia y prueba de significación estadística de Duncan al nivel de 0.05 de significación.

Los análisis estadísticos se realizaron de acuerdo al siguiente análisis de variancia (3).

CUADRO 6. Esquema del análisis de variancia del diseño experimental.

Fuente de variabilidad	GL
Parcelas	
Repeticiones	2
Cultivares (A)	1
E (a)	2
Total parcelas	5
Subparcelas	
Densidades (B)	3
A x B	3
E (b)	12
Total subparcelas	23

3.4.1 Modelo aditivo lineal

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_k + \delta_{ik} + \gamma_j + (\alpha\gamma)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Donde :

Y_{ijk} = Respuesta de realizada en la k-ésima repetición, sujeta a la aplicación del i-ésimo nivel del factor cultivar, en el j-ésimo nivel de densidad.

μ = Efecto de la media general.

α_i = Efecto del i-ésimo nivel del factor cultivar.

β_k = Efecto de la k-ésima repetición.

δ_{ik} = Efecto aleatorio del error a nivel de cultivares.

γ_j = Efecto del j-ésimo nivel del factor de densidades.

$(\alpha\gamma)_{ij}$ = Efecto de interacción entre el i-ésimo nivel del factor cultivar de cocona y el j-ésimo nivel del factor densidad.

ϵ_{ijk} = Efecto aleatorio del error a nivel de densidades, asociado a dicha observación.

Para :

i = 1, ... 2 niveles del factor cultivar.

j = 1, ... 4 niveles del factor densidad.

k = 1, ... 3 repeticiones.

3.5 CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

Bloques :

- | | | |
|----|---------------------|---------------------|
| a. | Número de bloques | 3 |
| b. | Largo | 64 m |
| c. | Ancho | 20 m |
| d. | Área de cada bloque | 1280 m ² |

Parcelas :

Tamaño y características de las parcelas (ver anexo)

- | | | |
|----|----------------------------------|--------------------|
| a. | Área de una parcela experimental | 640 m ² |
| b. | Número de parcelas por bloque | 2 |

Sub parcelas :

Tamaño y características de las subparcelas (ver anexo)

- | | | |
|----|--------------------------------------|--------------------|
| a. | Área de cada subparcela experimental | 160 m ² |
| b. | Número de subparcelas por parcela | 4 |

Detalle de las subparcelas :

Distanciamiento (d₁): 2 m x 1.50 m

- | | | | |
|----|-------------------------|---|--------|
| a. | Número de hileras | : | 4 |
| b. | Número de golpes/hilera | : | 13 |
| c. | Distancia entre hileras | : | 2.00 m |
| d. | Distancia entre plantas | : | 1.50 m |

e.	Número de plantas por golpe	:	1
f.	Subparcela neta	:	30 m ²
g.	Plantas a evaluar	:	10

Distanciamiento (d₂) : 2 m x 2 m

a.	Número de hileras	:	4
b.	Número de golpes/hilera	:	10
c.	Distancia entre hileras	:	2 m
d.	Distancia entre plantas	:	2 m
e.	Número de plantas por golpe	:	1
f.	Subparcela neta	:	40 m ²
g.	Plantas a evaluar	:	10

Distanciamiento (d₃) : 2 m x 2.5 m

a.	Número de hileras	:	4
b.	Número de golpes/hilera	:	8
c.	Distancia entre hileras	:	2 m
d.	Distancia entre plantas	:	2.5 m
e.	Número de plantas por golpe	:	1
f.	Subparcela neta	:	50 m ²
g.	Plantas a evaluar	:	10

Distanciamiento (d₄) : 2 m x 3 m

a.	Número de hileras	:	4
----	-------------------	---	---

b.	Número de golpes/hilera	:	7
c.	Distancia entre hileras	:	2 m
d.	Distancia entre plantas	:	3 m
e.	Número de plantas por golpe	:	1
f.	Subparcela neta	:	60 m ²
g.	Plantas a evaluar	:	10

Áreas :

a.	Total por bloques	:	1280 m ²
b.	Total por parcelas	:	640 m ²
c.	Total por subparcelas	:	160 m ²
d.	Total del experimento	:	3840 m ²

(incluyendo calles de 2m entre parcelas, subparcelas y bloques)

Croquis experimental

El detalle del campo experimental, de la parcela y subparcela neta se encuentra en el anexo (Figuras 17, 18, 19, 20 y 21).

3.6 OBSERVACIONES REGISTRADAS

3.6.1 Siembra.

Se efectuó el 28 de Abril de 1998.

3.6.2 Emergencia

Se anotó el período transcurrido entre la siembra y la emergencia de las plántulas; considerándose como germinación, cuando aproximadamente el 50% de las bolsas que contenían cinco semillas en promedio correspondiente a cada cultivar al menos 2-3 plántulas por bolsa habían emergido. Esto ocurrió el 16 de Mayo de 1998.

3.6.3 Transplante y porcentaje de prendimiento

Se realizó el 13 de julio de 1998. Para el porcentaje de prendimiento, se contabilizó después de una semana de sembrado, el número de plantas prendidas por cultivar en estudio, obteniéndose un buen porcentaje de prendimiento (98%), de cada cultivar, realizándose inmediatamente el replante respectivo.

3.6.4 Inicio y máxima floración

Tanto para el inicio y la máxima floración, se determinó por el número de días transcurridos desde la siembra. Considerándose como inicio de floración, cuando aproximadamente el 10% de plantas de cada subparcela neta presentaban flores abiertas; se efectuó el 20 de Agosto de 1998. Asimismo se consideró como máxima floración, cuando presentaron el 50% de plantas de cada subparcela neta presentaban flores abiertas; efectuándose el 29 de Agosto de 1998, respectivamente.

En ambos casos, para realizar el conteo del número de flores abiertas se tomaron tres ramas primarias al azar del tercio medio de cada una de las plantas correspondientes a cada subparcela neta.

3.6.5 Inicio de fructificación

Se anotó la fecha de inicio de fructificación por subparcela neta de cada cultivar en estudio; considerándose para lo cual, los días transcurridos desde el inicio de floración hasta el inicio de la fructificación observada en cada subparcela neta y en el momento en que presentaban aproximadamente el 10% de plantas con frutos. Efectuándose el 05 de setiembre de 1998.

3.7 CARACTERÍSTICAS REGISTRADAS

3.7.1 Altura de planta

Esta característica se obtuvo desde el momento del trasplante y posteriormente cada 15 días hasta la máxima altura. Se efectuó 10 evaluaciones.

Las mediciones se realizaron solamente de las subparcelas netas (10 plantas), midiéndose desde la superficie del suelo hasta la yema terminal de la plántula (al momento del trasplante) y posteriormente en plantas adultas hasta la punta de la yema terminal de la rama que se encontraba verticalmente más notoria.

3.7.2 Diámetro de tallo

Se determinó al momento del trasplante y posteriormente cada 15 días, hasta el máximo diámetro. Las mediciones se efectuaron con ayuda de un vernier, a nivel del cuello de planta; tomándose solo de las subparcela neta (10 plantas) debidamente identificadas.

3.7.3 Distanciamiento entrenudos

Fue determinado 25 días después del trasplante, cuando empezaban a emerger las ramas laterales hasta el máximo distanciamiento. Se realizó en siete oportunidades.

Las mediciones se realizaron en el primer entrenudo de la primera rama primaria, la cual fue debidamente identificada, lo que nos sirvió durante todas las evaluaciones realizadas; tomándose mediciones con ayuda de un vernier y solamente de las subparcelas netas (10 plantas).

3.7.4 Cosecha

Se llevó a cabo en forma individual subparcela por subparcela cuando los frutos alcanzaron la madurez fisiológica comercial.

Tomándose para el efecto la subparcela neta (10 plantas), que corresponde a las dos hileras centrales, descartándose las hileras de borde. La cosecha se realizó en diez oportunidades, debido a la desuniformidad en cuanto a

la maduración de los frutos; realizándose la cosecha inicial el 01 de Noviembre de 1998 y finalizando el 30 de Enero de 1999.

3.7.5 Número y peso de frutos cosechados

Esta característica se obtuvo contabilizándose el número de frutos cosechados por planta de cada subparcela neta (10 plantas), debidamente identificados y se procedió a pesar individualmente los frutos cosechados por planta de cada subparcela neta para posteriormente obtener un promedio. Procediéndose de la misma manera para las demás cosechas efectuadas.

3.7.6 Rendimiento

Se tuvo en cuenta los datos obtenidos del promedio de los rendimientos de las subparcela netas (10 plantas), de cada tratamiento; que para cálculos fueron transformados a número de plantas por hectárea, considerándose el rendimiento en kg/ha.

3.7.7 Área foliar (AF) (m²)

Esta característica se determinó mensualmente, tomándose cuatro plantas de cada subparcela neta, debidamente identificadas; considerándose para las evaluaciones 3 hojas grandes, 3 hojas medianas, 3 hojas chicas, y el número de hojas por planta. Las evaluaciones se realizaron mediante el método de las pesadas; para ello se dibujaron las hojas sobre papel sábana y se pesaron en una balanza eléctrica, para luego realizar los cálculos matemáticos correspondientes.

3.7.8 Índice de área foliar (IAF)

Se determinó mensualmente. Para registrar el valor de esta característica se empleó la siguiente fórmula (8):

$$\text{IAF} = \frac{\text{AFP}}{\text{AT}}$$

Donde :

AFP = Área foliar de planta (m²)

AT = Área del terreno por planta (m²)

3.7.9 Evaluación sensorial

Determina la aceptación del producto y se realizó con la participación de un panel semientrenado, conformado por diez panelistas, los mismos que evaluaron los atributos de sabor para cada muestra.

Se realizó utilizando la escala Hedónica, que es usado para medir la aceptabilidad del consumidor a los productos alimenticios.

Consistió en presentar las muestras a los panelistas y preguntar sobre la aceptabilidad del producto en base a una escala de nueve puntos que va desde gustar extremadamente hasta disgustar extremadamente.

CUADRO 7. Escala hedónica de nueve puntos.

Evaluación	Puntaje
Gustó extremadamente	9
Gustó mucho	8
Gustó moderadamente	7
Gustó ligeramente	6
No gustó ni disgustó	5
Disgustó ligeramente	4
Disgustó moderadamente	3
Disgustó mucho	2
Disgustó extremadamente	1

Los resultados fueron analizados mediante el diseño de bloque completo al azar con diez repeticiones y dos muestras (T_4 y T_6), que sirvieron para hacer un estudio de preferencia o aceptabilidad del consumidor. Utilizando el siguiente esquema de análisis de variancia:

Fuentes de Variación.	G. L.
Panelistas	9
Muestras	1
Error	9
Total	19

Además los resultados obtenidos se analizaron mediante la Prueba de hipótesis de medias (Prueba de "T").

$H_0 = u < 5$ (Hipótesis planteada) desde no gustó ni disgustó a disgustó extremadamente.

$H_a = u > 5$ (Hipótesis alternante) desde gustó ligeramente a gustó extremadamente.

Llegando a la conclusión que si:

$T_c < T_t$, entonces se rechaza la hipótesis alternante y se acepta la hipótesis planteada.

$T_c > T_t$, entonces se acepta la hipótesis alternante y se rechaza la hipótesis planteada (10).

El valor de T_t ("T" tabular) para $\alpha = 0.05$ y 9 G.L. fue de 1.833 y los valores de T_c ("T" calculado) fueron hallados usando las siguientes ecuaciones:

$$T_c = \frac{\bar{X} - u}{\frac{S}{\sqrt{n}}} \quad (I)$$

Así mismo:

$$S^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n - 1} \quad (II)$$

3.8 EJECUCIÓN DEL EXPERIMENTO

3.8.1 Preparación del terreno

El terreno donde se llevó a cabo el presente estudio fue preparado en forma mecanizada, con una aradura y dos pasadas de rastra, con el fin de dejar bien mullido el suelo y darle las mejores condiciones para que la planta pueda desarrollarse.

3.8.2 Demarcación del terreno

Después de preparado el terreno, se procedió a demarcar el área total del experimento con wincha, cordel y jalones, para luego trazar los bloques y parcelas según el croquis diseñado. Asimismo demarcándose las parcelas y subparcelas con estacas de bambú de 0.5 m de largo, con ayuda de 03 cordeles (una para cada repetición), debidamente marcadas de acuerdo al distanciamiento de cada subparcela dentro de cada bloque.

Posteriormente se identificó las subparcelas con letreros de triplex (20 x 20 cm) de 1.20 m de altura, de acuerdo a las interacciones de cada tratamiento de los dos cultivares sembrados (T_4 y T_6).

3.8.3 Muestreo de suelo

Previamente a la preparación del terreno se tomaron muestras de suelo al azar por el método de zig zag, de todo el campo experimental de aproximadamente 1 kg dicha muestra proviene de la reunión y homogenización de

varias submuestras que se tomaron fueron extraídas con un tubo muestreador de suelo. Luego fueron enviados al Laboratorio de Suelos de la UNAS para su respectivo análisis.

3.8.4 Semilla

La semilla de los cultivares T₄ y T₆ que se utilizó fue de buena calidad, ya que fue proporcionada por el proyecto CRI-IIAP de Tingo María, estas semillas provienen de los cultivares más promisorios que han sido colectadas y seleccionadas, teniendo en cuenta sus mejores perspectivas de producción e industrialización de acuerdo a los trabajos de investigación realizadas anteriormente por dicho proyecto.

3.8.5 Siembra

a) Almacigo

Se realizó el día 28 de Abril de 1998 en el vivero del FUNDO-I de la UNAS, en bolsas negras de polietileno de 1.0 kg de capacidad. Se procedió a llenar las bolsas con tierra agrícola previamente desinfectado con Carbofurán, a razón de 10 g/m² de suelo, en donde se colocó 5 semillas en promedio por bolsa para su respectiva germinación de ambos cultivares debidamente desinfectados con Tiofanate M+.Tiram a razón de 3g/kg de semilla permaneciendo en dicho vivero por un espacio de sesenta días.

b) Siembra a campo definitivo

El trasplante se efectuó el 13 de Julio de 1998, cuando las plántulas tenían de 20 a 25 cm de altura se trasladaron a campo definitivo ambos cultivares (T_4 y T_6), depositándose en hoyos de 20 cm de profundidad a distanciamientos de acuerdo al croquis experimental diseñado de las subparcelas y parcelas; correspondiente a cada tratamiento en estudio. Previo al trasplante se colocó 5 g de Carbofurán por hoyo para el control preventivo de Nemátodos.

3.8.6 Fertilización

Esta labor se realizó 20 días después del trasplante cuando las plantas habían prendido, de tal manera que cada planta tenga la misma cantidad de fertilizante; aplicándose 165 g/planta de N-P-K, en forma plateada alrededor de la proyección de copa. Dicha aplicación se realizó con la finalidad de suplir algunas deficiencias nutritivas que se presente durante el desarrollo del cultivo.

Las fuentes utilizadas fueron:

N : Urea (46% N)

P : Superfosfato de Calcio triple (46% P_2O)

K : Cloruro de Potasio (60% K_2O)

3.8.7 Deshierbos

Se efectuaron tres deshierbos, el primero a los 30 días después del trasplante, luego de la floración (35 días después del primero) y al inicio de la

cosecha (40 días después del segundo); los tres deshierbos se realizó en forma manual, usando para ello azadón.

Las principales malezas que predominaron durante el desarrollo del presente trabajo de investigación, fueron los siguientes:

Nombre Común	Nombre Científico
- "Colcha"	<i>Digitaria sanguinalis</i> L.
- "Comelina"	<i>Commelina</i> sp.
- "Sachamalva"	<i>Malachra capitata</i> L.
- "Coquito"	<i>Cyperus</i> sp.
- "Sachapichana"	<i>Sida rhombifolia</i> L.
- "Remolina"	<i>Paspalum virgatum</i> L.
- "Matapastó"	<i>Pseudelephantopus spicatus</i> (Juss.) Rohr.
- "Arrocillo"	<i>Echinochloa colomum</i> L.

3.8.8 Control de plagas y enfermedades

a) Plagas

Al nivel de plántulas en almácigo se observó la presencia de larvas e insectos comedores de hojas, haciéndose aplicaciones oportunas con Metamidofos a razón de 0.2 o/o cada 15 días. Así mismo a nivel de campo se hicieron aplicaciones oportunas para prevenir el ataque de larvas e insectos comedores de hojas a razón de 0.2 o/o, efectuándose para ello dos aplicaciones el primer mes (cada 15 días) y posteriormente cada mes.

b) Enfermedades

El control de enfermedades se hizo en forma preventiva debido a las condiciones climáticas. El fungicida utilizado tanto a nivel de almácigo como de campo fue el Oxicloruro de Cu, contra la “chupadera” (almácigo) causado por el hongo *Rhizoctonia solani* Kuhn, y a nivel de campo se observó la “pudrición del tallo” causado por el hongo *Sclerotium sp.*; la dosis empleada en ambos casos fue a razón de 0.2 o/o aplicándose en forma dirigida. Posteriormente, durante la maduración de los primeros frutos se presentó el ataque de *Alternaria sp* lo cual se pudo controlar su propagación, manteniéndolo por debajo del nivel crítico a través del control cultural (extrayendo las plantas enfermas y haciéndose podas oportunas de las partes vegetativas con síntomas iniciales de esta enfermedad) y para el control químico se empleó Cymoxamil - Mancozeb (fungicida sistémico); a razón de 0.2% cada 7 días. Además los frutos de los cultivares en estudio (T₄ y T₆), son susceptible al quemado de sol, principalmente al estado verde en las diferentes fases de desarrollo del fruto, para ello se realizaron labores culturales, tapando con hojas secas del mismo campo los frutos expuestos al sol.

