

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Departamento Académico de Ciencias Agrarias



**“COMPARATIVO DEL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE CUATRO
ECOTIPOS DE COCONA (*Solanum sessiliflorum* Dunal) EN
SAIPAI – DISTRITO JOSÉ CRESPO Y CASTILLO”**

TESIS

Para optar el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

FÉLIX ANDI EUGENIO QUIROZ

TINGO MARÍA – PERÚ

2017

DEDICATORIA

A Dios todopoderoso, por haberme dado la vida, por su sabiduría que hace que dirija mis pasos por el bien, es el que me da fortaleza para no desviar mis metas propuestas, por eso con toda mi humildad dedico mi trabajo primeramente a Dios.

A mis queridos padres FELIX EUGENIO TRINIDAD (†) Y NATIVIDAD EUGENIA QUIROZ GUERRA, por haber sembrado en mí el deseo de superación, por su apoyo tanto económico y moral que me brindaron constantemente e hicieron que culmine mis estudios. Mis logros serán siempre de ustedes.

A mis hermanos Nísida, Jaime, Milagros y Jhon, por su cariño incondicional y por estar conmigo en cada etapa de mi vida.

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva y a la Facultad de Agronomía por darme la oportunidad de empezar y continuar mi formación profesional.
- A mis queridos padres FELIX EUGENIO TRINIDAD (†) y NATIVIDAD EUGENIA QUIROZ GUERRA, por su incondicional apoyo moral y económico, que hicieron posible culminar mi carrera profesional.
- A la Ing. Agrónomo LUZ ELITA BALCÁZAR TERRONES docente de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, asesora del presente trabajo de investigación.
- A los miembros integrantes del jurado de tesis, Ing. M. Sc. LUIS FERNANDO GARCÍA CARRIÓN, Ing. M. Sc. JORGE LUIS ADRIAZOLA DEL AGUILA y Blgo. M. Sc. JOSÉ LUIS GIL BACILIO, por su valiosa colaboración en la mejora y culminación del presente trabajo.
- Al Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) Sede Tingo María, por brindarme sus ambientes y el apoyo para la realización del presente trabajo de investigación.
- Al Ing. Agrónomo FRANCISCO SALES DÁVILA, Gerente del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), por brindarme la oportunidad y facilidad para la realización del presente trabajo de investigación.

ÍNDICE GENERAL

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	12
II. REVISIÓN DE LITERATURA	14
2.1. Generalidades de la cocona.....	14
2.1.1. Centro de origen	14
2.1.2. Sistemática	15
2.1.3. Morfología	16
2.2. Variabilidad genética.....	20
2.3. Valor nutritivo del fruto	21
2.4. Condiciones ecológicas.....	23
2.5. Manejo del cultivo.....	25
2.6. Cosecha	27
2.7. Ensayos de investigación.....	28
III. MATERIALES Y MÉTODOS	31
3.1. Ubicación del campo experimental.....	31
3.2. Historial del campo.....	31
3.3. Datos meteorológicos e interpretación	31
3.4. Análisis de suelos.....	32
3.5. Componentes en estudio	33
3.6. Tratamientos en estudio.....	34
3.7. Análisis estadístico.....	35
3.7.1. Diseño experimental	35

3.7.2.	Análisis factorial	36
3.7.3.	Análisis económico	37
3.8.	Disposición experimental	37
3.9.	Determinación de los caracteres en evaluación	39
3.9.1.	Características vegetativas	39
3.9.2.	Características reproductivas.....	41
3.10.	Ejecución del experimento	44
3.10.1.	Fase vivero	44
3.10.2.	Fase campo definitivo	45
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	48
4.1.	Caracteres de la productividad.....	48
4.1.1.	Rendimiento	48
4.1.2.	Número de frutos/planta.....	51
4.1.3.	Peso de cáscara y peso de pulpa	53
4.1.4.	Incidencia de la enfermedad	59
4.2.	Características del fruto de cocona	62
4.2.1.	Longitud y diámetro de fruto	62
4.2.2.	Grosor de pulpa	66
4.3.	Caracteres vegetativos.....	69
4.3.1.	Altura, diámetro, relación altura/diámetro de planta a inicio de la floración.....	69
4.3.2.	Altura, diámetro, relación altura/diámetro de planta a la primera cosecha.....	71
4.3.3.	Número de ramas primarias y altura a la primera rama. .	76

4.4. Análisis físico – químico del fruto	77
4.5. Análisis de componentes principales	78
4.6. Análisis económico de los ecotipos.....	84
V. CONCLUSIONES.....	89
VI. RECOMENDACIONES.....	91
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	92
VIII. RESUMEN.....	98
IX. ANEXO	100

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Composición bromatológica de la cocona (<i>Solanum sessiliflorum</i> Dunal) en 100 g de pulpa comestible	23
2. Datos Meteorológicos registrados de Marzo a Diciembre del 2013.....	32
3. Análisis fisicoquímico del suelo	33
4. Descripción de los ecotipos de cocona y lugar de colecta.....	34
5. Descripción de los tratamientos en estudio	34
6. Esquema del análisis de variancia	36
7. Cuadrados medios del análisis de variancia para el rendimiento de 4 ecotipos de cocona.....	48
8. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el rendimiento de cocona	49
9. Cuadrados medios del análisis de variancia para el número de frutos por planta y peso del fruto	51
10. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el número de frutos y peso de fruto	52
11. Cuadrados medios del análisis de variancia para el peso de pulpa y cascara (datos transformados a \sqrt{x}).....	56
12. Prueba de Dunca ($\alpha=0.05$) para el peso de pulpa y peso de cascara de los frutos	57
13. Cuadrados medios del análisis de variancia para el porcentaje de incidencia de <i>Alternaria solani</i> en los frutos de cocona.....	60

14.	Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el porcentaje de incidencia de <i>Alternaria solani</i> en los frutos de cocona	60
15.	Cuadrados medios del análisis de variancia para la longitud y diámetro de fruto de cocona	62
16.	Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para la longitud y diámetro de fruto de los ecotipos de cocona	63
17.	Cuadrados medios del análisis de variancia para el grosor de pulpa de frutos de cocona	67
18.	Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el grosor de pulpa de fruto de los ecotipos de cocona	67
19.	Cuadrados medios del análisis de variancia para altura, diámetro y relación altura/diámetro de los ecotipos de cocona en inicio de floración	70
20.	Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el diámetro de tallo de los 4 ecotipos de cocona.....	70
21.	Cuadrados medios del análisis de variancia de altura, diámetro y relación altura/diámetro en la primera cosecha de los ecotipos de cocona	71
22.	Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para la altura, diámetro y relación altura/diámetro en la primera cosecha de los ecotipos de cocona ..	72
23.	Cuadrados medios del análisis de variancia para el pH y °Bx en frutos de los ecotipos de cocona	77
24.	Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el °Bx en frutos de los ecotipos de cocona	78