3.8.9 Cosecha

Se inició el 1 de Noviembre de 1998, continuándose posteriormente de acuerdo a la maduración de los frutos, es decir con un intervalo de 7-12 días por cada recolección haciendo un total de 10 cosechas hasta fines del mes de enero de

1999. Cada una de las partes fueron cosechadas individualmente cuando los frutos habían alcanzado la madurez fisiológica comercial, correspondientes a cada subparcela neta (10 plantas), a fin de determinar el rendimiento promedio de cada subparcela neta por tratamiento en estudio.

IV. RESULTADOS

4.1 DEL RENDIMIENTO, NÚMERO DE FRUTOS Y PESO DE FRUTO

El cuadro 8, muestra el resumen del análisis de variancia para el rendimiento, número de frutos y peso de fruto.

- Del análisis de variancia realizado para el efecto de bloques, no se encontró significación estadística para las características de rendimiento, número de frutos y peso de fruto.
- Para el efecto del factor principal A (cultivares de cocona), no se encontró significación estadística para la característica rendimiento, sin embargo, existen diferencias significativas para la característica número de frutos, así mismo se encontró alta significación estadística para la característica peso de fruto.
- Para el efecto del factor principal B (densidad de siembra), se encontró alta significación estadística con respecto a las características de rendimiento y número de frutos, mas no así, para la característica peso de fruto, en la cual no se encontró significación estadística alguna.

- Para el efecto de la Interacción (A x B), no se encontró significación estadística para la interacción entre el factor A (cultivares de cocona) con el factor B (densidad de siembra) en las características de rendimiento, número de frutos y peso de fruto.
- Los coeficientes de variabilidad de las muestras evaluadas están dentro del rango aceptable para el trabajo de campo.

CUADRO 8. Resumen del análisis de variancia del rendimiento y sus componentes en el cultivo de cocona.

=====						
CUADRADOS MEDIOS						
Fuente de Variación	GL	Rendimiento		N° de frutos		Peso de fruto
		kg/planta	kg/ha	Planta	Hectárea	

<u>Parcelas</u>						
Bloques	2	0.72	5631906.54	41.38	314680041.50	23.00
Cultivares (A)	1	1.80	10054381.50	1190.04*	6748851740*	30745.04**
Error (a)	2	0.77	4373282.62	47.54	275666781	153.29
Total parcela	5					
<u>Subparcelas</u>						
Densidades (B)	3	1.93**	77496174.93**	32.71**	3636562912**	92.49
Interacción (Ax B)	3	0.04	435582.29	1.26	182536571.70	29.93
Error (b)	12	0.20	2051864.86	5.24	75888866.25	49.29
Total subparcela	23					
=====						
		CV(a)=6.95%	CV(a)=7.08%	CV(a)=8.59%	CV(a)=8.81%	CV(a)= 3.78%
		CV(b)=7.02%	CV(b)=9.70%	CV(b)=5.70%	CV(b)=9.24%	CV(b)= 4.25%

* = Significativo

** = Altamente significativo

CUADRO 9. Prueba de Duncan para el efecto principal densidad de siembra (B), correspondiente al rendimiento por planta (kg).

Clave	Plantas/ha	Distanciamiento (m)	Rendimiento (*) kg/planta	Significación ($\alpha = 0.05$)
d ₄	1666	2 x 3.00	7.16	a
d ₃	2000	2 x 2.50	6.17	b
d ₂	2500	2 x 2.00	6.02	b
d ₁	3333	2 x 1.50	5.92	b

* Promedio de 3 repeticiones.

Del cuadro 9 del efecto principal densidad de siembra (B), se deduce lo siguiente:

- De acuerdo a la Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para la característica rendimiento (kg/planta), se pudo comprobar que la densidad (d₄) con 7.16 kg/planta, tiene comportamiento diferente con respecto a las demás densidades (d₃, d₂ y d₁), así mismo, se mostró como la densidad que obtuvo mayor rendimiento. Por otro lado la densidad (d₃) con 6.17 kg/planta es estadísticamente similar con respecto a las densidades (d₂ y d₁), siendo la densidad (d₁) que presentó menor rendimiento con 5.92 kg/planta.

CUADRO 10. Prueba de Duncan para el efecto principal densidad de siembra (B), correspondiente al rendimiento por hectárea (kg).

Clave	Plantas/ha	Distanciamiento (m)	Rendimiento (*) (kg/ha)	Significación ($\alpha = 0.05$)
d ₁	3333	2 x 1.50	19,736.83	a
d ₂	2500	2 x 2.00	15,062.50	b
d ₃	2000	2 x 2.50	12,346.67	c
d ₄	1666	2 x 3.00	11,920.33	c

* Promedio de 3 repeticiones.

Del cuadro 10 del efecto principal densidad de siembra (B), se deduce lo siguiente:

- Realizada la Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$), para la característica rendimiento (kg/ha), se pudo comprobar que la densidad (d₁) con 19,736.83 kg/ha, tiene comportamiento diferente con respecto a las demás densidades (d₂, d₃ y d₄); así mismo, mostrándose como la densidad que obtuvo mayor rendimiento. De otra parte la densidad (d₃) con 12,346.67 kg/ha, es estadísticamente similar con respecto a la densidad (d₄) con 11,920.33 kg/ha; siendo esta última densidad que presentó menor rendimiento.

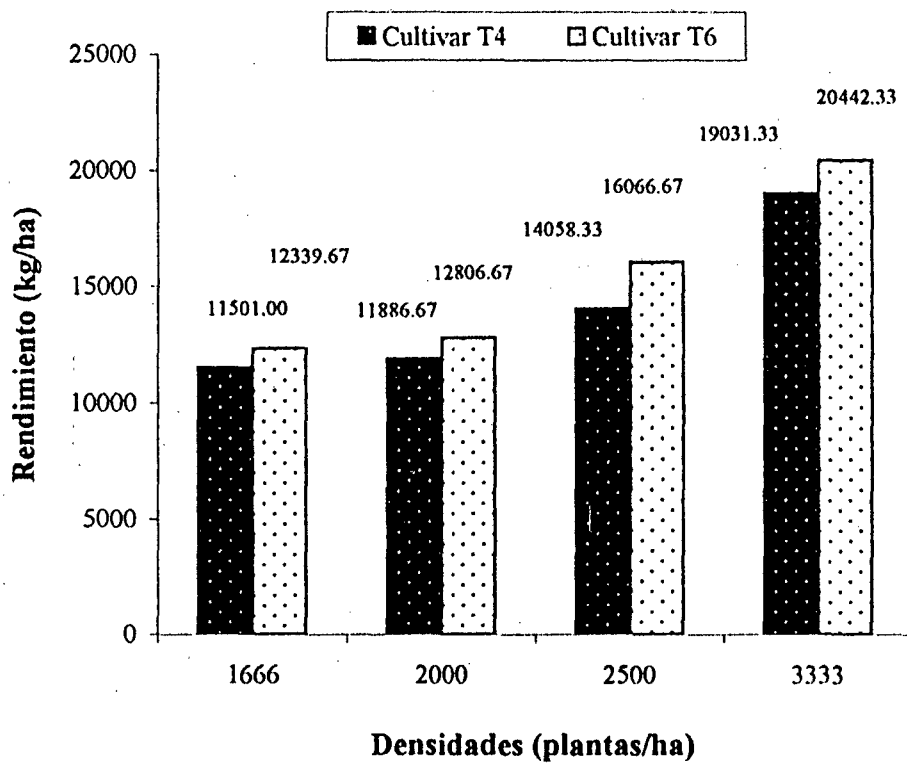


FIGURA 1. Rendimiento de dos cultivares (T4y T6) de cocona en 10 cosechas realizadas.

CUADRO 11. Prueba de Duncan para el efecto principal del cultivar (A), correspondiente al número de frutos.

Cultivar	Número de frutos		Significación ($\alpha = 0.05$)
	Planta	Hectárea (*)	
T ₄	47.17	111,015.58	a
T ₆	33.08	77,477.42	b

* Promedio de 3 repeticiones.

Del cuadro 11 del efecto principal del cultivar (A), se deduce lo siguiente :

- De acuerdo a la Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para la característica número de frutos (por planta y hectárea), se pudo comprobar que los dos cultivares en estudio (T₄ y T₆) tienen comportamiento diferente, siendo el cultivar T₄ con 47.17 frutos/planta y 111,015.58 frutos/ha, respectivamente, que presentó mayor número de frutos, mientras que el cultivar T₆ con 33.08 frutos/planta y 77,477.42 frutos/ha respectivamente, presentó menor número de frutos.

CUADRO 12. Prueba de Duncan para el efecto principal densidad de siembra (B), correspondiente al número de frutos por planta.

Clave	Plantas/ha	Distanciamiento (m)	Número de frutos por planta (*)	Significación ($\alpha = 0.05$)
d ₄	1666	2 x 3.00	43.500	a
d ₃	2000	2 x 2.50	39.833	b
d ₂	2500	2 x 2.00	38.833	b
d ₁	3333	2 x 1.50	38.833	b

* Promedio de 3 repeticiones.

Del cuadro 12 del efecto principal densidad de siembra (B), se deduce lo siguiente:

- Realizada la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para la característica número de frutos por planta, se pudo comprobar que la densidad (d₄) con 43.50 frutos/planta, tiene comportamiento diferente con relación a las demás densidades (d₃, d₂ y d₁); también, mostrándose como la densidad que obtuvo el mayor número de frutos. Mientras que la densidad (d₃) con 39.83 frutos/planta es estadísticamente similar con respecto a las densidades (d₂ y d₁). Siendo la densidad (d₁) que presentó menor número de frutos con 38.33 frutos/planta.

CUADRO 13. Prueba de Duncan para el efecto principal densidad de siembra (B), correspondiente al número de frutos por hectárea.

Clave	Plantas/ha	Distanciamiento (m)	Nº de frutos/ha (*)	Significación ($\alpha = 0.05$)
d ₁	3333	2 x 1.50	127,765.00	a
d ₂	2500	2 x 2.00	97,083.33	b
d ₃	2000	2 x 2.50	79,666.67	c
d ₄	1666	2 x 3.00	72,471.00	c

* Promedio de 3 repeticiones.

Del cuadro 13 del efecto principal densidad de siembra (B), se deduce lo siguiente:

- Según la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) realizada para la característica número de frutos/hectárea, se pudo comprobar que la densidad (d₁) con 127,765.00 frutos/ha, tiene comportamiento diferente con relación a las demás densidades (d₂, d₃ y d₄); así mismo, mostrándose como la densidad que obtuvo mayor número de frutos. Mientras la densidad (d₃) con 79,666.67 frutos/ha, es estadísticamente similar con respecto a la densidad (d₄) con 72,471.00 frutos/ha; además siendo esta última densidad que presentó menor número de frutos.

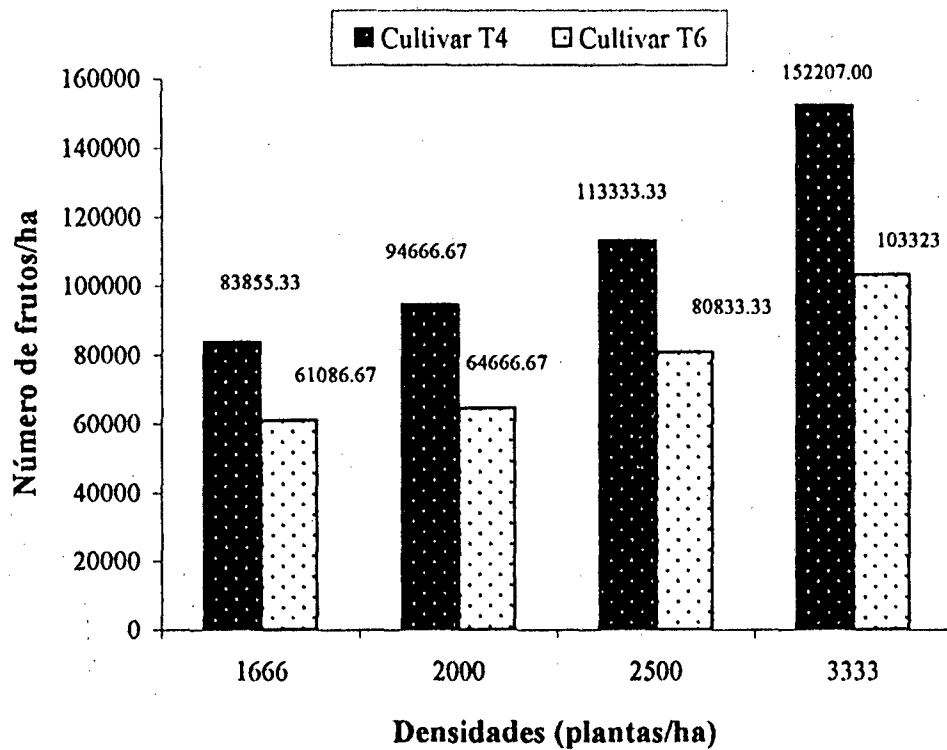


FIGURA 2. Número de frutos de dos cultivares (T4 y T6) de cocona en 10 cosechas realizadas.

CUADRO 14. Prueba de Duncan para el efecto principal del cultivar (A), correspondiente al peso de fruto.

Cultivar	Peso de frutos (g) (*)	Significación ($\alpha = 0.05$)
T ₆	199.42	a
T ₄	127.83	b

* Promedio de 3 repeticiones.

Del cuadro 14 del efecto principal del cultivar (A), se deduce lo siguiente:

- Realizada la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para la característica peso de fruto (g/fruto), se pudo comprobar que los dos cultivares en estudio (T₄ y T₆), tienen comportamiento diferente, siendo el cultivar T₄ con 199.42 g/fruto, que presentó mayor peso de fruto, mientras, el cultivar T₆ con 127.83 g/fruto, presentó menor peso de fruto.

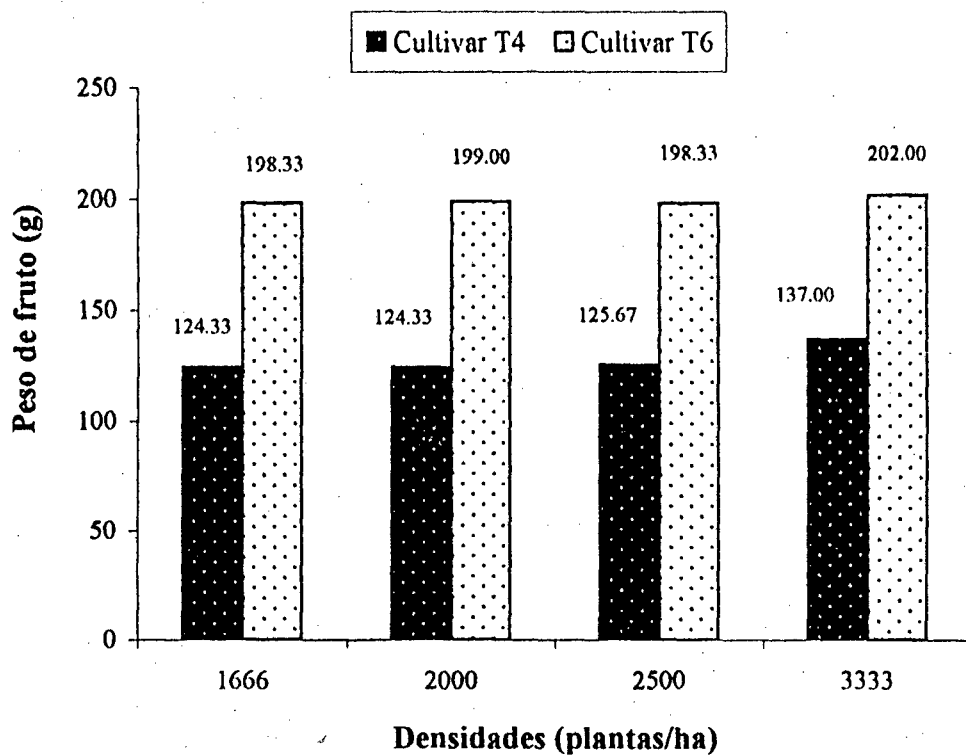


FIGURA 3. Peso de fruto de dos cultivares (T4 y T6) de cocona en 10 cosechas realizadas.

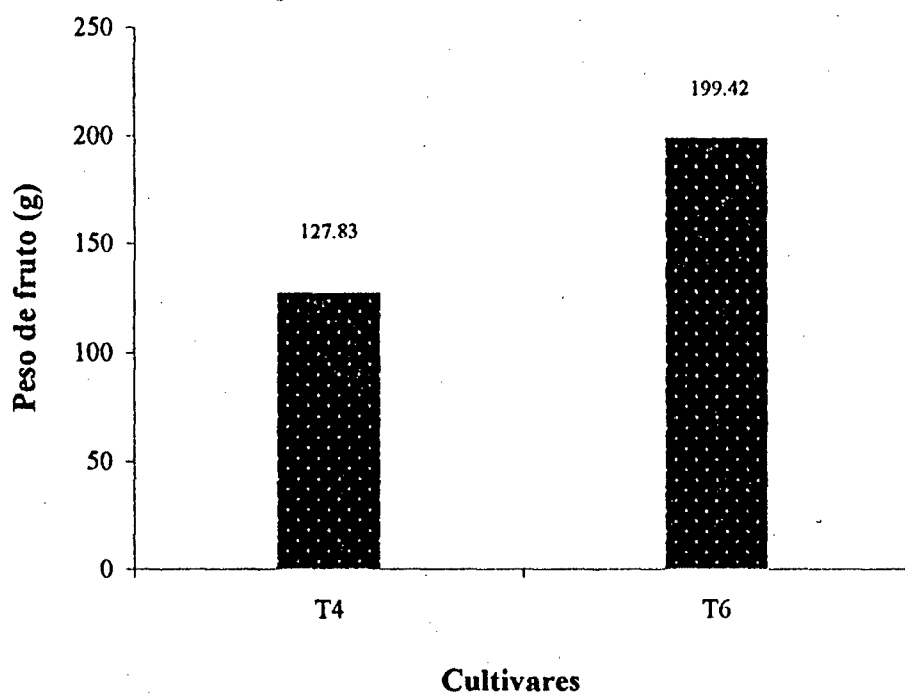


FIGURA 4. Peso de fruto por cultivar (T4 y T6) de cocona en 10 cosechas realizadas.

En las figuras 5, 6 y 7 se muestran los efectos de la densidad evaluada en los componentes del rendimiento de dos cultivares de cocona, mediante la regresión lineal simple.

El efecto de la densidad en el rendimiento promedio de dos cultivares de cocona, (T_4 y T_6) muestran la línea de regresión simple ascendente; es decir, al aumentar la densidad en una unidad por hectárea, aumentará el rendimiento en 4.899 kg/ha. Asimismo presenta un coeficiente de determinación ($r^2 = 0.976$); cuyo valor indica, que el 97.6% de la variación en el rendimiento, es estimado por las diferencias en las densidades (Figura 5).

El efecto de la densidad en el peso de fruto promedio de dos cultivares (T_4 y T_6), muestra la línea de regresión simple descendente; es decir, al aumentar la densidad en una unidad el peso de fruto, disminuirá en 0.004 g. Asimismo, presenta un coeficiente de determinación ($r^2 = 0.468$); cuyo valor indica que el 46.8% de la variación en el peso de fruto se debe a las variaciones en la densidad (Figura 6).

El efecto de la densidad en el número de frutos/ha. promedio de dos cultivares (T_4 y T_6), muestra la línea de regresión simple ascendente; es decir al incrementar la densidad en una unidad el número de frutos aumentará en 33.850 frutos/ha.

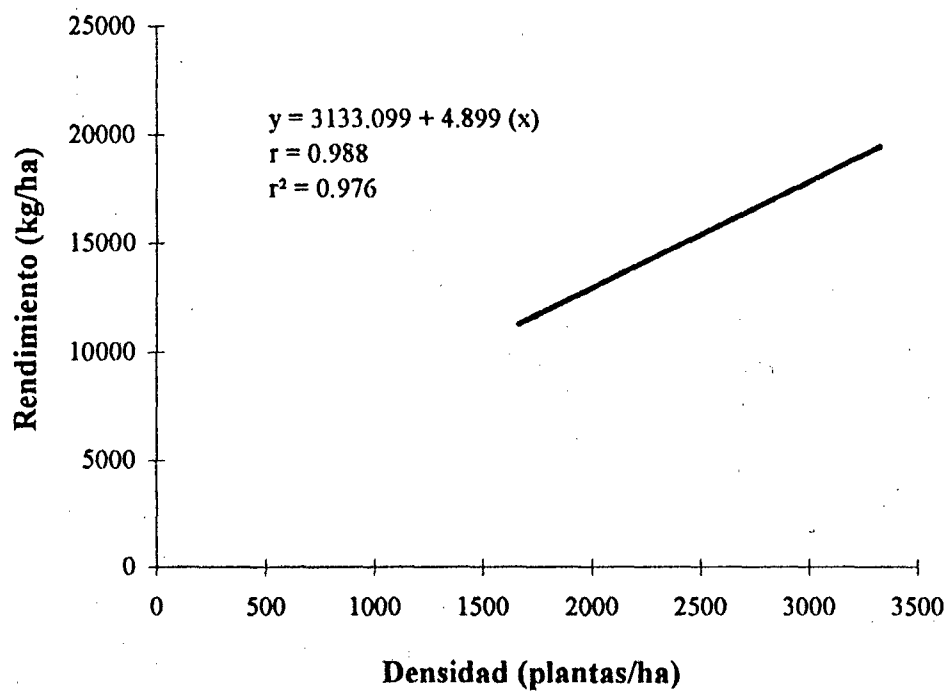


FIGURA 5. Efecto de la densidad en el rendimiento promedio de dos cultivares de cocona (T_4 y T_6) en 10 cosechas realizadas.

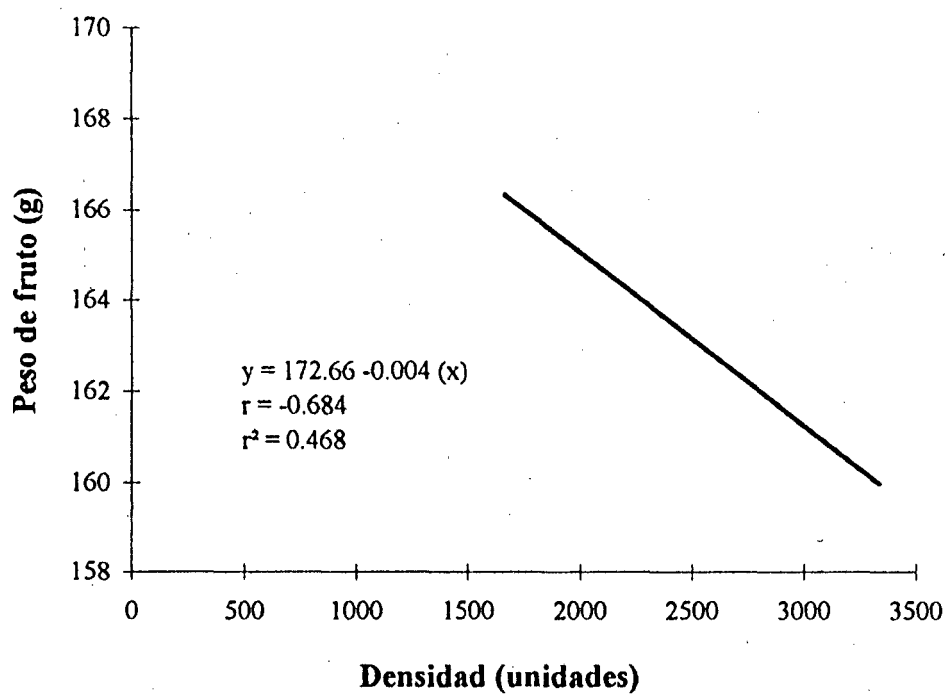


FIGURA 6. Efecto de la densidad en el peso de fruto promedio de dos cultivares de cocona (T_4 y T_6) en 10 cosechas realizadas.

Asimismo, presenta un coeficiente de determinación ($r^2 = 0.990$); cuyo valor indica que el 99.0% de las variaciones en el número de frutos de ambos cultivares se debe a las variaciones en la densidad (Figura 7).

En la figura 8 y 9, muestran el efecto de los componentes evaluados en el rendimiento de dos cultivares de cocona, mediante la regresión lineal simple.

El efecto del número de frutos/ha en el rendimiento (kg/ha) promedio de dos cultivares (T_4 y T_6), muestra la línea de regresión simple ascendente; es decir al aumentar en una unidad el número de fruto, se produce un aumento en el rendimiento de 0.146 kg/ha. Asimismo presenta un coeficiente de determinación ($r^2 = 0.984$); este valor indica que el 98.4% de las variaciones en el rendimiento de ambos cultivares se debe a las variaciones en el número de frutos (Figura 8).

Efecto del peso de fruto en el rendimiento (kg/planta) promedio de dos cultivares (T_4 y T_6), muestra la línea de regresión simple ascendente; es decir, al aumentar en una unidad el peso de fruto el rendimiento, aumentará en 0.018 kg/planta y viceversa. Asimismo, presenta un coeficiente de determinación ($r^2 = 0.328$); cuyo valor indica que el 32.8% de las variaciones en el rendimiento se deben a las variaciones en el peso de fruto (Figura 9).

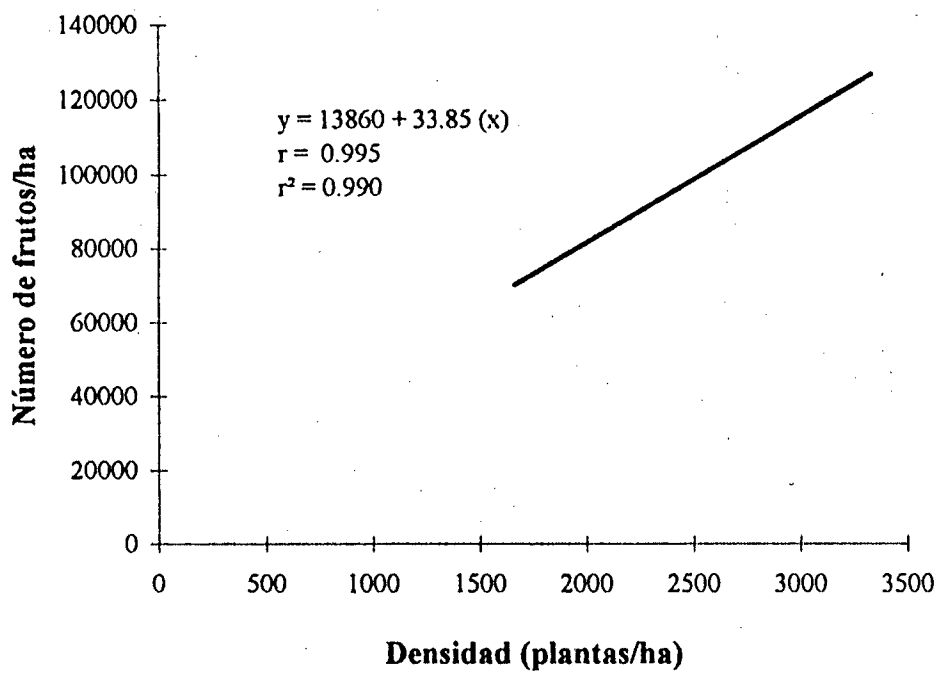


FIGURA 7. Efecto de la densidad en el número de frutos/ha promedio de dos cultivares de cocona (T_4 y T_6) en 10 cosechas realizadas

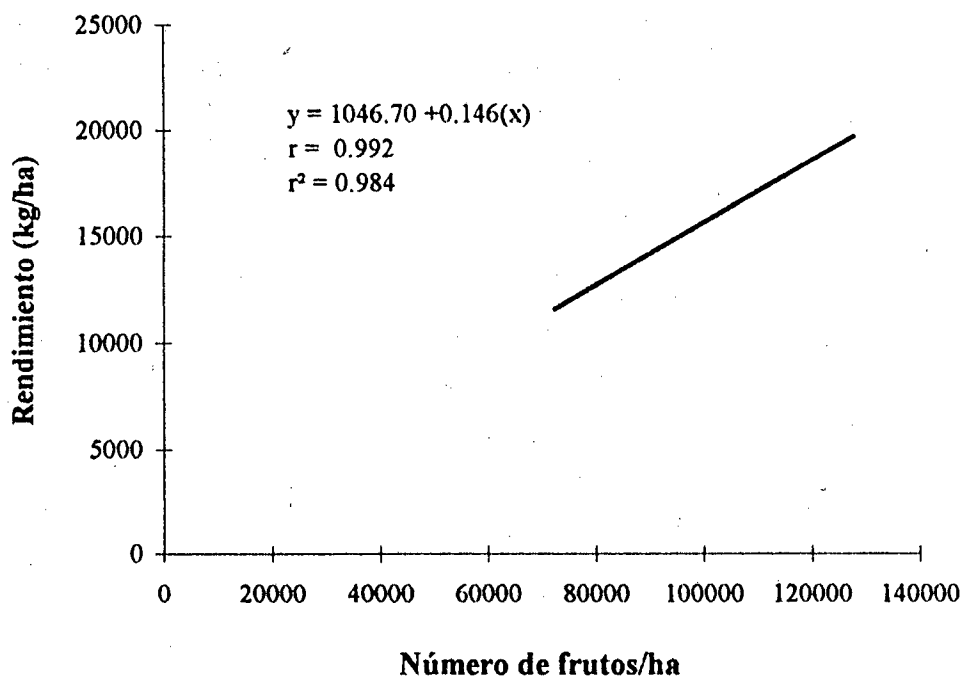


FIGURA 8. Efecto del número de frutos/ha en el rendimiento promedio de dos cultivares de cocona (T_4 y T_6) en 10 cosechas realizadas.

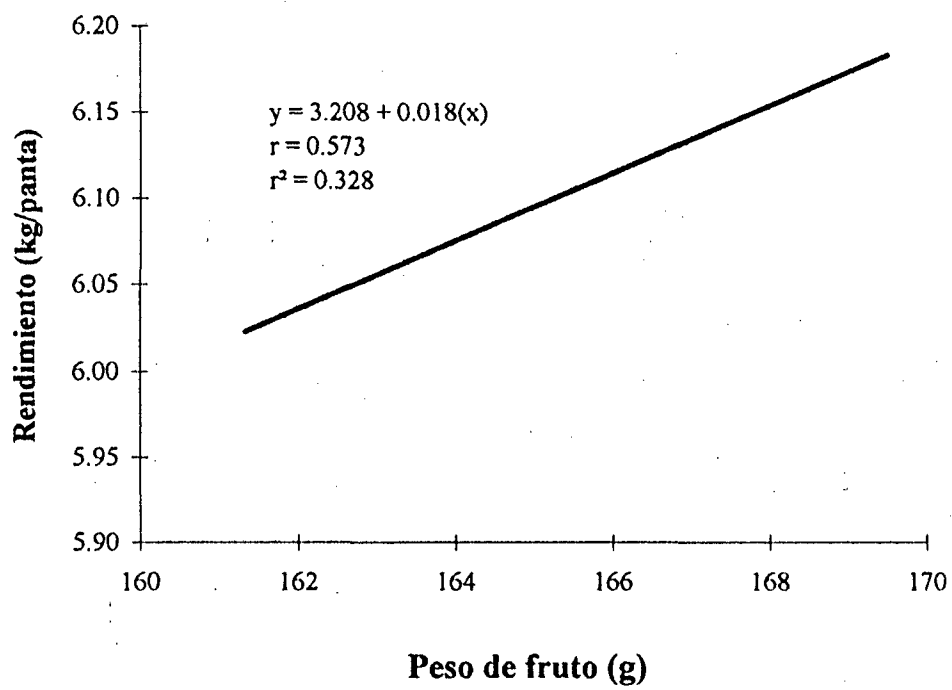


FIGURA 9. Efecto del peso de fruto en el rendimiento promedio de dos cultivares de cocona (T_4 y T_6) en 10 cosechas realizadas.

4.2 OTROS CARACTERES BIOMÉTRICOS EVALUADOS

En el cuadro 15, se muestra el resumen del análisis de variancia para altura de planta, diámetro de tallo y distanciamiento de entrenudo, el cual nos indica que:

- Realizadas el análisis de variancia, de acuerdo a la Prueba de F, no se encontró diferencias estadísticas significativas para los efectos de Bloques, en las tres características biométricas evaluadas.
- Para el efecto del factor principal cultivares de cocona (A) de acuerdo a la Prueba de F, no se encontró diferencias estadísticas significativas, en las tres características biométricas evaluadas.
- Para el efecto del factor principal densidad de siembra (B), de acuerdo a la Prueba de F, se encontró diferencias estadísticas significativas entre las características biométricas de altura de planta y diámetro de tallo, sin embargo, para la característica biométrica distanciamiento de entrenudo se encontró diferencias estadísticas altamente significativas.
- Para el efecto de la interacción (A x B), de acuerdo a la Prueba de F, no se encontró diferencias estadísticas significativas en las tres características biométricas evaluadas.
- Los coeficientes de variabilidad de las muestras evaluadas están dentro del rango aceptable para el trabajo de campo.

CUADRO 15. Resumen del análisis de variancia para las tres características biométricas evaluadas: altura de planta, diámetro de tallo y distanciamiento de entrenudo en el cultivo de cocona.

Fuente de		CUADRADOS MEDIOS		
Variación	GL	Altura de planta (cm)	Diámetro de tallo (cm)	Distanciamiento de entrenudo (cm)
<u>Parcelas</u>				
Bloques	2	30.14	0.02	0.20
Cultivares (A)	1	97.60	0.03	0.87
Error (a)	2	26.18	0.04	0.05
Total parcela	5			
<u>Subparcelas</u>				
Densidades (B)	3	28.10 *	0.09 *	0.05 **
Interacción (AxB)	3	2.62	0.01	0.003
Error (b)	12	7.36	0.03	0.004
Total subparcela	23			
		CV(a) = 2.85 %	CV(a) = 2.59 %	CV(a) = 1.60%
		CV(b) = 3.03 %	CV(b) = 4.02 %	CV(b) = 0.87%

* = Significativo
 ** = Altamente significativo

CUADRO 16. Prueba de Duncan para el efecto principal densidad de siembra (B), correspondiente a la altura de planta.