25.	Valores propios y proporción acumulada del análisis de componentes principales.....	79
26.	Componentes principales rotados	79
27.	Análisis de rentabilidad de los ecotipos de cocona	84
28.	Información de pasaporte del ecotipo CTR	104
29.	Costos de producción del cultivo de cocona, densidad 3 333 plantas/hectárea	105
30.	Datos del número de frutos/planta de los ecotipos de cocona	106
31.	Datos del peso de frutos de los ecotipos de cocona	106
32.	Datos de longitud de fruto de los ecotipos de cocona	106
33.	Datos del diámetro de fruto de los ecotipos de cocona	107
34.	Datos de pH de frutos de los ecotipos de cocona	107
35.	Datos de °Bx de frutos de los ecotipos de cocona	107
36.	Datos de grosor de pulpa de los ecotipos de cocona	108
37.	Datos de peso de cáscara/fruto de los ecotipos de cocona.....	108
38.	Datos del peso de pulpa/fruto de los ecotipos de cocona	108
39.	Datos de número de frutos enfermos (<i>Alternaria solani</i>)/parcela de los ecotipos de cocona	109
40.	Datos de número de frutos enfermos por <i>Alternaria solani</i> /parcela.	109

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Regresión lineal entre el número de frutos por planta y el rendimiento.....	54
2. Regresión lineal entre el peso de frutos por planta y el rendimiento.....	55
3. Regresión lineal entre el peso de pulpa y el rendimiento	58
4. Regresión lineal entre el peso de cascara y el rendimiento.....	59
5. Regresión lineal entre el porcentaje de incidencia de <i>Alternaria solani</i> y el rendimiento	61
6. Regresión lineal entre la longitud de fruto y el rendimiento	64
7. Regresión lineal entre el diámetro de fruto y el rendimiento	65
8. Regresión lineal entre el grosor de pulpa y el rendimiento.....	68
9. Regresión lineal entre la altura de planta y el rendimiento en la primera cosecha	73
10. Regresión lineal entre el diámetro de tallo y el rendimiento en la primera cosecha	74
11. Regresión lineal entre el rendimiento y la relación altura/diámetro en etapa de producción	75
12. Diagrama de sedimentación para la extracción de componentes ...	80
13. Componentes principales sin rotar	81
14. Relación de las variables con la nube de puntos (componentes rotados)	83

15.	Relación beneficio costo (B/C) de los cuatro ecotipos.....	86
16.	Incidencia de las variables en la B/C para los cuatro ecotipos, según coeficiente de correlación	88
17.	Vista del campo experimental.....	101
18.	Control de plagas y enfermedades.....	101
19.	Frutos de los ecotipos que alcanzaron mayores rendimientos.....	102
20.	Frutos de los ecotipos que alcanzaron rendimientos medios	102
21.	Ubicación del campo experimental y distribución de tratamientos ..	103
22.	Evolución de la cosecha (c/ 20 días)	110

I. INTRODUCCIÓN

La cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal), es un cultivo que se incluye dentro de las especies que se encuentran en estado semisilvestre en la Amazonía peruana, con un acervo genético potencial de incalculable valor y con diversas características cualitativas fácilmente observables; existiendo amplio campo para su mejoramiento genético todavía no explotado (CARBAJAL, 1998; CARBAJAL y BALCÁZAR, 2004).

La región Huánuco presenta ciertas localidades con características edafoclimáticas adecuadas para el desarrollo de la cocona, la misma que posee un enorme potencial como cultivo alternativo al cultivo de coca, debido a la gran demanda del mercado que aumenta cada día por el incremento de la población la cual supera a la producción de alimentos. Como investigadores buscamos encontrar el ecotipo más idóneo en cuanto a rendimiento y calidad, para suplir la necesidad alimenticia en el Perú y en el mundo.

Pensamos que nuestra información o resultados serán de suma importancia para el mejorador genético y agricultor comercial, ya que tratamos de demostrar cómo el material genético de cada ecotipo influye en las diversas variables en estudio, facilitando así la comparación entre los mismos y toma de decisiones al que podría ser sometido si se desea

trabajar con el mismo material genético; para tal efecto planteamos los siguientes objetivos:

- Determinar el rendimiento y calidad de cuatro ecotipos de cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal).
- Determinar el ecotipo más promisorio en cuanto a rendimiento y calidad.
- Realizar el análisis de rentabilidad de los tratamientos en estudio.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Generalidades de la cocona

2.1.1. Centro de origen

La cocona es un arbusto herbáceo de 1 a 2 m de altura, erecto, ramificado, que puede vivir hasta tres años en condiciones muy favorables. Las raíces laterales de las plantas pueden extenderse hasta 1.4 m del tronco (DA SILVA FILHO, 1998).

Solanum sessiliflorum var. *sessiliflorum* probablemente se originó vía selección indígena en algún lugar de la distribución de *S. sessiliflorum* var. *georgicum* en el Amazonas ecuatoriano o colombiano. SCHULTES (1994), sugirió que la cocona se originó en el Amazonas occidental, donde fue primitivamente cultivada por los amerindios precolombinos, sugerencia también aceptada por BRUCHER (1973), quien sugirió específicamente, que el origen de la cocona haya sido en el alto río Orinoco.

La cocona parece ser nativa de las vertientes orientales de los Andes del Perú, Ecuador y Colombia, especialmente del primero de estos países. Esta especie se encuentra de manera natural entre los 200 y 1000 m de altitud; asimismo, se conoce que fue introducida al cultivo hace 50 años. Crece en zonas con temperatura medias entre 18 y 30 °C, sin presencia de heladas y con precipitación pluvial entre 1500 y 4500 mm anuales. Está adaptada tanto a suelos ácidos como a suelos neutros y alcalinos, con texturas desde arcillosa hasta arenosa. Se le encuentra cultivada en zonas con altitudes desde el nivel del mar hasta los 1500 msnm (RENGIFO, 1997).

Es una especie nativa de ceja de selva y selva alta de América tropical, que se distribuye naturalmente entre los 200 y 1000 metros de altitud en Colombia, Perú, Ecuador y Venezuela. En la selva peruana se cultiva en pequeña escala en los departamentos de Loreto, San Martín, Ucayali, Huánuco, Junín, Pasco, Ayacucho, Madre de Dios y Amazonas (CARBAJAL y BALCÁZAR, 2000).

2.1.2. Sistemática

La cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) pertenece a la familia Solanaceae, la que contiene entre 2000 a 3000 especies con formas arbóreas, arbustivas, epífitas y trepadoras (HEYWOOD, 1979), algunas de las cuales son importantes invasoras de otros cultivos, venenos, medicinales, ornamentales y cultivos alimenticios, por ejemplo, tomate, pimentón, berenjena, “jiló” y la papa. El género *Solanum* presenta el mayor número de especies, aproximadamente 1400, existente en casi todo el mundo, la mayor parte de ellas se encuentran en América tropical (D’ARCY, 1973). *S. sessiliflorum* es un componente de la sección Lasiocarpa, de modo que está filogenéticamente relacionada con la naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.) (WAHLEN *et al.*, 1981). De acuerdo con BRUCHER (1968), la cocona posee $2n= 24$ cromosomas, que es comparable con las demás especies de la sección Lasiocarpa y las especies diploides del género *Solanum*.