Clave	Plantas/ha.	Distanciamiento (m)	Altura de planta (*) (cm)	Significación ($\alpha = 0.05$)
d ₂	2500	2 x 2.00	91.97	a
d ₄	1666	2 x 3.00	90.67	a
d ₃	2000	2 x 2.50	89.05	a b
d ₁	3333	2 x 1.50	86.95	b

* Promedio de 3 repeticiones.

Del cuadro 16 del efecto principal densidad de siembra (B), se deduce lo siguiente:

- Realizada la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para la característica biométrica altura de planta, no se pudo comprobar que la densidad (d₂) con 91.97 cm tiene comportamiento diferente con respecto a las densidades (d₄ y d₃); pero si existe diferencias reales con respecto a la densidad (d₁) con 86.95 cm, así mismo mostrándose como la densidad que obtuvo mayor altura. Mientras, que en la densidad (d₃) con 89.05 cm, no hay diferencias reales con respecto a la densidad (d₁) con 86.95 cm; siendo esta última densidad que presentó menor altura.

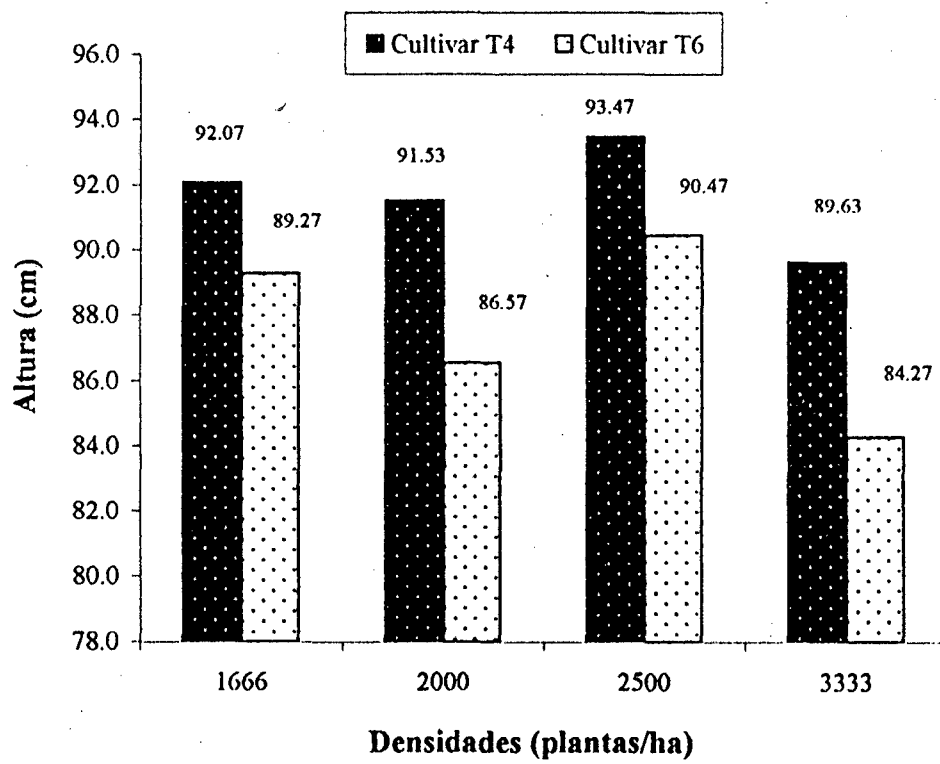


FIGURA 10. Altura de planta de dos cultivares (T4 y T6) de cocona evaluados.

CUADRO 17. Prueba de Duncan para el efecto principal densidad de siembra (B), correspondiente al diámetro de tallo.

Clave	Plantas/ha	Distanciamiento (m)	Diámetro de tallo (*) (cm)	Significación ($\alpha = 0.05$)
d ₂	2500	2 x 2.0	4.12	a
d ₃	2000	2 x 2.5	4.02	a b
d ₄	1666	2 x 3.0	4.01	a b
d ₁	3333	2 x 1.5	3.83	b

* Promedio de 3 repeticiones.

Del cuadro 17, del efecto principal densidad de siembra (B), se deduce que:

- De acuerdo a la Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) realizada a la característica biométrica diámetro de tallo, no se pudo comprobar que la densidad (d₂) con 4.12 cm tiene comportamiento diferente con relación a las densidades (d₃ y d₄); pero sí existe diferencias reales con respecto a la densidad (d₁) con 3.83 cm, así mismo, mostrándose como la densidad que obtuvo mayor diámetro de tallo. Siendo la densidad (d₁) con 3.83 cm que presentó menor diámetro de tallo.

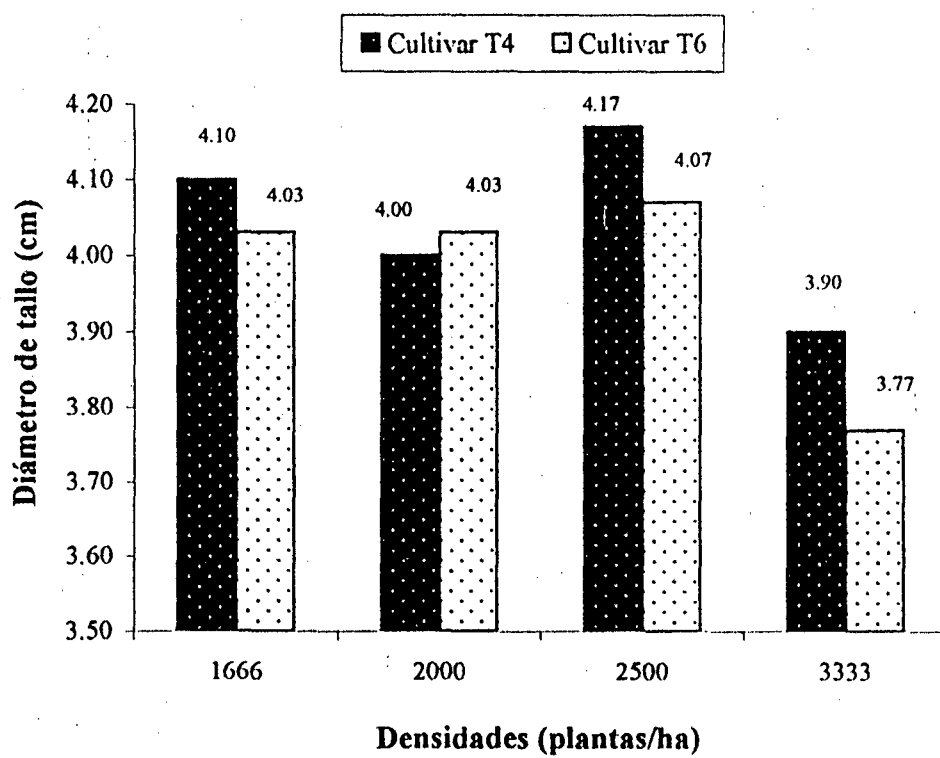


FIGURA 11. Diámetro de tallo de dos cultivares (T4 y T6) de cocona evaluados.

CUADRO 18. Prueba de Duncan para el efecto principal densidad de siembra (B), correspondiente al distanciamiento de entrenudo.

Clave	Plantas/ha	Distanciamiento (m)	Distanciamiento de entrenudo (cm) (*)	Significación ($\alpha = 0.05$)
d ₄	1666	2 x 3.00	7.34	a
d ₃	2000	2 x 2.50	7.27	a b
d ₂	2500	2 x 2.00	7.25	b
d ₁	3333	2 x 1.50	7.11	c

* Promedio de 3 repeticiones.

Del cuadro 18 del efecto principal densidad de siembra (B), se deduce lo siguiente:

- Realizada la Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para la característica biométrica distanciamiento de entrenudo, no se pudo comprobar que la densidad (d₄) con 7.34 cm tiene comportamiento diferente con respecto a la densidad (d₃) con 7.27 cm; pero sí existe diferencias reales con relación a las densidades (d₂ y d₁), así mismo mostrándose como la densidad que obtuvo mayor distanciamiento de entrenudo. Mientras, que para la densidad (d₃) con 7.27 cm no existe diferencias reales respecto a la densidad (d₂) con 7.25 cm; sin embargo, sí existen diferencias reales entre la densidad (d₂) y la densidad (d₁) con 7.11 cm. Siendo la densidad (d₁) que presentó menor distanciamiento de entrenudo.

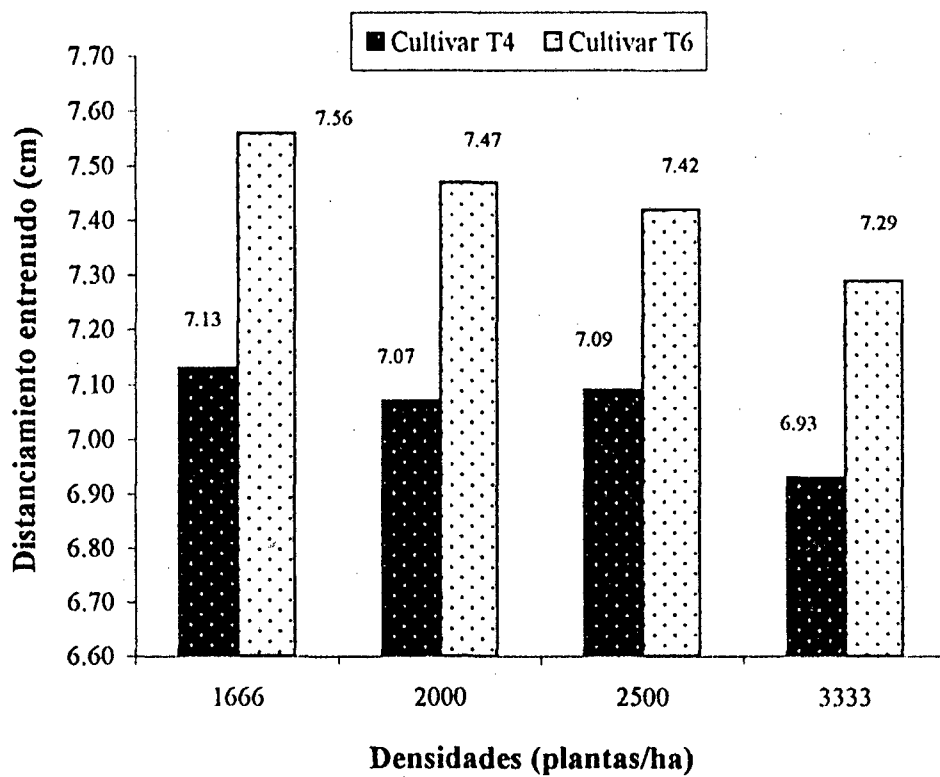


FIGURA 12. Distanciamiento entrenudo de dos cultivares (T4 y T6) de cocona evaluados.

En las figuras 13, 14, 15 y 16, se muestran el efecto de los otros caracteres biométricos evaluados en el rendimiento de dos cultivares de cocona, mediante regresión lineal simple.

El efecto de la altura en el rendimiento (kg/planta) promedio de dos cultivares de cocona (T_4 y T_6), muestra la línea de regresión simple ascendente; es decir, al aumentar en una unidad la altura aumentará el rendimiento en 0.094 kg/planta. Asimismo, presenta un coeficiente de determinación ($r^2 = 0.130$), cuyo valor indica, que el 13% de las variaciones en el rendimiento se debe a las variaciones en la altura (Figura 13).

El efecto del diámetro de tallo en el rendimiento (kg/planta) promedio de dos cultivares de cocona (T_4 y T_6), muestra la línea de regresión simple ascendente; es decir, al incrementarse en una unidad el diámetro de tallo, también se incrementará el rendimiento en 0.861 kg/planta. Asimismo, presenta un coeficiente de determinación ($r^2 = 0.034$); cuyo valor indica, que el 3.40% de las variaciones en el rendimiento se debe a la interrelación entre el rendimiento y el diámetro de tallo (Figura 14).

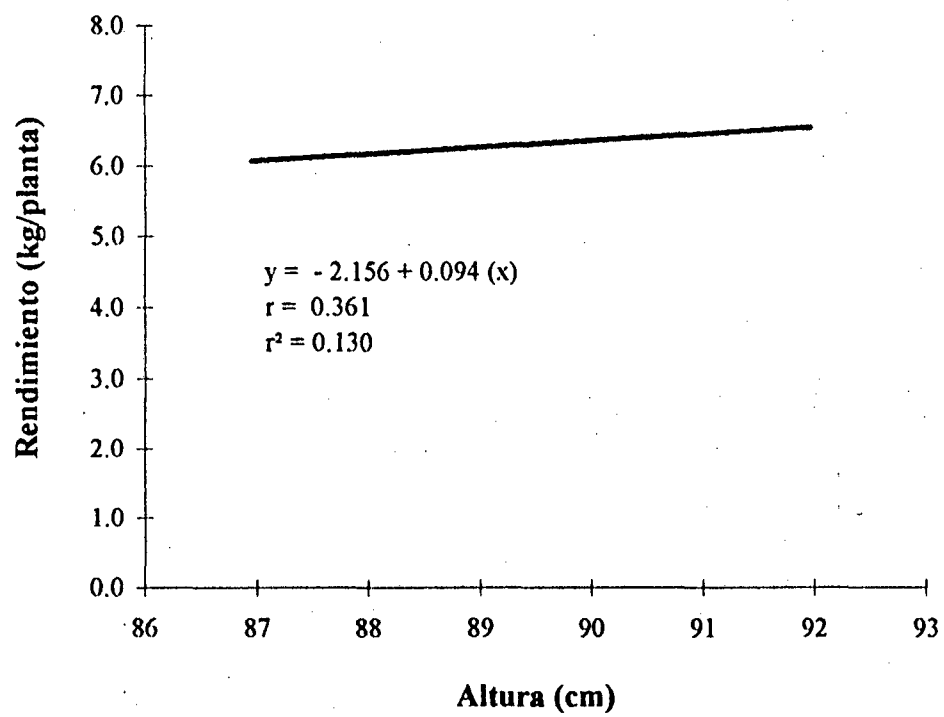


FIGURA 13. Efecto de la altura en el rendimiento promedio de dos cultivares de cocona (T_4 y T_6) en 10 cosechas realizadas.

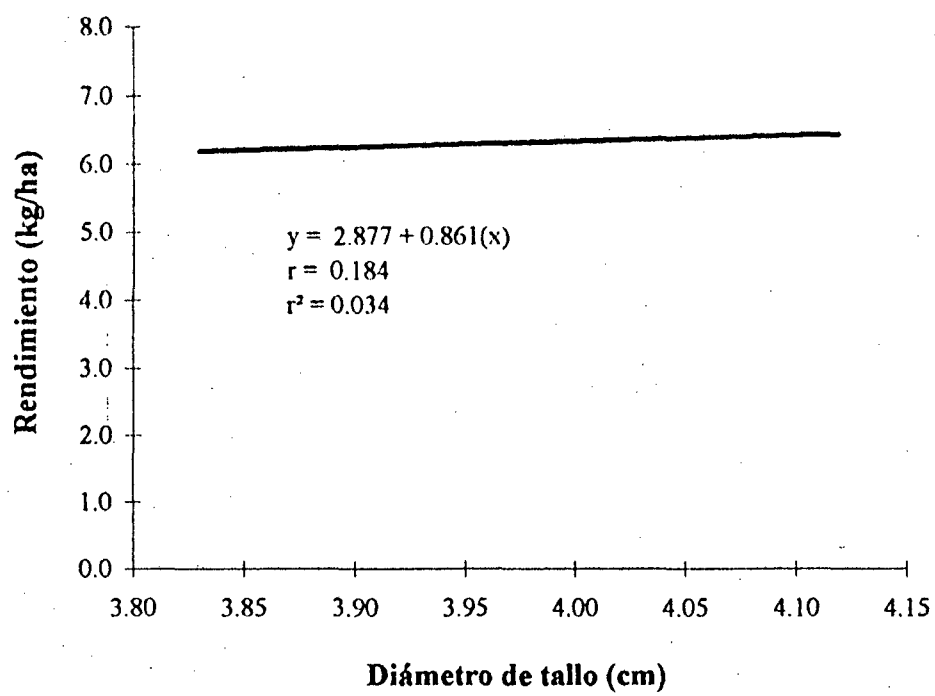


FIGURA 14. Efecto de diámetro de tallo en el rendimiento promedio de dos cultivares de cocona (T_4 y T_6) en 10 cosechas realizadas.

El efecto del distanciamiento entrenudos en el rendimiento (kg/planta) promedio de dos cultivares (T_4 y T_6), muestra la línea de regresión simple ascendente; es decir, al aumentar en una unidad el distanciamiento entrenudo, también se aumentará el rendimiento en 4.604 kg/planta. Asimismo, presenta un coeficiente de determinación ($r^2 = 0.607$); cuyo valor indica, que el 60.70% de las variaciones en el rendimiento se debe al distanciamiento entrenudo (Figura 15).

El efecto del rendimiento promedio (kg/planta) en el índice de área foliar de dos cultivares de cocona (T_4 y T_6), muestra la línea de regresión simple ascendente; es decir, al aumentar en una unidad el rendimiento, el índice de área foliar aumentará en 0.159 unidades. Asimismo, presenta un coeficiente de determinación ($r^2 = 0.385$); cuyo valor indica que el 38.5% de las variaciones en el índice de área foliar se deben a las variaciones en el rendimiento (Figura 16).

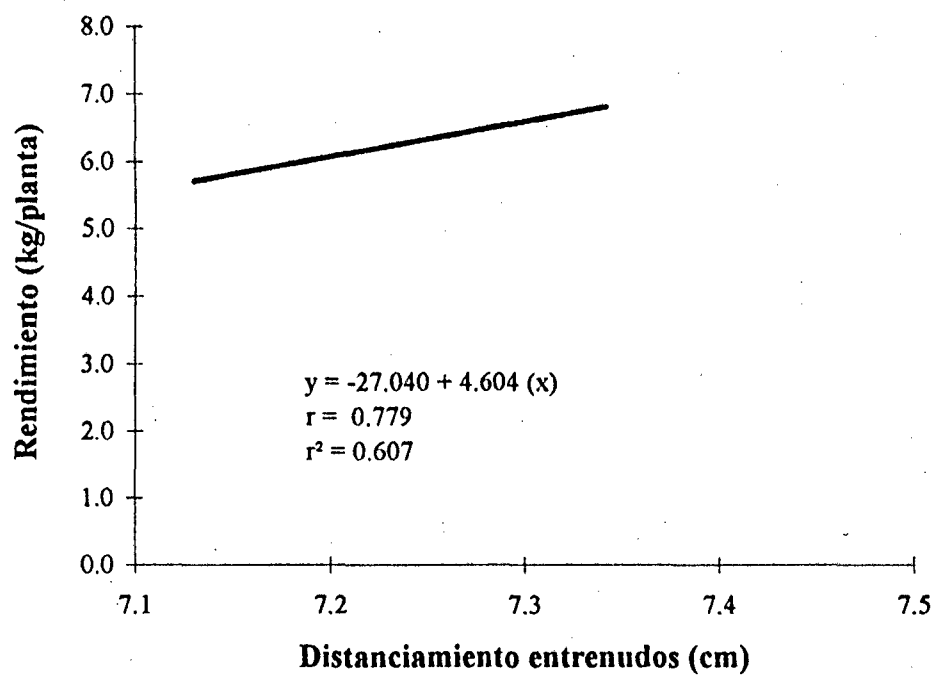


FIGURA 15. Efecto de distanciamiento entrenudos en el rendimiento promedio de dos cultivares de cocona (T_4 y T_6) en 10 cosechas realizadas.

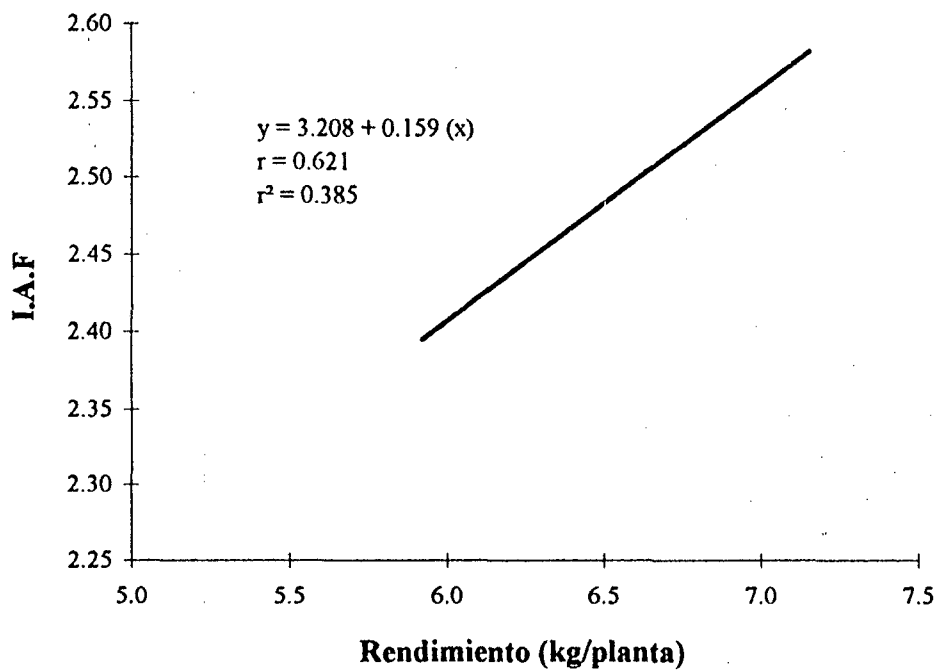


FIGURA 16. Efecto del rendimiento en el índice de área foliar (I.A.F) promedio de dos cultivares de cocona (T_4 y T_6) en 10 cosechas realizadas

CUADRO 19. Coeficiente de correlación (r) y determinación (r²) entre las densidades con el rendimiento, sus componentes primarios y otros caracteres biométricos del cultivo de cocona.

Variables	Coeficiente de Correlación (r)	Coeficiente de Determinación (r ²) (%)
1. Densidad/Rendimiento (kg/ha). para (T ₄ y T ₆) en 10 cosechas realizadas.	0.998 **	99.6
2. Densidad/peso de fruto, para (T ₄ yT ₆) en 10 cosechas realizadas.	- 0.684 NS	46.8
3. Densidad/número de frutos/ha, Para (T ₄ y T ₆) en 10 cosechas realizadas.	0.995 **	99.0
4. Número de frutos/ha en el Rendimiento (kg/ha), para (T ₄ yT ₆) en 10 cosechas realizadas.	0.992 **	98.4
5. Peso de fruto/rendimiento (kg/planta) para (T ₄ yT ₆) en 10 cosechas realizadas.	0.573 NS	32.8
6. Altura/rendimiento (kg/planta), para (T ₄ y T ₆) en 10 cosechas realizadas.	0.361 NS	13.0
7. Diámetro de tallo / rendimiento (kg/planta), para (T ₄ y T ₆) en 10 cosechas realizadas.	0.184 NS	3.4
8. Distanciamiento entrenudo/rendimiento, para (T ₄ y T ₆) en 10 cosechas realizadas.	0.779 NS	60.7
9. I.A.F / rendimiento (kg/planta), para (T ₄ yT ₆) en 10 cosechas realizadas.	0.621 NS	38.5

NS : No significativo

** : Significación al nivel $\alpha = 0.01$

En el cuadro 19, se muestran los coeficientes de correlación (r) y determinación (r^2), entre la densidad, el rendimiento y sus componentes del cultivo de cocona que presentaron cierta significación estadística. Observamos que al correlacionar la variable densidad con el rendimiento (kg/ha), la densidad con el número de frutos/ha, así mismo la variable número de frutos/ha con el rendimiento (kg/ha); resultaron ser positivos y altamente significativos.

Mientras que las demás covariables presentaron valores de coeficientes de correlación bajos y medios, positivos y no significativos, excepto la variable densidad con el peso de fruto que presentó un coeficiente de correlación medio, negativo y no significativo.

Asimismo, se observaron los coeficientes de determinación (r^2), que presentaron menor influencia en el rendimiento (kg/planta) fueron las variables: altura ($r^2 = 13.0\%$), diámetro de tallo ($r^2 = 3.40\%$). Mientras que las demás covariables presentaron mayor grado de influencia; siendo la variable densidad con el rendimiento kg/ha, que alcanzó mayor influencia con un coeficiente de determinación ($r^2 = 99.6\%$).

4.3 DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL

CUADRO 20. Análisis de variancia para la prueba hedónica del atributo sabor.

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	F tab.	
					0.05	0.01
Panelistas	9	21.050	2.339	1.105	3.18	5.35
Muestras	1	2.450	2.450	1.157	5.12	10.56
Error	9	19.050	2.117			
Total	19					

NS = No significativo C.V. = 19.80 %

Del cuadro 20, se deduce que:

- Del análisis de variancia realizada para el atributo sabor, de acuerdo a la Prueba de F, no se encontró diferencias estadísticas significativas para el efecto de panelistas y muestras.
- El coeficiente de variabilidad de las muestras evaluadas está dentro del rango aceptable para el trabajo de campo.

V. DISCUSIÓN

5.1 DEL RENDIMIENTO

En el resumen del análisis de variancia de los resultados obtenidos en el presente estudio (Cuadro 8) realizada para la característica rendimiento, la prueba de "F" nos indica que no hay diferencias estadísticas significativas para el efecto entre bloques, posiblemente por la homogeneidad del terreno; así como, para el efecto del factor principal A (cultivares) y para el efecto de interacciones (A x B). Probablemente debido a que ambos cultivares estén adaptándose en igualdad de condiciones a este medio. Pero, sí hay diferencias estadísticas altamente significativas para el efecto del factor principal B (densidades); esto nos indica que las densidades estudiadas, tienen comportamiento diferente ante esta característica.

Realizada la Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) (Cuadro 9), se presentan los rendimientos promedios por planta, obtenidos para las densidades estudiadas, en las cuales se puede establecer que sí existen diferencias significativas entre la densidad d_4 (7.16 kg/planta) y las demás densidades d_3 (6.17 kg/planta), d_2 (6.02 kg/planta) y d_1 (5.92 kg/planta) respectivamente, no existiendo diferencias significativas entre ellos. Sin embargo, para el rendimiento por hectárea (Cuadro 10) y en la figura 1, nos muestran, que hay diferencias estadísticas significativas entre la densidad d_1 (19,736.83 kg/ha), que obtuvo el mayor rendimiento y las demás densidades d_2 (15,062.50 kg/ha), d_3 (12,346.67 kg/ha) y d_4 (11,920.33

kg/ha) respectivamente, siendo este último que obtuvo el menor rendimiento; pero, las densidades d_3 y d_4 no presentan diferencias significativas. Estos resultados se relacionan con la respuesta a la densidad empleada; es decir, el menor rendimiento por planta se manifiestan a mayor número de plantas/ha, mientras que a menor número de plantas/ha el rendimiento por planta aumenta. Esto demuestra que a un mayor distanciamiento existe mayor unidad de área por planta, por consiguiente un eficiente aprovechamiento de los nutrientes, humedad del suelo, luz, etc. debido a un limitado efecto de la competencia entre ellas; por ende, obteniéndose plantas bien nutridas y más desarrolladas, preparadas fisiológicamente par una mayor carga productiva. Reflejándose todo esto en una tendencia en el incremento del rendimiento por planta. Además el genotipo del cultivar expresará su potencial productivo óptimo de acuerdo a la tecnología empleada y a la influencia del medio ambiente (7 y 13).

Por otro lado, si analizamos el rendimiento por hectárea podemos determinar que a mayor número de plantas/ha obtenemos mayor rendimiento (kg/ha), mientras que a menor número de plantas/ha el rendimiento (kg/ha) se reduce; es debido a la mayor o menor densidad empleada por tratamiento.

Los rendimientos obtenidos de los dos cultivares (T_4 y T_6), superan notablemente a lo reportado por (4, 6, 7,13 y 14). A pesar de obtener rendimientos satisfactorios comparado con el promedio de la zona se puede notar que los resultados obtenidos en la presente campaña fueron sustancialmente menores a los

obtenidos en el trabajo de investigación realizada por Gómez (8.A), esta situación se puede deber a consecuencia de la época de siembra, que se vio afectada por los efectos del fenómeno post-niño con una reducción de la precipitación en la época de transplante e inicio de la floración; asimismo, el factor capa arable del suelo reducido (aluvial) de unos 15 - 20 cm, no ha permitido un buen desarrollo del sistema radicular a diferencia de su réplica en Tulumayo con mejores condiciones físicas del suelo.

La dependencia de los rendimientos promedios (kg/ha) de ambos cultivares (T_4 y T_6) sobre las densidades, muestra un coeficiente de correlación (r) positivo (Cuadro 19), lo cual indica que sí existe una asociación directa y altamente significativa, donde el incremento de una unidad en la densidad, incrementará el rendimiento en 4.899 kg/ha y viceversa. Asimismo se observa un coeficiente de determinación (r^2), que nos indica que un 99.6% de las variaciones en el rendimiento, es influenciado por las variaciones en las densidades y un 0.4% se debió a la influencia de otras causas ajenas a la característica evaluada. La explicación se da mediante regresión lineal simple. (Figura 5).

La dependencia del peso de fruto individual promedio de dos cultivares (T_4 y T_6) en las densidades, muestra un coeficiente de correlación negativo (Cuadro 19), lo cual nos indica que existe una asociación indirecta y no significativa, donde el incremento de una unidad en las densidades, disminuirá el peso de fruto en 0.004 g y viceversa. Además, se observan coeficientes de determinación (r^2), que nos

indica que un 46.8% de las variaciones en el peso de fruto, son influenciados por las variaciones en las densidades y que un 53.2% restante, se debió a la influencia de otras causas. La explicación se da mediante regresión lineal simple (Figura 6).

La dependencia del número de frutos/ha promedio de dos cultivares (T_4 y T_6), en la densidad, muestra un coeficiente de correlación (r) positivo (Cuadro 19), lo cual nos indica que existe una asociación directa y altamente significativa, en donde el incremento de una unidad en la densidad, se producirá un aumento en el número de frutos en 33.850 frutos/ha y viceversa. Así mismo, se observa un coeficiente de determinación ($r^2 = 0.990$), que nos indica que un 99.0% de las variaciones en el número de frutos/ha. es influenciado por las variaciones en la densidad y que un 1.0 % restante, se debe a las influencias de otras causas ajenas a las características evaluadas. La explicación se da mediante regresión lineal simple (Figura 7).

5.2 COMPONENTES PRIMARIOS

5.2.1 Número de frutos

En el cuadro 8, se muestra el resumen del análisis de variancia para la característica número de frutos, encontrándose que no hay diferencias estadísticas significativas para el efecto entre bloques y para el efecto de la interacción ($A \times B$). Pero, sí hay diferencias estadísticas significativas para el efecto del factor principal cultivares (A), debido a que el cultivar T_4 es de fruto intermedio y el cultivar T_6

es de fruto grande. También, hay diferencias estadísticas altamente significativas para el efecto del factor principal densidades (B), esto nos indica que las densidades tienen comportamiento diferente frente a esta característica.

En el cuadro 11, presentan la Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el factor principal A (cultivares); obteniéndose para el cultivar T₄ (47.17 frutos/planta y 111015.58 frutos/ha) y para el cultivar T₆ (33.08 frutos/planta y 77,477.42 frutos/ha) respectivamente, presentando diferencias significativas. Estos valores reflejan, un mayor número de frutos para el cultivar T₄ debido a que son frutos intermedios y el menor número de frutos del cultivar T₆ es debido, a que son de frutos grandes. El número de frutos que producen las plantas está en relación al tamaño del fruto (13). Así mismo menciona que las plantas con frutos pequeños (25 a 40 g) producen entre 119 y 87 frutos; plantas con frutos medianos (40 a 100 g) producen entre 95 y 83 frutos y plantas con frutos grandes (141 a 215 g) producen entre 39 y 24 frutos, respectivamente; demostrándose que los datos obtenidos se encuentren dentro del rango mencionado.

El cuadro 12, muestra los resultados de la Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) realizada para el factor principal densidad (B). Se observa que el máximo rendimiento se obtiene con la densidad d₄ (43.5 frutos/planta), que significativamente es mayor que las demás densidades: d₃ (39.8 frutos/planta), d₂ (38.8 frutos/planta) y d₁ (38.3 frutos/planta) respectivamente; que tienen

comportamiento estadísticamente similar entre ellos. De esto se deduce que a menor número de plantas por hectárea, corresponde un mayor número de frutos por planta, esto se puede explicar por el hecho de que cuando hay menos planta por unidad de área, éstas disponen de un eficiente aprovechamiento de los nutrientes, humedad del suelo, luz, etc.; originando plantas bien nutridas y por consiguiente más desarrolladas, que posiblemente favorecieron en el porcentaje del cuajado de flores y por ende el desarrollo del fruto, de ahí que la planta expresa una tendencia a incrementar el número de frutos por planta a medida que aumentamos el distanciamiento entre plantas.

Del cuadro 13 y figura 2, se observa la Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) realizada para el número de frutos/ha obteniéndose el máximo rendimiento con la densidad d_1 (127,765 frutos/ha), que significativamente es mayor que las demás densidades: d_2 (97,083.33 frutos/ha), d_3 (79,666.67 frutos/ha) y d_4 (72,471 frutos/ha). Sin embargo las densidades d_3 y d_4 , ambos comparados estadísticamente entre si, no muestran diferencias significativas; pero sí con el resto de las densidades. Demostrándose que los mayores números de frutos/ha están en relación directa con la mayor densidad.

La dependencia del rendimiento (kg/ha) sobre el número de frutos/ha de ambos cultivares (T_4 y T_6), muestran un coeficiente de correlación (r) positivo (Cuadro 19), lo cual nos indica que existe una asociación directa y altamente significativa, en donde el incremento de una unidad en el número de frutos se

producirá un incremento en el rendimiento de 0.146 kg/ha y viceversa. Así mismo, se observan coeficientes de determinación (r^2), que nos indica que un 98.4% de las variaciones en el rendimiento, es influenciado por las variaciones en el número de frutos y que un 1.6% restante, se debe a las influencias de otras causas ajenas a las características evaluadas. La explicación se da mediante regresión lineal simple. (Figura 8).

5.2.2 Peso de fruto

El cuadro 8, muestra el resumen del análisis de variancia para el peso de fruto, observándose que no hay diferencias significativas para los efectos de bloques, factor principal densidad de siembra (B) y la interacción (A x B). Sin embargo, sí hay diferencias estadísticas altamente significativas para el efecto del factor principal cultivares (A), esto nos indica, que los cultivares en estudio tienen comportamiento diferente respecto a esta característica.