La cocona es muy variable en cuanto a tamaño, forma, peso, contenido químico, etc. Estas variaciones son plenamente reconocidas en las

localidades donde existe en el Amazonas. *Solanum sessiliflorum* var. *sessiliflorum* es conocida vulgarmente como tupiro, topiro o cocona en los países de lengua española. En países de habla inglesa es conocida como Orinoco apple o peach tomato (RENGIFO, 1997).

De acuerdo con RENGIFO (1997), la sistemática es la siguiente:

Reino	:	Plantae
División	:	Magnoliophyta
Clase	:	Magnoliopsida
Orden	:	Solanales
Familia	:	Solanaceae
Subfamilia	:	Solanoideae
Tribu	:	Solaneae
Género	:	<i>Solanum</i>
Especie	:	<i>S. sessiliflorum</i>

2.1.3. Morfología

a) Planta

La cocona es una planta arbustiva andromonoica de vigor fuerte, intermedio y débil, de rápido crecimiento, llegando a medir hasta dos metros de altura, según el ecotipo. Se ramifican a partir de 10 a 15 cm, del nivel de suelo según el cultivar, con una distribución irregular, sus ramas crecen rectas y arqueadas, con tallos gruesos, semileñosos, cilíndricos muy pubescentes. Con respecto a la densidad de pubescencia generalmente todos los ecotipos

presentan densidad media y la mayoría tienen ausencia de espinas en el tallo y hojas (CARBAJAL y BALCÁZAR, 2000).

La cocona está compuesta por un mosaico de poblaciones, las cuales difieren en sus características fisiológicas (algunas veces morfológicas), que tienen una base genética y representan un valor de supervivencia; a estos se denomina ecotipo (SEVILLA y HOLLE, 1995).

b) Hojas

Son simples, ovaladas y con estípulas, en todos los ecotipos sin excepción; son grandes de 20.00 a 52.80 cm de largo y de 30.00 a 47.50 cm de ancho, con lóculos acumulados de pubescencia, de color verde oscuro en el haz y verde claro en el envés o ligeramente con tintes violáceos o morados, según la variedad. La base de la hoja es desigual de un lado más alto que el otro, de borde lobulado acuminado y con ápice acuminado (VILLACHICA, 1996). Las hojas son simples alternas y con estípula, todas presentan pubescencia, los bordes son lobulados (BALCÁZAR *et al.*, 2011).

c) Flores e inflorescencia

Las flores son de forma estrellada cuando están abiertas, la flor mide de 4 a 5 cm de diámetro, es regular y heteroclamídea. El cáliz se presenta profundamente partido con segmentos cortos, ovalados, agudos y con cinco sépalos duros de forma triangular, color verde, y con abundante

pilosidad en la parte externa, corola de forma estrellada, con un tubo bien corto y con segmentos ovados-oblongos, además tiene cinco pétalos de color claro o ligeramente amarillo (FLORES, 1997).

Las inflorescencias son de tipo cimera de pedúnculo corto con cinco a nueve flores o botones. En una misma inflorescencia se encuentran flores hermafroditas y estaminadas, no obstante, entre dichas flores no se observan diferencias morfológicas marcadas, únicamente difieren por la presencia de un estilete reducido o un ovario rudimentario en las flores estaminadas (RENGIFO, 1997).

Las flores predominantemente alógamas miden 4 y 5 cm de diámetro y están dispuestas en racimos axilares. El cáliz posee cinco sépalos duros, triangulares y pubescentes en el lado externo; la corola exhibe cinco pétalos duros, triangulares y pubescentes en el lado externo; la corola exhibe cinco pétalos de color blancuzco, ligeramente amarillo o verdoso, y los estambres son amarillos. Las flores hermafroditas poseen estigma de tipo unido con estilete glabro. En los racimos se presenta apertura de una a dos flores por día (DA SILVA FILHO, 1998).

d) Frutos

Son bayas de forma variable según sea el ecotipo, desde casi esféricos, ovoide hasta oblatos, el tamaño y peso es variable; cuando los frutos maduran son de color amarillo pálido o rojo, la pulpa es acuosa,

de color amarillo, agradable aroma y ligeramente ácida; el epicarpio es una capa delgada, lisa, según la variedad cubierta por pubescencia fina purulenta, que presenta coloraciones diferentes a la madurez uniforme. Las cavidades de las semillas presentan una forma irregular en algunos ecotipos, mientras que en otros en forma regular y redonda (BALCÁZAR, 2011). Mientras que FERNÁNDEZ (1998), menciona que el fruto es verde cuando no está maduro, amarillo-anaranjado cuando está maduro y finalmente café-rojizo cuando ya no es apto para el consumo humano, los frutos generalmente están cubiertos de pelos cortos y quebradizos que son fácilmente removidos al restregarlos con las manos, además indica que la pulpa mide desde 0.20 a 2.50 cm de espesor. Además VILLACHICA (1996), menciona que los frutos presentan longitudes de 52.18 a 83.97 mm, diámetro de 49.94 a 77.85 mm, el número de lóbulos de 4 a 5, el grosor de pulpa oscila entre 4.94 a 12.12 mm, el peso de pulpa en los frutos presenta rangos entre 33.60 a 184.73 g.

El fruto de la cocona puede pesar entre 20 y 450 g, Los frutos son muy variables en su forma. Los frutos de forma cilíndrica tienen, en general, 4 lóculos y los cordiformes, redondos y aplanados de 6 a 8, aunque puede haber variación en el número de lóculos en frutos de una misma planta. La pulpa es amarilla clara a crema amarillenta, midiendo entre 0.2 a 2.5 cm de espesor (DA SILVA FILHO, 1998). Mientras que VILLACHICA (1996), manifiesta que el fruto varía desde casi esférico u ovoide hasta ovalado, con 4 a 12 cm de ancho, 3 a 6 cm de largo y 24 a

250 g de peso. El número de frutos que produce una planta está relacionado con el tamaño de los mismos, es así como: plantas con frutos pequeños (25 a 40 g) producen entre 119 y 87 frutos, plantas con frutos medianos (40 a 60 g) producen entre 83 y 95 frutos y plantas con frutos grandes (141 a 215 g) producen entre 39 y 24 frutos (MINAG, 2007).

e) Semilla

Las semillas son numerosas, planas y redondas desde 2.50 a 3.00 mm de ancho envueltas en mucílago transparente, de sabor ácido y agradable (FLORES, 1997). El fruto de la cocona puede contener entre 200 y 500 semillas glabras, ovaladas y aplanadas (1000 semillas pesan entre 0.8 y 1.2 g) (DA SILVA FILHO, 1998).