En el cuadro 14, figura 3 y 4, se presenta el resultado de la Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$), se observa que el mayor peso de fruto se obtiene con el cultivar T₆ (199.42 g/fruto), encontrándose diferencias estadísticas significativas con respecto al cultivar T₄ (127,833 g/fruto), que presentó menor peso de fruto. Esto es debido probablemente a su constitución genética de los cultivares en estudio, ya que dichos cultivares presentan frutos grandes (T₆) y frutos intermedios (T₄); según lo mencionado por Villachica (13) que señala el rango de pesos de los frutos pequeños (25 a 40 g), medianos (40 a 100 g) y grandes (141 a 215 g),

respectivamente. Estos valores demuestran que los resultados obtenidos se encuentran dentro del rango mencionado.

La dependencia del rendimiento (kg/planta) en el peso de fruto individual de ambos cultivares (T_4 y T_6), presenta un coeficiente de correlación positivo (Cuadro 19), en donde existe una asociación directa y no significativa; es decir, que al aumentar en una unidad el peso de fruto (g) se producirá un aumento en el rendimiento en 0.018 kg/planta y viceversa. Así mismo, se observa un coeficiente de determinación ($r^2 = 0.328$); lo que nos indica que el 32.8% de las variaciones en el rendimiento, se debe a las variaciones en el peso de fruto y que en un 67.2% se debe a otras causas ajenas a esta característica evaluadas. La explicación se da mediante regresión lineal simple (Figura 9).

5.3 OTROS CARACTERES BIOMÉTRICOS EVALUADOS.

5.3.1 Altura de planta

El resumen del análisis de variancia (Cuadro 15), para esta característica muestra que no hay diferencias significativas para el efecto de bloques, efecto del factor principal de cultivares (A) y para el efecto de interacciones (A x B). Pero si hay diferencias estadísticas significativas para el efecto del factor principal densidades (B); lo que indica, que las densidades estudiadas tienen comportamiento diferente ante esta característica.

Realizada la Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) (Cuadro 16) y figura 10, muestra que las densidades d_2 , d_4 y d_3 son estadísticamente similares, pero numéricamente la densidad d_2 (91.97 cm) supera a las densidades d_4 (90.76 cm) y d_3 (89.05 cm) respectivamente; estas a su vez difieren estadísticamente con la densidad d_1 (86.95 cm), que obtuvo al mismo tiempo menor altura. Estos valores se relacionan con la respuesta a la densidad empleada.

La menor altura de planta (d_1), se puede explicar según la figura 22 (anexo), donde se observa una disminución de crecimiento (d_1) en el inicio de cosecha, debido posiblemente que la planta concentra sus limitadas energías metabólicas al desarrollo del fruto, como consecuencia de una mayor competencia por nutrientes entre plantas y por estar a campo abierto (pleno sol). Además la altura de planta obtenida en las cuatro densidades son inferiores a los reportados por Gómez (8A), debido posiblemente a la época de siembra (verano) y al factor capa arable de suelo reducido (aluvial), que no ha permitido un buen desarrollo del sistema radicular y por ende de la altura de planta. Asimismo, esta característica está influenciada por los componentes ambientales ya que por lo general presenta baja heredabilidad (6).

La dependencia del rendimiento (kg/planta) sobre esta variable muestra un coeficiente de correlación (r) positivo (Cuadro 19), lo cual nos indica que hay una asociación directa y no significativa, donde el incremento es una unidad en la

altura, se incrementará también el rendimiento en 0.094 kg/planta y viceversa. Además se observó un coeficiente de determinación ($r^2 = 13.0\%$), esto indica que el 13.0% de las variaciones en el rendimiento, se debe a las diferencias en la altura y que el 87% restante se debe a otras causas ajenas a la característica evaluada. Esto se explica mediante regresión lineal simple (Figura 13).

5.3.2 Diámetro de tallo

El resumen del análisis de variancia (Cuadro 15) para esta característica, muestra que no existe diferencias estadísticas significativas para el efecto de bloques, efecto principal de cultivares (A) y para el efecto de interacciones (AxB), pero sí hay diferencias estadísticas significativas para el efecto principal densidad de siembra (B). Esto nos indica que las densidades estudiadas tienen comportamiento diferente ante esta característica.

Realizada la Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) (Cuadro 17) y figura 11, muestra que las densidades d_2 , d_3 y d_4 , se comportan estadísticamente similares, pero numéricamente la densidad d_2 (4.12 cm) es superior a las densidades d_3 (4.02 cm) y d_4 (4.01 cm) respectivamente. Sin embargo la densidad d_2 (4.12 cm) presenta diferencias estadísticas significativas respecto a la densidad d_1 (3.83 cm) que obtuvo el menor diámetro de tallo. El menor diámetro de tallo (d_1), se puede explicar según las figuras 22 y 23 (anexo), donde se observa que al inicio de cosecha disminuye el crecimiento de la curva tanto del diámetro y altura de planta

de la densidad (d_1); determinándose que posiblemente el menor diámetro se ha debido a la menor altura de planta logrado por dicha densidad a consecuencia de una mayor competencia por nutrientes entre plantas y además dicha característica esta influenciada por los componentes ambientales ya que por lo general presenta baja heredabilidad (6).

La dependencia del rendimiento (kg/planta) sobre el diámetro de tallo, presenta un coeficiente de correlación (r) positivo (Cuadro 19), lo cual nos indica que existe una asociación directa y no significativa, esto indica que por cada aumento en el diámetro de tallo, se produce un aumento en el rendimiento de 0.861 g/planta y viceversa. También nos indica, que un 3.4% de las variaciones en el rendimiento se debe a las diferencias en el diámetro de tallo y que el 96.6% restante se debe a otras causas. Esto se puede explicar mediante regresión lineal simple (Figura 14).

5.3.3 Distanciamiento de entrenudo

El resumen del análisis de variancia (Cuadro 15) para esta característica, muestra que no hay diferencias estadísticas significativas para el efecto de bloques, efecto principal de cultivares (A) y para el efecto de interacciones (AxB), pero, sí hay diferencias estadísticas altamente significativas para el efecto principal densidad de siembra (B). Esto nos indica, que las

densidades estudiadas tienen comportamiento diferente respecto a esta característica.

Realizada la Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) (Cuadro 18) y figura 12, muestra que las densidades d_4 (7.34 cm) y d_3 (7.27 cm) no presentan diferencias estadísticas significativas, pero, numéricamente la densidad d_4 es superior a la densidad d_3 , éste a su vez es superior a la densidad d_2 (7.25 cm), no existiendo diferencias estadísticas significativas entre ambos. Asimismo, la densidad d_4 , presentan diferencias estadísticas significativas, respecto a las densidades d_2 y d_1 (7.11 cm) respectivamente, siendo este último que obtuvo el menor distanciamiento de entrenudo. Esto se puede explicar, según las figuras 22 y 24 (anexo) donde se observa la disminución de la curva de crecimiento en el inicio de la cosecha, tanto para el distanciamiento y altura de planta en la densidad (d_1). Determinándose, que posiblemente el menor distanciamiento se ha debido a la menor altura de planta alcanzada por dicha densidad a consecuencia de una mayor competencia por nutrientes entre plantas y además la planta de cocona crece más cada vez que sus ramas laterales se desarrollan mejor, asimismo dicha característica esta influenciada por los componentes ambientales ya que por lo general presenta baja heredabilidad (6).

La dependencia del rendimiento (kg/planta) sobre esta variable, muestra un coeficiente de correlación (r) positivo (Cuadro 19), indicándose que existe una asociación directa y no significativa; donde, por cada aumento en el

distanciamiento de entrenado, se produce un aumento de 4.604 kg/planta en el rendimiento y viceversa. Así mismo se observa un coeficiente de determinación ($r^2=60.7\%$), lo que indica que un 60.7% de las variaciones en el rendimiento se debe al distanciamiento de entrenado y que el 39.3% restante se debe a otras causas. La explicación se da mediante regresión lineal simple (Figura 15).

5.4 DEL INDICE DE AREA FOLIAR

El cuadro 19, muestra la dependencia del índice de área foliar en el rendimiento (kg/planta) para ambos cultivares (T_4 y T_6), observándose un coeficiente de correlación (r) positivo, además nos indica que existe una asociación directa y no significativa; según esto, se está indicando que por cada aumento en el rendimiento, se produce un aumento en el índice de área foliar de 0.159 unidades y viceversa. Asimismo, se observa un coeficiente de determinación ($r^2 = 0.385$); esto indica que el 38.5% de las variaciones en el I.A.F., se debe a las variaciones en el rendimiento y que el 61.5% restante se debe a otras causas ajenas a esta característica evaluada. La explicación se da mediante regresión lineal simple (Figura 16).

5.5 DE LA SIGNIFICACIÓN DE LOS COEFICIENTES DE CORRELACIÓN

En el cuadro 19, se observan los coeficientes de correlación (r) realizada para los dos cultivares de cocona (T_4 y T_6) con relación a las variables de las

densidades, de las tres características biométricas cuantitativas y los componentes más importantes del rendimiento. En donde podemos apreciar en primer lugar la existencia de una correlación alta, positiva y altamente significativa entre las variables de la densidad y el rendimiento (kg/ha), lo que indica que a una mayor densidad el rendimiento por hectárea aumenta y viceversa; esto es debido a un mayor número de plantas por hectárea, a pesar de producir menos por planta, se ve compensado al multiplicarse por un mayor número de plantas por hectárea.

Además, se aprecia que al comparar las variables densidad con el peso de fruto individual; presenta coeficiente medio, negativo y no significativo, lo que nos indicaría que a una mayor densidad, se tendría como resultado un menor peso del fruto y viceversa. Pero estas diferencias encontradas no son estadísticamente significativa entre si; esto debido a que las densidades en estudio no tuvieron mucha influencia en esta característica, porque no se han trabajado con densidades altas, que posiblemente, si se hubiese encontrado diferencias significativas, ya que una planta ocupa aproximadamente 1 m^2 de área.

En lo que se refiere al correlacionar las variables densidad con el número de frutos por hectárea, se obtuvo un coeficiente de correlación alto, positivo y altamente significativo, lo que nos indica que a una mayor densidad se obtendría como resultado un mayor número de fruto por hectárea y viceversa; esto es evidente por el hecho de que en las densidades mayores, la planta tiende a

disminuir en el rendimiento del número de fruto/planta, pero esto es compensado al multiplicarse por un mayor número de plantas por hectárea.

Al correlacionar la variable número de fruto por hectárea con la variable rendimiento (kg/ha), se obtuvo un coeficiente de correlación alto, positivo y altamente significativo; lo que nos estaría indicando que a un mayor número de frutos por hectárea, el rendimiento (kg/ha) aumenta y viceversa. Estas variaciones van a depender de la densidad a emplear.

Además notamos que al correlacionar las variables peso de fruto individual con el rendimiento (kg/planta), se obtuvo un coeficiente de correlación medio, positivo y no significativo; lo que indica que a un mayor peso de fruto, el rendimiento (kg/planta) aumenta y viceversa. Es decir, que ambas variables tienen relación directa debido a que están influenciados por la densidad.

También notamos que al correlacionar las variables altura, diámetro de tallo y distanciamiento de entrenudo con la variable rendimiento (kg/planta), para los dos cultivares (T_4 y T_6), estos presentan coeficientes de correlación bajos, medios, positivos y no significativos; lo cual nos indicaría que a un mayor valor tanto de la altura, diámetro de tallo y distanciamiento de entrenudo, se tendría como resultado un mayor rendimiento (kg/planta) en ambos cultivares. Sin embargo estas posibles diferencias encontradas no son estadísticamente significativas entre sí. Esto debido probablemente a que no se trabajaron con densidades muy altas, ya que estas no

influenciaron significativamente en las tres características biométricas cuantitativas y por ende también en el rendimiento (kg/planta).

Finalmente podemos destacar la correlación entre las variables índice de área foliar y rendimiento (kg/planta), lo cual nos presenta un coeficiente de correlación medio, positivo y no significativo; es decir, que un mayor índice de área foliar nos puede reflejar la existencia de un mayor rendimiento (kg/planta) en ambos cultivares. Pero, estas diferencias no son estadísticamente significativas entre sí. Esto es debido a que el índice de área foliar/planta disminuye al aumentar el número de plantas por hectárea, por ende, el rendimiento por planta también tiende a disminuir; pero, esta disminución no es significativa por haber trabajado con densidades no muy altas. Además el índice de área foliar está en función del crecimiento del cultivo pero no del desarrollo (8).

Debemos tener en cuenta que todos estos coeficientes de correlación obtenidos solamente nos sirven como indicadores, puesto que bastaría con registrar solamente una de las características, para poder predecir el comportamiento de la otra.

5.6 DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL.

Del análisis de variancia realizada para el atributo sabor (Cuadro 20), de acuerdo a la Prueba de F, nos indica que no hay diferencias estadísticas significativas para el efecto de panelistas; posiblemente debido a que las muestras

sometidas al panel evaluador fueron homogéneas. Asimismo, no hay significación estadística para el efecto de muestras; esto, probablemente debido a que esta evaluación se llevó a cabo mediante una prueba de aceptabilidad para lo cual se presentó "néctar" de cocona de cada cultivar (T_4 y T_6) a los panelistas semientrenados, dando su veredicto de acuerdo a la escala hedónica de nueve puntos, obteniéndose como resultado la aceptabilidad de ambas muestras a un nivel del 95% (según la Prueba de "T"), pero no se pudo encontrar diferencias entre muestras de ambos cultivares por presentar características similares en cuanto al atributo sabor (olor, aroma y gusto) (2).

VI. CONCLUSIONES

1. Que, en las condiciones ecológicas de Tingo María, no se encontró diferencias estadísticas significativas respecto al rendimiento entre los cultivares T_4 ($d_1 = 19031.33$ kg/ha) y T_6 ($d_1 = 20442.33$ kg/ha).
2. Que, los rendimientos más altos obtenidos en el presente trabajo se encontraron con las densidades más altas, tal como se observa: la densidad d_1 (3333 plantas/ha) dio un rendimiento de 19736.83 kg/ha y la densidad d_2 (2500 plantas/ha) dio un rendimiento de 15062.50 kg/ha.
3. La densidad d_1 , sobresalió por presentar el mayor número de frutos por hectárea tanto para el cultivar T_4 con 152207 frutos/ha de fruto intermedio (127.83 g) y en el cultivar T_6 con 103323 frutos/ha de fruto grande (199.42 g).
4. Las características rendimiento (kg/ha) y peso de fruto están influenciados por las densidad; existiendo un aumento significativo del rendimiento y una disminución no significativa del peso de fruto al incrementarse la densidad.
5. Dentro de todas las correlaciones efectuados; se encontró un menor número de correlaciones fenotípicas entre positivas y altamente significativas, para las características densidad con relación al rendimiento (kg/ha) y número de

frutos/ha con respecto a los otros caracteres evaluados que presentaron un mayor número de correlaciones fenotípicas positivas y no significativas. Mientras que existió una asociación fenotípica negativa y no significativa para el peso de fruto individual sobre densidad.

VII. RECOMENDACIONES

1. Para el establecimiento de plantaciones de cocona se debe emplear la densidad d_1 , con 3333 plantas/ha, tanto para el cultivar T_4 y T_6 ; ya que fue la densidad con la cual se obtuvieron los mejores rendimientos en el presente trabajo.
2. Repetir el presente experimento en el espacio y tiempo, teniendo en cuenta los mismos cultivares, pero empleando densidades más altas y en diferentes épocas de siembra.
3. Realizar trabajos experimentales sobre la extracción de nutrientes por el cultivo de cocona y obtener planes de fertilización más concretos en la cual se registren los mejores rendimientos.
4. Orientar la producción de cocona de acuerdo a los cultivares y a los requerimientos de la industria.

VIII. RESUMEN

El presente trabajo experimental se realizó en el sector de Caracol - Castillo Grande, distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco, región Andrés Avelino Cáceres - Perú, con el objeto de evaluar el comportamiento de dos cultivares de cocona (T_4 y T_6) empleando cuatro densidades de siembra, bajo las condiciones edafo-climáticas de la zona para determinar la densidad más adecuada de siembra en la cual se obtengan los mejores rendimientos con fines de producción e industrialización. Los componentes en estudio estuvieron representados por cuatro densidades de siembra y dos cultivares de cocona, los cuales fueron proporcionados por el CRI-IIAP-TM. El diseño experimental empleado fue el diseño de parcelas divididas en bloque completamente randomizado con 3 repeticiones; considerándose para lo cual ocho tratamientos por repetición y la Prueba de Duncan al nivel 5% de significación. El análisis de regresión y correlación se realizó considerando las características de rendimiento, peso de fruto, número de frutos, altura, diámetro de tallo, distanciamiento de entrenudo y el I.A.F. En la fertilización se aplicó 165 g de NPK por planta, a los 20 días después del trasplante. De los resultados obtenidos el cultivar T_6 ($d_1 = 20442.33$ kg/ha) es numéricamente superior al cultivar T_4 ($d_1 = 19031.33$ kg/ha) y en cuanto a las demás densidades; la densidad d_1 (3333 plantas/ha) es el que sobresalió por su rendimiento alcanzando 19736.83 kg/ha, seguido de las densidades: d_2 (2500 plantas/ha) con 15062.50 kg/ha, d_3

(2000 plantas/ha) con 12346.667 kg/ha y d₄ (1666 plantas/ha) con 11920.33 kg/ha, respectivamente. Asimismo, el análisis de regresión y correlación muestran asociaciones fenotípicas positivas entre no significativas y altamente significativas para las características evaluadas, excepto, para la característica peso de fruto sobre densidad que muestra una asociación fenotípica negativa y no significativa y además según el análisis sensorial para el atributo sabor se pudo comprobar la aceptabilidad del producto (néctar) a un nivel del 95 % (según la Prueba de "T") para las dos muestras; pero, no se encontró diferencias significativas entre ambas muestras.