2.2. Variabilidad genética

La cocona es un arbusto herbáceo de 1 a 2 m de altura, erecto, ramificado, que puede vivir hasta tres años en condiciones muy favorables. Las raíces laterales de las plantas pueden extenderse hasta 1.4 m del tallo (PAHLEN, 1977; SILVA FILHO *et al.*, 1999).

Los mayores frutos de la cocona encontrados por investigadores del INPA son procedentes de la región del Alto Solimoes en el Amazonas brasileño, peruano y colombiano. Se supone que las poblaciones con frutos de mayor tamaño están más avanzadas en el proceso de domesticación. KERR y CLEMENT (1980), demostraron que los indios del Amazonas

occidental creen que manejan la selección de frutos grandes durante el proceso de domesticación. Sin embargo, algunas poblaciones con frutos grandes están geográficamente dispersas, sugiriendo que la cocona puede haber sido llevada desde su centro de diversidad del Amazonas occidental a otros lugares en tiempos más recientes.

PAHLEN (1977) y SILVA FILHO (1994) mencionan que, en condiciones adversas, el desarrollo de la planta y el número de frutos es reducido, pero el tamaño de las hojas y de los frutos permanecen casi invariables. Esto es lo contrario a lo que ocurre con otras solanáceas, en los cuales el tamaño de los frutos y de las hojas varía de acuerdo con el desarrollo de las plantas. Debido a que los frutos casi no varían en forma y tamaño en sucesivas generaciones, ni en condiciones adversas, se puede considerar a estos caracteres como altamente hereditarios. Así mismo CARBAJAL y BALCÁZAR (2004), indican que la cocona es muy variable en cuanto a tamaño, forma, peso, contenido químico, en cuanto a la producción de ramas, existen ecotipos con ramas abundante, media y escasa; el número de ramas primarias varían entre 5 a 6 y el número de ramas secundarias de 3 a 7.

2.3. Valor nutritivo del fruto

La composición química de diversas poblaciones de la cocona existente en el Amazonas ha sido analizada, como también su contenido de vitaminas y minerales. Con relación al contenido de humedad de la

cocona, que varía de 88 a 93 %, se puede considerar como un fruto succulento. La acidéz elevada contribuye al sabor del fruto y permite un factor de dilución elevado en la formulación de jugos y consecuentemente en su rendimiento industrial para esta finalidad. El contenido de sólidos solubles (°Brix) varía de 5 a 8 y está constituido, en su mayoría, por azúcares reductores. La relación Brix/Acidez es baja, lo que confirma su reducido grado de dulzura y explica la poca preferencia al consumo de fruta fresca, a la vez explica la preferencia de usarlo como adorno y complemento en bebidas alcohólicas (ANDRADE *et al.*, 1997).

Un detalle muy importante observado en el valor nutritivo de la cocona es que ésta puede ser considerada un fruto altamente dietético, debido a su bajo aporte calórico y contenidos significativos de fibra alimenticia. Esta evidencia sugiere su indicación, en las más variadas formas de consumo, en la dieta alimenticia de la población del Amazonas en especial a los pacientes hipercolesterolémicos e hiperglicémicos (YUYAMA *et al.*, 1997).

En el Cuadro 1, se muestra la composición química de la pulpa de cocona, con contenido relevante de vitaminas; A, B, B2, B5, y C asociados con la prevención de diabetes mellitus tipo 2 y uso en el tratamiento de la hipertensión arterial y de la hipercolesterolemia (VILLACHICA, 1996). El volumen promedio del jugo es de 36 cm³ por fruto, el grado Brix es de 4 a 6, rica en hierro y niacina (FLORES, 1997).

Cuadro 1. Composición bromatológica de la cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) en 100 g de pulpa comestible.

Componentes	Contenido (unidad/100 g pulpa)
Humedad	89.00 g
Energía	41.00 kcal
Proteína	0.90 g
Grasa	0.70 g
Carbohidratos	9.20 g
Ceniza	0.70 g
Calcio	16.00 mg
Fosforo	30.00 mg
Hierro	1.50 mg
Caroteno (A)	0.20 mg
Tiamina (B1)	0.10 mg
Riboflavina (B2)	0.10 mg
Niacina (B5)	2.35 mg
Ácido ascórbico (C)	4.50 mg

Fuente: VILLACHILCA (1996).

2.4. Condiciones ecológicas

Las condiciones ambientales adaptativas para el cultivo de cocona, son zonas templadas con temperatura promedio anual de 17 a 30 °C, sin presencia de heladas, con precipitación pluvial promedio de 1500 a 4500 mm por año, bien distribuidas, con humedad relativa de 70 a 90 % y altitudes variables desde el nivel del mar hasta 1200 msnm. Se cultiva en diferentes tipos de suelos, preferentemente de textura arcillosa a franca, rica en materia orgánica y

con buen drenaje. Los ecotipos de los frutos pequeños toleran suelos pesados y resisten mejor a las enfermedades. Las variedades de frutos más grandes e intermedias son más exigentes en suelos y sensibles a enfermedades (VILLACHICA, 1996).

La cocona puede ser cultivada en zonas con altitudes desde el nivel del mar hasta los 1500 msnm, se desarrolla muy bien en cualquier época del año, teniendo en cuenta un suelo drenado en época de lluvia, de preferencia se debe trasplantar en los meses de inicio de época seca para evitar problemas de drenaje, ya que el cultivo se puede ver afectado por ataque de enfermedades y marchitez por exceso de agua (CARBAJAL y BALCÁZAR, 2004).

La cocona se cultiva en los distintos tipos de suelos, preferiblemente en suelos de textura arcillosa a franca y rica en materia orgánica y con buen drenaje. Los ecotipos de frutos pequeños toleran suelos pesados y resisten mejor a las enfermedades. Las variedades más grandes e intermedias son más exigentes en suelos y sensibles a enfermedades. Está adaptada a suelos ácidos de fertilidad baja a alcalinos de buena fertilidad. La planta es agotante por lo que no debe repetirse el cultivo en el mismo terreno (CARBAJAL y BALCÁZAR, 2004).

HERNÁNDEZ *et al.* (2004), mencionan que la cocona está adaptada tanto a suelos ácidos de baja fertilidad como a suelos neutros y alcalinos de buena fertilidad, con texturas desde arcillosa hasta arenosa. Las

variedades pequeñas toleran suelos pesados y tienen mejor resistencia a las enfermedades; las variedades más grandes e intermedias son más exigentes en suelos y sensibles a enfermedades. Por otro lado FLORES (1997), menciona que en general la cocona prospera en inceptisoles y entisoles de mediana a alta fertilidad y en oxisoles y ultisoles ácidos de baja fertilidad.