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. ANZALDUA, M. A. 1994. La evaluación sensorial de los alimentos la teoría y la práctica. Acribia. Zaragoza, España. 196 p.
3. CALZADA, B. J. 1970. Métodos estadísticos para la investigación. 3^{ra} edición. Jurídica. Lima, Perú. 653 p.
4. CALZADA, B. J. 1993. 143 Frutales nativos. Ed. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 366 p.
5. CARBAJAL, T. C. 1995. Evaluación de características de plantas y frutos de dieciocho ecotipos de cocona (*Solanum topiro* HBK) en Tingo María. Tropicultura vol. VII N° 1 y 2. UNAS. Pp. 18-26.
6. CARBAJAL, LL. C. 1998. Caracterización botánico agronómico Ex - situ de 8 ecotipos de cocona (*Solanum topiro* HBK) en Tingo María. Tesis para optar el título de Ing Agr. UNAS. Tingo María, Perú. 118 p.
7. FLORES, P. S. 1997. Cultivos de frutales nativos amazónicos. SPT-TCA (Secretaria Pro-Tempore, Tratado de Cooperación Amazónica). N° 51. Lima, Perú. Pp 71-75.

8. GARCÍA, V. J. 1992. Agrometeorología: Energía y agua en la agricultura. Ed. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 176 p.
- 8A. GOMEZ, A. R. 1999. Comparativo de rendimiento de ocho cultivares de cocona (*Solanum tojiro* H.B.K) en Tulumayo. Tesis para optar el título de Ing Agr. UNAS Tingo María, Perú. 82 p.
9. LEÓN, J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRARIAS DE LA OEA. San José, Costa Rica. 441 p.
10. LITTLE, T. 1975. Métodos estadísticos para la investigación de la agricultura. Editorial Trillas. México. 270 p.
11. OCHSE, J. J. et al. 1983. Cultivos y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales. LIMUSA, México. 828 p.
12. MEYER, M. R. 1992. Control de calidad de productos agropecuarios. Editorial Trillas. México. 113 p.
13. VILLACHICA, H. 1996. Frutales y hortalizas promisorias de la Amazonía. SPT-TCA N° 44. Lima, Perú. Pp. 97-102.
14. WATSON, C. E. 1985. Cultivos tropicales adaptados a la Selva Alta Peruana, particularmente al Alto Huallaga. Banco Agrario del Perú. Lima, Perú. 365 p.

X. ANEXO

CUADRO 21. Rendimiento (kg/ha), número de frutos/ha, peso de fruto (g), altura de planta (cm), diámetro de tallo (cm), distanciamiento de entrenudo (cm) y el índice de área foliar (I.A.F.), en cada uno de las densidades de los dos cultivares estudiados (T₄ y T₆).

Trata- miento.	Densidad (Plantas/ha)	Rendimiento (kg/ha) (*)	Nº de frutos /ha. (*)	Peso de fruto (g) (*)	Altura de planta (cm)(*)	Diámetro de tallo (cm) (*)	Distanciamiento entrenudo (cm) (*)	I.A.F.
T ₄ d ₁	3333	19031.33	152207.00	124.33	89.63	3.90	6.93	2.33
T ₄ d ₂	2500	14058.33	113333.33	124.33	93.47	4.17	7.09	2.26
T ₄ d ₃	2000	11886.67	94666.67	125.33	91.53	4.00	7.07	2.54
T ₄ d ₄	1666	11501.00	83855.33	137.00	92.07	4.10	7.13	2.56
T ₆ d ₁	3333	20442.33	103323.00	198.33	84.27	3.77	7.29	2.41
T ₆ d ₂	2500	16066.67	80833.33	199.00	90.47	4.07	7.42	2.31
T ₆ d ₃	2000	12806.67	64666.67	198.33	86.57	4.03	7.47	2.61
T ₆ d ₄	1666	12339.67	61086.67	202.00	89.27	4.03	7.56	2.56

* Promedio de tres repeticiones.

CUADRO 22. Análisis de variancia de rendimiento (kg/planta).

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	F tab. 0.05	F tab. 0.01
<u>Parcelas</u>						
Bloques	2	1.441	0.721 NS	0.934	19.00	99.00
Cultivares(A)	1	1.799	1.799 NS	2.330	18.51	98.49
Error (a)	2	1.544	0.772			
Total parcela	5					
<u>Subparcelas</u>						
Densidades (B)	3	5.787	1.929**	9.792	3.49	5.95
Interacción (AxB)	3	0.135	0.045 NS	0.228	3.49	5.95
Error (b)	12	2.368	0.197			
Total subparcela	23					

NS = No significativo C.V.(a) = 6.95 % C.V. (b) = 7.02 %

** = Altamente significativo

CUADRO 23. Análisis de variancia de rendimiento (kg/ha).

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	F tab. 0.05	F tab. 0.01
<u>Parcelas</u>						
Bloques	2	11263813.09	5631906.545NS	1.288	19.00	99.00
Cultivares(A)	1	10054381.50	10054381.500NS	2.299	18.51	98.49
Error (a)	2	8746565.25	4373282.625			
Total parcela	5					
<u>Subparcelas</u>						
Densidades (B)	3	232488524.80	77496174.930**	37.769	3.49	5.95
Interacción (AxB)	3	1306746.86	435582.287NS	0.212	3.49	5.95
Error (b)	12	24622378.30	2051864.858			
Total subparcela	23					

NS = No significativo C.V.(a) = 7.08 % C.V. (b) = 7.02 %

** = Altamente significativo

CUADRO 24. Análisis de variancia de número de frutos por planta.

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	F tab.	
					0.05	0.01
<u>Parcelas</u>						
Bloques	2	82.750	41.375 NS	0.870	19.00	99.00
Cultivares(A)	1	1190.042	1190.042 *	25.031	18.51	98.49
Error (a)	2	95.083	47.542			
Total parcela	5					
<u>Subparcelas</u>						
Densidades (B)	3	98.125	32.708 **	6.247	3.49	5.95
Interacción (AxB)	3	3.791	1.264 NS	0.027	3.49	5.95
Error (b)	12	62.834	5.236			
Total subparcela	23					

NS = No significativo

C.V.(a) = 8.59 %

C.V. (b) = 5.70 %

* = Significativo

** = Altamente significativo

CUADRO 25. Análisis de variancia de número de frutos por hectárea.

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F cal	F tab.	
					0.05	0.01
<u>Parcelas</u>						
Bloques	2	629360083	314680041.50NS	1.142	19.00	99.00
Cultivares(A)	1	6748851740	6748851740.00*	24.482	18.51	98.49
Error (a)	2	551333562	275666781.00			
Total parcela	5					
<u>Subparcelas</u>						
Densidades (B)	3	1.09096884 ¹⁰	3636562812.00**	47.920	3.49	5.95
Interacción (AxB)	3	547609715	182536571.70NS	2.405	3.49	5.95
Error (b)	12	910666395	75888866.25			
Total subparcela	23					

NS = No significativo

C.V.(a) = 8.81 %

C.V. (b) = 9.24 %

* = Significativo

** = Altamente significativo

CUADRO 26. Análisis de variancia de peso de fruto (g).

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	F tab. 0.05 0.01	
Parcelas						
Bloques	2	47.250	23.000 NS	0.154	19.00	99.00
Cultivares(A)	1	30745.042	30745.042 **	200.562	18.51	98.49
Error (a)	2	306.588	153.294			
Total parcela	5					
Subparcelas						
Densidades (B)	3	277.458	92.486 NS	1.915	3.49	5.95
Interacción (AxB)	3	89.792	29.931 NS	0.620	3.49	5.95
Error (b)	12	579.495	48.291			
Total subparcela	23					

NS = No significativo C.V.(a) = 3.78 % C.V. (b) = 4.25 %
 ** = Altamente significativo

CUADRO 27. Análisis de variancia de altura de planta (cm).

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	F tab. 0.05 0.01	
Parcelas						
Bloques	2	60.280	30.140 NS	1.151	19.00	99.00
Cultivares(A)	1	96.600	96.600 NS	3.727	18.51	98.49
Error (a)	2	52.370	26.185			
Total parcela	5					
Subparcelas						
Densidades (B)	3	84.300	28.100 *	3.817	3.49	5.95
Interacción (AxB)	3	7.860	2.620 NS	0.356	3.49	5.95
Error (b)	12	88.350	7.362			
Total subparcela	23					

NS = No significativo C.V.(a) = 2.85 % C.V. (b) = 3.03 %
 * = Significativo

CUADRO 28. Análisis de variancia de diámetro de tallo (cm).

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	F tab. 0.05 0.01	
<u>Parcelas</u>						
Bloques	2	0.036	0.018 NS	0.419	19.00	99.00
Cultivares(A)	1	0.026	0.026 NS	0.605	18.51	98.49
Error (a)	2	0.086	0.043			
Total parcela	5					
<u>Subparcelas</u>						
Densidades (B)	3	0.275	0.092 *	3.538	3.49	5.95
Interacción (AxB)	3	0.024	0.008 NS	0.308	3.49	5.95
Error (b)	12	0.311	0.026			
Total subparcela	23					
NS = No significativo		C.V.(a) = 2.59 %		C.V. (b) = 4.02 %		
* = Significativo						

CUADRO 29. Análisis de variancia de distanciamiento de entrenudo (cm).

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	F tab. 0.05 0.01	
<u>Parcelas</u>						
Bloques	2	0.396	0.198 NS	3.667	19.00	99.00
Cultivares(A)	1	0.874	0.874 NS	16.185	18.51	98.49
Error (a)	2	0.109	0.054			
Total parcela	5					
<u>Subparcelas</u>						
Densidades (B)	3	0.164	0.055 **	13.750	3.49	5.95
Interacción (AxB)	3	0.009	0.003 NS	0.750	3.49	5.95
Error (b)	12	0.052	0.004			
Total subparcela	23					
NS = No significativo		C.V.(a) = 1.60 %		C.V. (b) = 0.87 %		
** = Significativo						

CUADRO 30. Resultado de los panelistas para el atributo de sabor del néctar de cocona.

NÚMERO DE PANELISTAS	SABOR	
	T ₄ *	T ₆ *
1	9	8
2	8	9
3	6	7
4	9	7
5	8	3
6	9	8
7	6	7
8	8	6
9	7	6
10	7	9

* T ₄ = Cultivar de fruto intermedio	$\Sigma X = 77$	$\Sigma X = 70$
T ₆ = Cultivar de fruto grande	$\bar{X} = 7.7$	$\bar{X} = 7.0$

CUADRO 31. Prueba de hipótesis de medias o Prueba de "T" para el atributo sabor.

n	\bar{X}	U _o	S ²	$S\bar{X}$	T _c	T _t	Conclusión
10	7.35	5.00	2.228	0.472	4.979	1.833	T _c > T _t aceptamos Ha U > 5

Lo cual indica que las muestras de "néctar" de cocona es aceptable con respecto al sabor con un nivel de seguridad del 95%.

CUADRO 32. Costo de producción de 1 hectárea de cocona ($d_1=3333$ plantas/ha).

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL (S/.)
A. GASTOS DIRECTOS				
1. Maquinaria				
Preparación de terreno	h. máq.	8	30	240
2. Mano de obra				
Prep. del terreno	Jornal	15	12	180
Manejo de vivero	Jornal	20	12	240
Trazo y poceo (sx1.5m.)	Jornal	13	12	156
Trasplante	Jornal	19	12	228
Deshierbos	Jornal	30	12	360
Fertilización	Jornal	14	12	168
Control sanitario (4)	Jornal	15	12	180
Cosecha (10)	Jornal	80	12	960
Empaque	Jornal	20	12	240
3. Insumos				
Semilla	Kg.	0.025	360	9
Análisis de suelo	Muestra	1	18 \$(*)	62
Urea	Saco	3	52	156
Superfosfato triple	Saco	3	45	135
Cloruro de potasio	Saco	3	42	126
Bayfolan	Lt.	1	12	12
Tamaron	Lt.	1	35	35
Cupravit	Kg.	1	12	12
Cursate	Kg.	1	64	64
Furadan	Kg.	17	12	204
Herramientas	Varios	-	-	100
Bolsas de almácigo	Millar	3.5	10	35
4. Transporte				
De insumos	Varios	-	-	80
	SUB TOTAL			3982
B. GASTOS INDIRECTOS				
Imprevistos (10%)				<u>398.2</u>
	TOTAL			4,380.2

* 1 \$ = 3.45 Nuevos Soles.

CUADRO 33. Análisis económico para las cuatro densidades estudiadas.

Clave	Plantas/ha	distancia- miento (m)	Rendimiento (kg/ha)	Precio/kg. S/.	Total S/.	Costo de producción (S/.)	Rentabilidad Neta (S/.)
d ₁	3333	2x1.5	19736.83	0.3	5921.05	4380.20	1540.85
d ₂	2500	2x2.0	15062.50	0.3	4518.75	3547.50	971.25
d ₃	2000	2x2.5	12346.67	0.3	3704.00	3115.50	588.50
d ₄	1666	2x3.0	11920.33	0.3	3576.10	3000.50	575.60

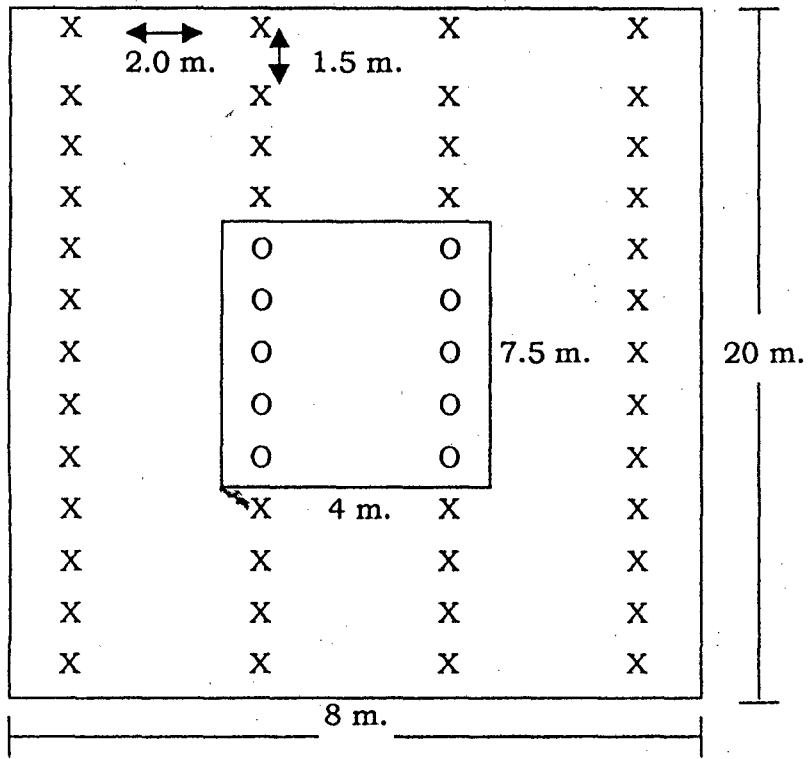


FIGURA 17. Detalle de subparcela (densidad d_1 : 2.0 x 1.5 m)

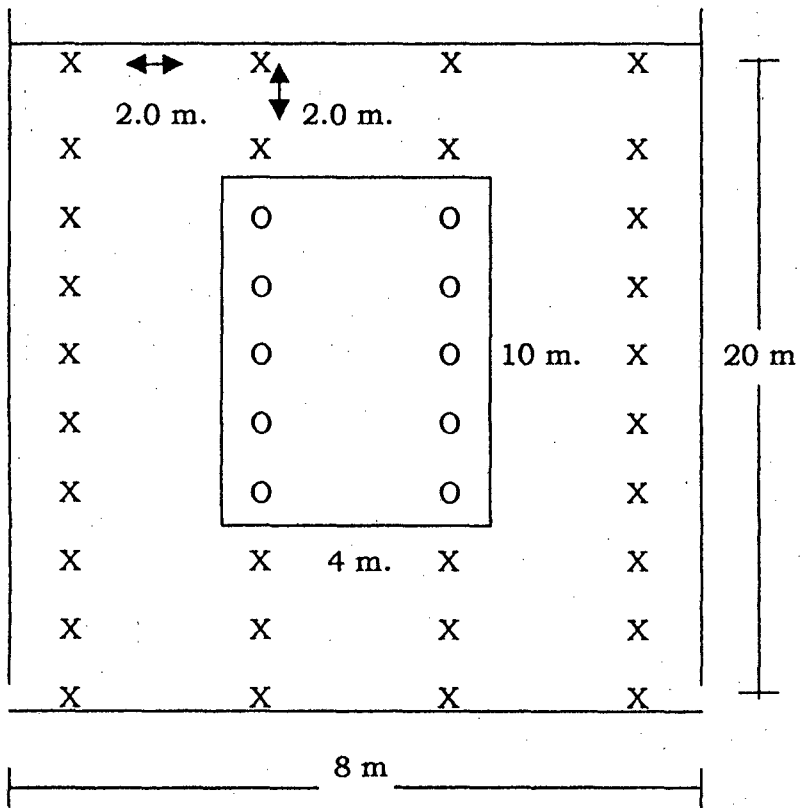


FIGURA 18. Detalle de subparcela (densidad d_2 : 2.0 x 2.0 m)

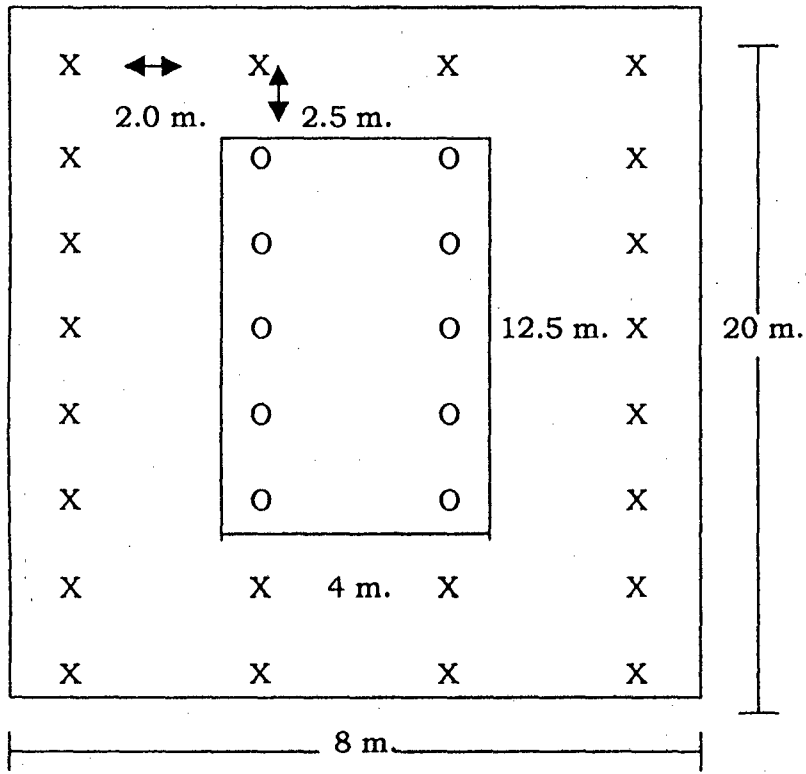


FIGURA 19. Detalle de subparcela (densidad d_3 : 2.0 x 2.5 m).