2.5. Manejo del cultivo

Con 50 g de semillas viables se puede producir 10 000 plantas para cultivar una hectárea. El peso de mil semillas es de 1.2 g. con porcentaje de germinación del 100 % hasta el primer mes después de retirar el fruto. Dependiendo del lugar en que se mantiene, su viabilidad va disminuyendo en función del tiempo (SILVA FILHO, 1994). El trasplante debe hacerse de preferencia al inicio de la época de lluvias, para asegurar un adecuado suministro de agua. Las plantas tiernas mueren rápidamente en condiciones de sequía, mientras que las plantas adultas sí soportan los períodos secos, este cultivo puede instalarse a distanciamientos variables (VILLACHICA, 1996).

En sistemas de monocultivo manejados con mecanización y fertilización, los espaciamientos varían desde 1.0 x 1.0 m (10 000 plantas/ha), pasando por 1.5 x 1.0 m (6 666 pl/ha), 1.3 x 1.3 m (5 917 pl/ha), 1.0 x 2.0 m (5 000 pl/ha), 1.5 x 1.5 m (4 444 pl/ha), 2.0 x 2.0 m (2 500 pl/ha) hasta 2.5 x 2.5 m (1 600 pl/ha) (PAHLEN, 1977; VILLACHICA, 1996; PAYTAN, 1997; SILVA FILHO y MACHADO, 1997; SILVA FILHO *et al.*, 1999). Las distancias mayores de 2.0 x 2.0 m) deben ser adoptados en cultivos donde los suelos son especialmente ricos o muy bien fertilizados artificialmente. (SILVA FILHO, 1994).

La cocona puede crecer sin recibir ningún tipo de abono. En este caso, la producción es muy baja; no alcanza a 20 t/ha (PAHLEN, 1977). Generalmente en los suelos podzólicos del Amazonas las plantas crecen y producen menos sin abono. Un cultivo situado en bosque virgen, puede producir 70 frutos, pesando aproximadamente 4 kg. En caso que estas plantas fuesen cultivadas con un espaciamiento de 1.0 x 1.0 m, el rendimiento en una hectárea sería de 40 t (SILVA FILHO *et al.*, 1999).

La producción empieza a los seis meses del trasplante, con fructificación continua durante uno a dos años. En la misma planta se encuentran flores y frutos en todos los estados de maduración, pero la productividad disminuye fuertemente después de seis a ocho meses de la cosecha. Las plantas requieren de buena radiación solar durante el periodo de fructificación (VILLACHICA, 1996; FLORES, 1997). La cocona es un cultivo anual o semiperenne, que produce entre 5 a 6 meses, después del trasplante y se prolonga hasta los 9 meses, época en el cual decae su producción, sin embargo, el aprovechamiento para los agricultores se debe hacer hasta los 12 meses y renovar anualmente el cultivo (CARBAJAL y BALCÁZAR, 2000).

Las plagas que atacan al cultivo son *Spodoptera sp.* es un cortador, *Edessa rufomargariniata* causante de encarrujamiento de brotes. *Maecolaspis sp.* y *Diabrotica sp.*; comedores de hoja y la enfermedad más principal es causado por *Alternaria solani* (Cooke) Wint (CARBAJAL y BALCÁZAR, 2000).

2.6. Cosecha

La producción se inicia a los seis meses después del trasplante, con producción económica de frutos durante tres meses y producción baja continuada de frutos por un año más, dependiendo del manejo y de la fertilidad del suelo. La cocona espontánea, en caso de no recibir ningún tratamiento en el cultivo, produce entre 2 a 4 k de frutos por planta, dependiendo del tamaño del fruto. El número de frutos producidos por planta está asociado al tamaño de los frutos. Las plantas de cocona cultivadas con frutos pequeños (25 a 40 g), medios (40 a 60 g), medio-grandes (60 a 140 g) y grandes (141 a 215 g) producen entre 87 y 119, 83 y 95, 41 y 55, y 24 y 39 frutos, respectivamente (DA SILVA FILHO, 1998; VILLACHICA, 1996).

El rendimiento de cocona varía dependiendo del ecotipo, condiciones edafoclimáticas, fertilización utilizada, altitud, densidad de siembra, agua suministrada, semilla y el manejo que se realice. En el trabajo de investigación realizado por BALCÁZAR (2011), donde comparo rendimientos entre ecotipos en una misma localidad y entre localidades de la zona del alto huallaga a un distanciamiento de 2 m entre filas y 1.50 m entre planta, con una densidad de 3 333 plantas por hectárea. La respuesta a la fertilización fue mayor en los ecotipos de frutos grandes, notándose además mayor longevidad y productividad de las plantas. VILLACHICA (1996) indica que se encuentran frutos pequeños generalmente en los suelos ácidos de baja fertilidad, mientras que las plantas con frutos grandes se encuentran en suelos de mayor fertilidad.

Rendimientos proyectados de parcelas en observación por biotipos de frutos grandes o pequeños, señalan que en densidades de 5 000 plantas/ha los rendimientos son 13.00 t/ha de frutos grandes y 9.00 t/ha de frutos pequeños, en densidades de 6 666 plantas/ha los rendimientos fueron 26.00 t/ha de frutos grandes y 17.00 t/ha de frutos pequeños y, en densidades de 10 000 plantas/ha los rendimientos fueron 30.00 t/ha de fruto grandes y 26.00 t/ha de frutos pequeños. La respuesta a la fertilización es mayor en los biotipos de frutos grandes. El número de frutos que producen las plantas esta en relación al tamaño del fruto (FLORES, 1997).

2.7. Ensayos de investigación

RAMÍREZ (1996), realizó un experimento de rendimientos y características biométricas de ocho ecotipos de cocona en el que encontró que el biotipo N° 3 (de ocho biotipos evaluados) (fruto: amarillo oscuro, ovoide, largo 5.5 cm y diámetro 5.5 cm) resultó con la mayor producción en fruto con 3.13 t/ha. Asimismo respecto al número de frutos por planta, el biotipo N° 2 (fruto: amarillo, ovoide, 5.5 cm de largo, 4.6 cm de diámetro) resultó con la mayor cantidad de frutos por planta, siete frutos en total.

OSPINO (2013), realizó un comparativo de seis ecotipos de cocona en el que obtuvo que el ecotipo CPK3 resultó con un rendimiento de 27.13 t/ha, el cual fue estadísticamente semejante al ecotipo AMG2 con 20.86 tn/ha, siendo estadísticamente superior a los demás ecotipos: SM (15.79 t/ha), SH4 (12.99 t/ha), NE (11.54 t/ha) y RIJ101 (9.97 t/ha).

PEZO (2014), analizó las relaciones fenotípicas entre marcadores morfológicos con el rendimiento de fruto en el cultivo de cocona en la ciudad de Iquitos–Perú, donde encontró que el peso de fruto, número de frutos, altura de planta, área foliar, diámetro de fruto y longitud de fruto están asociadas significativamente con el rendimiento del cultivo de cocona.

SAMANAMUD (2013), realizó un comparativo de cuatro ecotipos de *Solanum sessiliflorum* Dunal y su efecto en el rendimiento de frutos y otras variables agronómicas, en la localidad de Zungarococha, Iquitos, encontró que el promedio de rendimiento de los ecotipos de frutos grandes (A y D) fue superior en comparación con el promedio de rendimiento de ecotipos de frutos pequeños (B y C).

FALCÓN (2005), en un experimento de tres densidades de siembra en el cultivar de cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) en Picuruyacu -Tingo María, encontró que el rendimiento está influenciado por los distanciamientos de siembra, encontrándose que en la densidad de 14 492 pl/ha el ecotipo TR alcanzó el máximo rendimiento con 43.65 t/ha seguido del ecotipo T2 con 40.30 t/ha y finalmente el ecotipo de fruto pequeño PY con 27.15 t/ha.

VELA (2010), en un experimento realizado en Tulumayo, al evaluar el rendimiento en dos épocas de producción, encontró que el ecotipo TR alcanzó un rendimiento mayor de 17.96 t/ha, seguido del ecotipo AR1 con un rendimiento de 14.61 t/ha, en cuanto al peso de fruto el ecotipo TR fue superior con 216.25 g frente al ecotipo AR1 con 79.31 g y el que alcanzó mayor grosor

de pulpa fue el ecotipo TR con 11.05 m y el menor grosor de pulpa el ecotipo AR1 con 4.63 mm. Respecto al número de frutos el ecotipo AR1 obtuvo 227 556 frutos/hectárea y el ecotipo TR obtuvo 112 555 frutos/hectárea.

ROBLES (2011), en un experimento realizado en Tingo María al evaluar el rendimiento de cuatro ecotipos (TR, T2, CSA 101, SRN 9), encontró que el ecotipo TR obtuvo mayor rendimiento con 44.11 t/ha, seguido de los ecotipos T2 con 38.28 t/ha y CSA 101 con 19.82 t/ha. En cuanto a peso de fruto el ecotipo TR fue superior con 221.01 g frente a los ecotipos T2 con 172.38 g y CSA 101 con 43.19 g respectivamente.

En un trabajo de investigación sobre control químico de *Alternaría solani* Cell And Mart en el cultivo de cocona, realizado en dos fases; fase de laboratorio y fase de campo, con el propósito de determinar la influencia del fungicida en el control de *Alternaría solani* y la repercusión de éste en el rendimiento, se encontró que el tratamiento con Brestan 60 PM 5 ‰ en el control de *Alternaría solani*, alcanzó el mayor rendimiento con un promedio de 22.21 t/ha y menor promedio de incidencia de *alternariosis* de la cocona en hojas con un valor de 15.93 a 79.17 % y en frutos con un valor de 0.00 a 4.95 %. Este mismo tratamiento se diferenció estadísticamente de los demás tratamientos en estudio, que alcanzaron un 100 % de incidencia a los 225 día del trasplante (SALAZAR, 2004).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del campo experimental

El presente trabajo de investigación se realizó con el apoyo del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), en sus campos experimentales situado en la localidad de Saipai, ubicada a 27 Km. de la ciudad de Tingo María, distrito José Crespo y Castillo, provincia Leoncio Prado, departamento Huánuco, a 9°11'28" latitud sur, 75°57'02" longitud oeste, a una altitud de 640 msnm, con una temperatura promedio máxima de 25 °C y una mínima de 22 °C, una humedad relativa promedio de 84 % y precipitación anual promedio de 3600 mm.

3.2. Historial del campo

Según el historial las especies o cultivos que existieron anteriormente en el área de investigación fueron los siguientes:

- Año 1972 monte virgen.
- Años 1980 - 2012 pastizal asociado con guayaba.

3.3. Datos meteorológicos e interpretación

En el Cuadro 2, se presentan los datos meteorológicos mensuales del campo experimental durante la ejecución del proyecto de investigación (marzo a diciembre del 2013), que fueron registrados por la estación meteorológica e hidrológica de Tulumayo. Asimismo se puede observar que el promedio obtenido para los parámetros de temperatura media, precipitación y humedad relativa fueron de 30.11 °C, 295.80 mm y 84.80 % respectivamente.

Cuadro 2. Datos meteorológicos registrados de marzo a diciembre del 2013.

Meses	Temperatura media (°C)	Precipitación (mm)	Humedad relativa (%)
Marzo	29.30	405.70	87.00
Abril	30.80	423.60	84.00
Mayo	29.90	205.90	85.00
Junio	29.80	173.20	85.00
Julio	29.50	103.40	86.00
Agosto	30.10	248.70	84.00
Setiembre	31.20	191.00	82.00
Octubre	30.40	496.30	86.00
Noviembre	29.80	286.50	85.00
Diciembre	30.30	423.70	84.00
Promedio	30.11	295.80	84.80

Fuente: Estación meteorológica – Tulumayo.

3.4. Análisis de suelos

Para el análisis físico-químico de suelo del campo experimental se obtuvo una muestra de 8 sub muestras tomadas al azar, de la profundidad de la capa arable, que luego de homogenizarlas, fueron trasladadas al laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, para su análisis respectivo. Como se observa en el Cuadro 3, el campo experimental presentó un suelo franco arcillo limoso, con un contenido alto de materia orgánica, pH fuertemente ácido, el nitrógeno total, fósforo y potasio disponible resultaron con contenidos medio, contenidos de calcio y magnesio resultaron bajo.

Cuadro 3. Análisis fisicoquímico del suelo.

Parámetro	Contenido	Método
Análisis mecánico		
Arena (%)	27.68	Hidrómetro
Limo (%)	31.04	Hidrómetro
Arcilla (%)	41.28	Hidrómetro
Clase textural	Fo.Ar. Lo	Triángulo textural
Análisis químico		
pH (1:1 en agua)	4.15	Potenciómetro
M. O. (%)	4.27	Walkley - Black
N total (%)	0.19	%N= % MO x 0.05
P disp. (ppm P)	8.45	Olsen modificado
K disp. (kg K ₂ O /ha)	376.32	H ₂ SO ₄ 6N
C.I.C. (me/100g)	9.04	NH ₄ OAc 1N pH 7
Ca (me/100g)	3.70	NH ₄ OAc 1N pH 7
Mg (me/100g)	1.78	NH ₄ OAc 1N pH 7
K disp. (me/100g)	0	NH ₄ OAc 1N pH 7
Na (me/100g)	0	NH ₄ OAc 1N pH 7
Al (me/100g)	2.55	YUAN KCl 1N
H (me/100g)	1.02	YUAN KCl 1N

Fuente: Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Agraria de la Selva.

3.5. Componentes en estudio

Los componentes en estudio se encuentran representados por cuatro ecotipos: CTR, TMP2, MCH2, SRN9, los cuales son provenientes de las colectas de diferentes lugares del Perú (Cuadro 5).