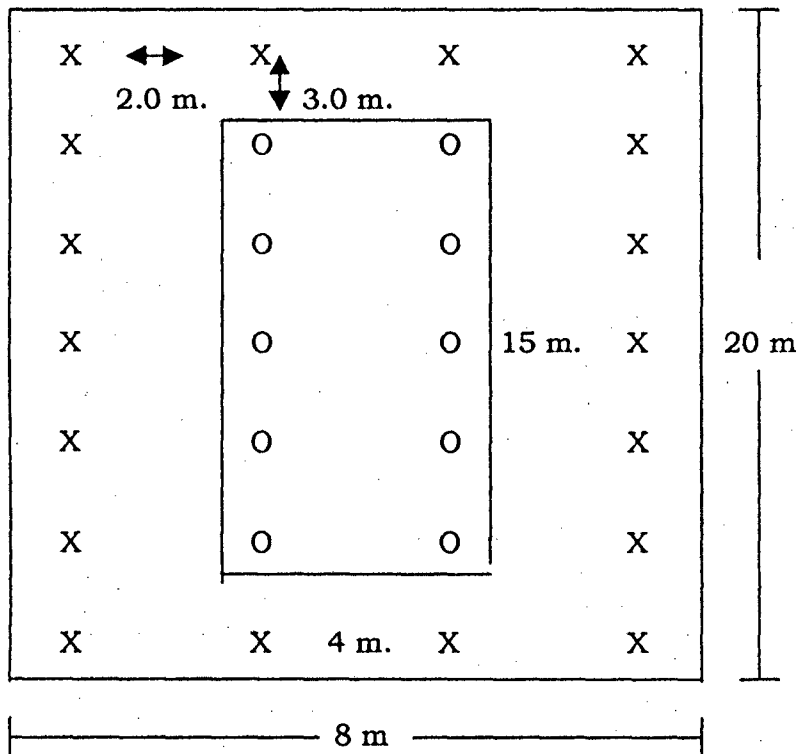


FIGURA 20. Detalle de subparcela (densidad d_4 : 2.0 x 3.0 m).

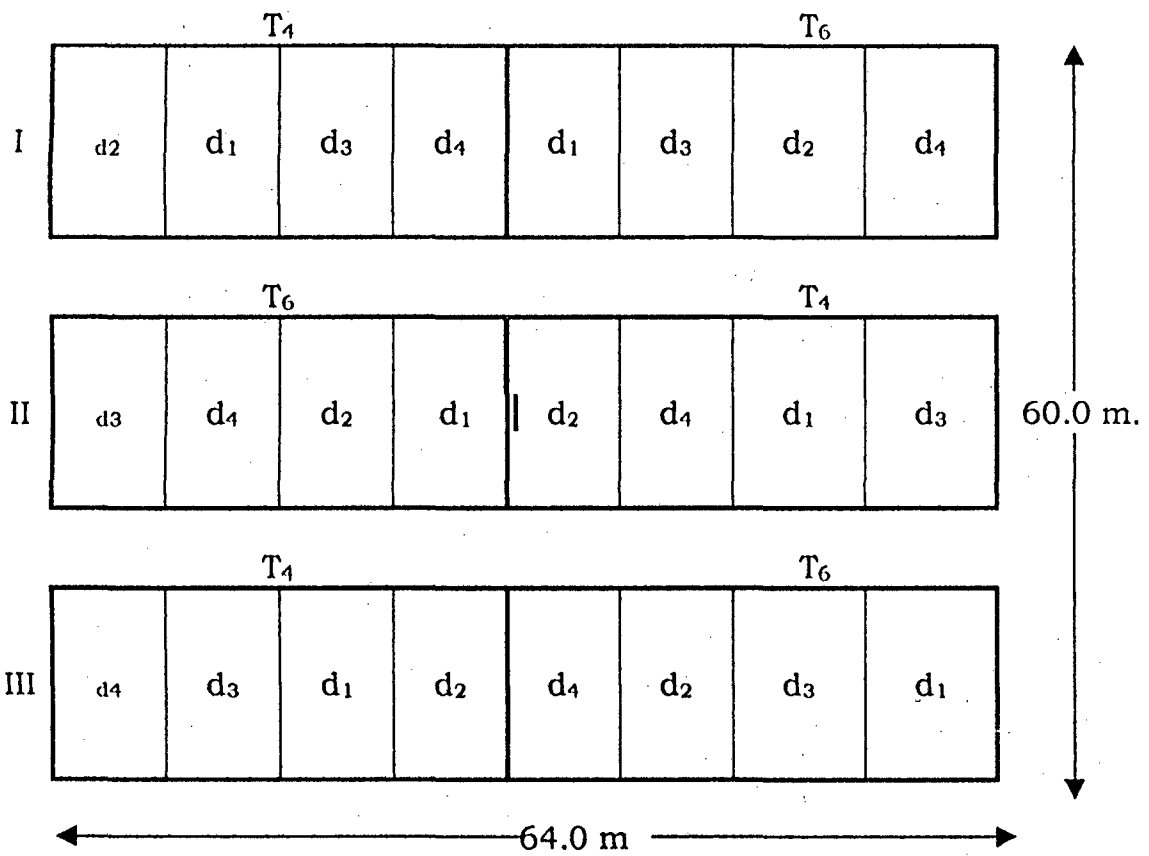


FIGURA 21. Croquis del campo experimental y la distribución de los tratamientos.

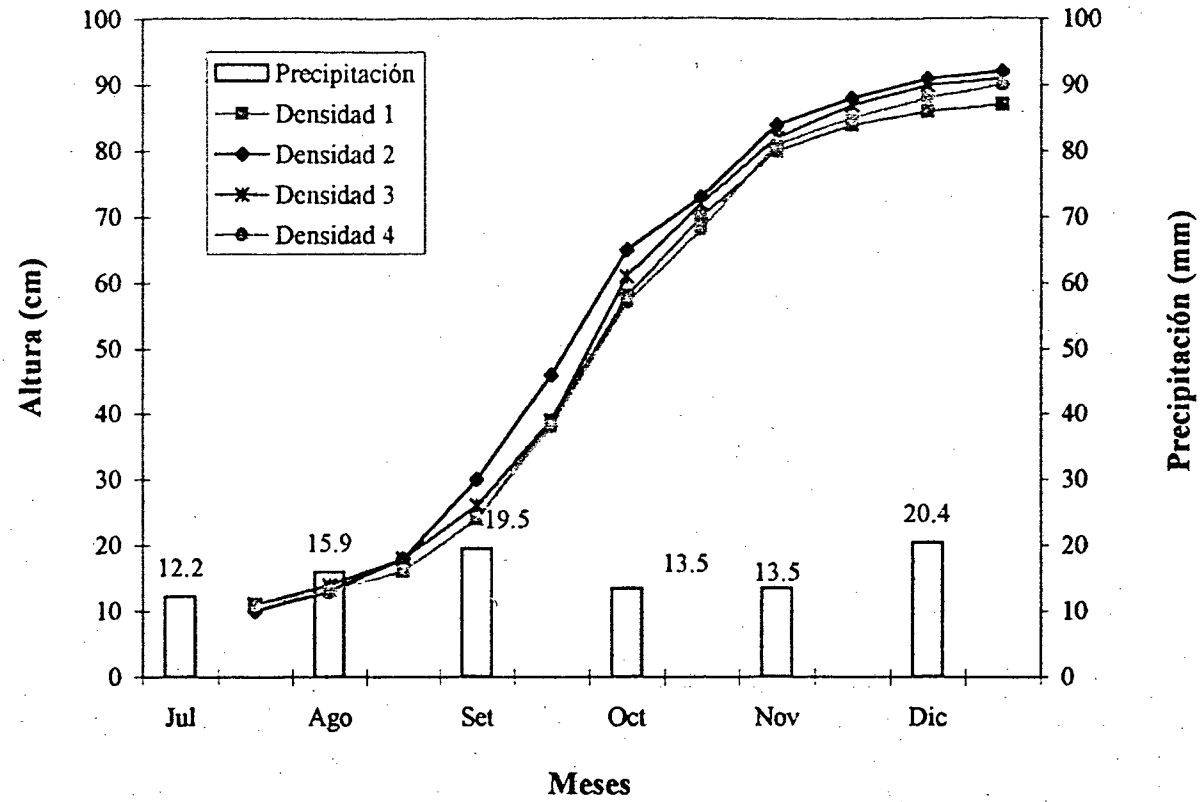


FIGURA 22. Curvas de crecimiento de altura de planta promedio de dos cultivares (T4 y T6) en las cuatro densidades estudiadas (cada 15 días).

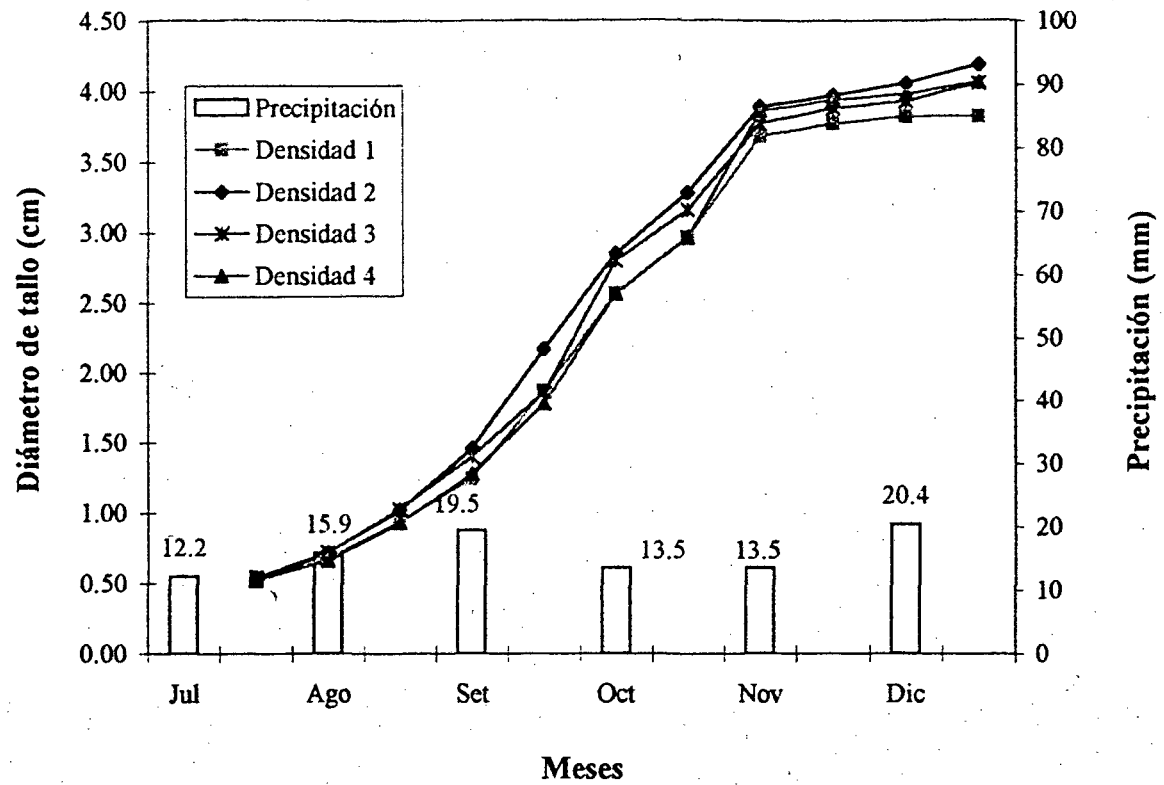


FIGURA 23. Curvas de crecimiento del diámetro de tallo promedio de dos cultivares (T4 y T6) en las cuatro densidades estudiadas (cada 15 días).

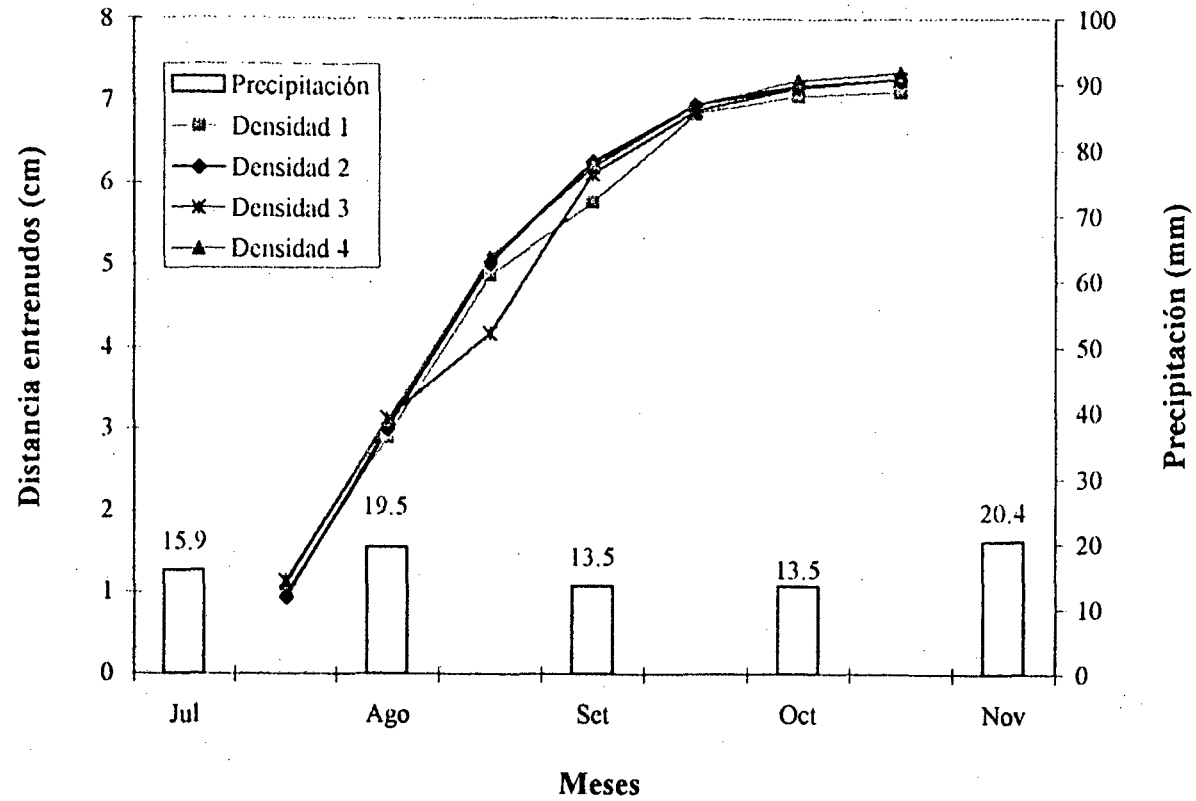


FIGURA 24. Curvas de crecimiento del distanciamiento de entrenudo promedio de dos cultivares (T4 y T6) en las cuatro densidades estudiadas (cada 15 días).