Los ecotipos CTR y SRN9 fueron colectados los años 2005 y 2006 respectivamente, presentan estudios de rendimiento anteriores, que en la

actualidad son ecotipos seleccionados y los ecotipos TMP2 y MCH2 son ecotipos recientemente colectados en el año 2012, sus características productivas han sido estudiadas por primera vez en la zona.

Cuadro 4. Descripción de los ecotipos de cocona y lugar de colecta.

Ecotipos	Lugar de colecta	Año de colecta	Condición
CTR	Trujillo	1999	Seleccionado
TMP - 2	San Martín – Tocache	2012	Colectado
MCH - 2	San Martín – Moyobamba	2012	Colectado
SRN - 9	Supte Río Negro - Tingo María	2006	Seleccionado

En ambos casos para la ejecución del presente trabajo de investigación las semillas se obtuvieron del banco de germoplasma del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), lo cual garantizó el alto porcentaje de germinación y calidad varietal.

3.6. Tratamientos en estudio

Los tratamientos en estudio se muestran en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Descripción de los tratamientos en estudio.

Tratamiento	Ecotipo
T ₁	CTR
T ₂	TMP2
T ₃	MCH2
T ₄	SRN9

3.7. Análisis estadístico

3.7.1. Diseño experimental

El diseño experimental que se usó en el análisis estadístico fue el de bloque completamente al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones.

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 $\alpha = 0.05$ de significación.

El análisis de regresión y correlación se hizo considerando la variable independiente (x) componentes de rendimiento integrado por caracteres biométricos vegetativos y productivos y la variable dependiente (y) integrada por el rendimiento (DI RIENZO, 2005).

Modelo aditivo lineal

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Y_{ij} = Respuesta del i - ésimo tratamiento en el j - ésimo bloque

μ = Efecto de la media general

t_i = Efecto del i - ésimo tratamiento

β_j = Efecto del j - ésimo bloque

ϵ_{ij} = Error experimental

Cuadro 6. Esquema del análisis de variancia.

Fuente de variabilidad	Grados de libertad
Bloques	3
Tratamientos	3
Error experimental	9
Total	15

3.7.2. Diseño experimental

Se realizó con la finalidad de conocer las relaciones existentes entre las variables cuantitativas, las semejanzas entre los cuatro ecotipos, así como las relaciones entre las variables cuantitativas con los ecotipos de cocona estudiados, reduciendo el conjunto de variables evaluados a otro más pequeño que no están correlacionados entre sí. Se realizará mediante el método de los componentes principales, con la finalidad de explicar las variables más o menos correlacionadas en función a los ecotipos, así como también reducir la dimensión de las mismas.

En primer lugar se determinó el test de esfericidad de Bartlett y el coeficiente de Kaiser Meyer Olkin, posteriormente se procedió a elegir aquellos componentes cuyo valor propio superaba a 1, ya que son los más importantes y resumen mejor la información. Una vez obtenido los componentes, se les designó un nombre en relación a las variables que más se identificaron con cada uno de ellos. Se realizó la gráfica de las variables que originaron los componentes. Finalmente para la caracterización de los ecotipos, se confeccionó la gráfica del plano factorial con las variables representadas en él.

3.7.3. Análisis económico

Con la finalidad de analizar el ecotipo más rentable se calculó el ratio de rentabilidad (relación beneficio/costo), para el cual se consideró todos los costos que han intervenido en la producción.

La relación beneficio/costo (B/C), se calculó teniendo en cuenta dos escenarios el primer escenario considera un análisis estático cuando en los factores de rentabilidad no hay fluctuaciones y un segundo escenario donde en los factores de rentabilidad existe fluctuaciones. Para ambos escenarios se utilizó simulación de Montecarlo con la finalidad de determinar la mayor o menor incidencia de las variables en la rentabilidad de cada ecotipo, así como también las probabilidades de tener al menos un sol de ganancia por cada sol invertido.

3.8. Disposición experimental

a. Bloques

Número de bloque	:	4 bloques
Largo de bloque	:	32 m
Ancho de bloques	:	10 m
Área de bloques	:	320 m ²
Calle entre bloques	:	30 m
Número de calles	:	2 calles

b. Parcelas

Número total de parcelas	:	16 parcelas
Número de parcelas por bloque	:	4 parcelas
Largo de cada parcela	:	6 m
Ancho de cada parcela	:	10 m
Nº de plantas por parcela	:	30 plantas
Nº de plantas por parcela neta	:	12 plantas
Área total de cada parcela	:	80 m ²
Área neta de la parcela	:	18 m ²

c. Hileras

Número de hileras por parcela	:	6 hileras
Largo de hileras por parcelas	:	6 m
Distancia entre hileras	:	2 m
Distancia entre golpes	:	1.5 m
Número de golpes por hilera	:	5 golpes

d. Dimensión del campo

Largo del campo	:	32 m
Ancho del campo	:	50 m
Separación entre parcelas	:	2.5 m
Separación entre bloques	:	3 m
Área total del experimento	:	600 m ²

3.9. Determinación de los caracteres en evaluación

3.9.1. Características vegetativas

a. Fecha de siembra y porcentaje de germinación

La siembra se realizó en bolsas de polietileno distribuidas en camas por cada ecotipo, 10 semillas por cada bolsa. La siembra se realizó el 11 de marzo del 2013, y se obtuvo el siguiente porcentaje de germinación: CT2 con 99.3 %, TMP2 con 93.2 %, MCH2 con 95.8 % y SRN9 con 97.9 %, el porcentaje de germinación se evaluó desde el inicio de la germinación hasta el 20 de marzo del 2013 y los porcentajes se hallaron con base al total de semillas sembradas por cada ecotipo, ya que para todos se utilizó la misma cantidad de semillas.

b. Fecha de trasplante y porcentaje de prendimiento

El trasplante a campo definitivo se realizó el 25 de mayo del 2013, cuando las plantas tenían en promedio 20 cm de altura, con seis hojas, y después de 7, 15 y 21 días se evaluó el porcentaje de prendimiento de cada ecotipo, alcanzando un prendimiento del 86.5 % en todo el experimento, que posteriormente se realizó el recalce con las plantas de reserva de cada ecotipo y se alcanzó el 100 % de plantas vivas en campo definitivo.

c. Fecha de la primera ramificación

Esta evaluación se realizó para cada ecotipo, mostrándose así la primera ramificación el 15 de junio del 2013. Las plantas que ramificaron primero fueron el ecotipo SRN9, TMP2 y posteriormente ramificaron los ecotipos CT2 y MCH2.

d. Altura a la primera ramificación

Se registró la altura desde el nivel del suelo a la primera rama de cada planta de las parcelas netas por cada ecotipo obteniéndose alturas en el rango de 5.5 a 6.5 cm.

e. Altura de planta

Se realizó la medición del incremento de la altura de planta, durante la fase de crecimiento hasta el inicio de cosecha. Las evaluaciones se realizaron cada 15 días, a partir de tres semanas después del trasplante. Estas medidas se tomaron desde el nivel del suelo hasta el ápice del brote nuevo más alto.

f. Diámetro del tallo

La medición del diámetro de tallo se realizó juntamente con la altura de planta, durante la fase de floración y durante la cosecha. Estas medidas se tomaron a 4 cm del nivel del suelo, antes de la formación de cualquier tipo de ramificación.

g. Número de ramas primarias y secundarias

Se avaluó esta característica hasta antes de la primera cosecha pudiéndose determinar así que el promedio de ramas primarias por ecotipo oscilan entre 3 a 4 ramas por planta, siendo el promedio en los ecotipos CT2, TMP2 y SRN9 de 3.4 ramas por planta, y para el ecotipo MCH2 el promedio fue de 3.9 ramas por planta. Para el caso de ramas secundarias, los

ecotipos tuvieron un promedio de 7 ramas/planta, siendo la diferencia no significativa para ambos casos, es decir los ecotipos tuvieron promedios similares de número de ramas primarias y secundarias. La evaluación se realizó antes del 08 de noviembre del 2013 fecha en que se realizó la primera cosecha.

h. Vigor de planta

Las plantas que mostraron mejor apariencia general fueron del ecotipo CT2 seguido del ecotipo MCH2 siendo estos dos ecotipos considerados como fuertes, los ecotipos SRN9 y TMP2 presentaron una apariencia general de la planta considerada como intermedia. Esta característica fue evaluada hasta antes de la primera cosecha.

3.9.2. Características reproductivas

a. Fecha de inicio y máxima floración

Se observó el inicio de la floración el 05 de agosto del 2013 y la etapa de máxima floración se presentó del 18 al 25 del mismo mes y representan aproximadamente el 95 % del total de flores de la planta, dándose a los 72 días después del trasplante.

b. Fecha de inicio y máxima fructificación

El inicio de fructificación se observó el 25 de agosto del 2013, y la etapa de mayor fructificación se dio el 06 de septiembre del 2013, representando aproximadamente el 95 % del total de cada planta.

c. Peso individual del fruto

Se evaluó el peso individual de cinco frutos por parcela neta de cada tratamiento y bloque, desde la primera cosecha. Los frutos seleccionados fueron las que presentaban buen estado de madurez y sanidad, con el propósito de estimar el rendimiento por hectárea al relacionarlo con la cantidad de frutos por planta y la densidad de siembra.

d. Largo del fruto

Se midió en cinco frutos cosechados por parcela y bloque, seleccionados al azar a fin de obtener el valor promedio de la longitud del fruto por cada ecotipo.

e. Diámetro de fruto

Se midió en cinco frutos cosechados por parcela y bloque, seleccionados al azar, a fin de obtener el valor promedio del diámetro de fruto por cada ecotipo.

f. pH y °Bx

Se realizó en el laboratorio de Bioquímica de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. Cada fruto previamente pesado y con sus respectivas medidas de longitud y diámetro se procedió a realizar las mediciones de pH y °Bx.

g. Grosor de pulpa

Se midió en cinco frutos por parcela, en cada cosecha, para ello primero se separó la cascara del fruto y se midió con la ayuda de un vernier.

h. Peso de la pulpa

Se registró estos valores del peso de pulpa, sin cáscaras ni semillas, en una balanza eléctrica.

i. Peso de la cáscara

Se registró estos valores del peso de cáscara, luego de ser retirado del fruto cuidadosamente sin contenido de pulpa.

j. Peso total del fruto/ecotipo

El registro de esta información se obtuvo luego de promediar el peso de los 5 frutos evaluados en cada cosecha por cada parcela y bloque, multiplicándole por el número de frutos por cada ecotipo en evaluación.

k. Determinación del rendimiento en toneladas/hectárea

Se determinó el rendimiento del cultivo de cocona para cada ecotipo usando la siguiente fórmula:

Rendimiento = Producción en tonelada/hectárea

Producción de una hectárea = $\frac{\text{Peso de frutos (kg) por planta} \times \text{número de plantas por hectárea}}{\text{hectárea}}$

Peso de frutos = $\text{Peso de fruto (kg)} \times \text{número de frutos por planta}$.

l. Incidencia de enfermedades

Se evaluó durante todo el desarrollo y cosecha del cultivo, en las plantas de la parcela neta y se determinó los porcentajes de incidencia de *Alternaria solani* en los frutos mediante escala descriptiva.

3.10. Ejecución del experimento

3.10.1. Fase vivero

El tinglado se elaboró con materiales de la zona como bambú y hojas de palmera, luego se cubrió con plástico a una altura de 1.5 metros, para proteger las plántulas de precipitaciones fuertes. Se sembraron diez semillas previamente desinfectadas por bolsa, haciendo un total de 150 bolsas para cada ecotipo en la fecha 11 de marzo del 2013, la siembra se realizó en bolsas a una profundidad de 0.5 cm, cubriendo con suelo, para una mejor germinación la cual se dio a los 9 días (20 de marzo). Se utilizó materia orgánica como sustrato. Las semillas se desinfectaron con Homai 50 % P.M. (Thiophanate Metil) a una dosis de 2 g por 1 kg de semilla.

Los desahíjes se realizaron en dos oportunidades, el 20 y 27 de marzo con el propósito de dejar dos plantas más vigorosas por cada bolsa. El deshierbo se realizó en forma manual y periódica, cada semana o quincenal conforme a la aparición de las malezas.

A diario se verificaban las plantas para prevenir el ataque de plagas y enfermedades, se realizó dos fumigaciones el 20 de marzo y 20 de abril, para ello se utilizó Láser (metamidophos) al 60 % a una dosis de 1 ‰ y Score (para alternaria). El riego se realizó haciendo uso de una regadera, para evitar impactos fuertes en las plántulas y tratando de mantener el suelo húmedo, en capacidad de campo para el buen desarrollo de los ecotipos en estudio.

3.10.2. Fase campo definitivo

a. Preparación del terreno

Esta actividad se realizó del 10 al 17 de mayo del 2013, comenzando por la eliminación de las plantas de guayaba (*Psidium guajava* L.) y el pasto silvestre, ya que el terreno es ex pastizal y luego se preparó en forma mecanizada, con el trabajo de arado y rastra, buscando dar una buena aireación y nivelado de la parcela experimental.

b. Demarcación del terreno

Esta labor se realizó el 21 de mayo del 2013, para lo cual se utilizaron wincha de 50 m y estacas desde 1.5 m (se plantaron para indicar la ubicación de la planta) hasta 2.0 m (para alineado). La delimitación del terreno fue de acuerdo al croquis, usando el método del triángulo 3, 4, 5 para el trazado y alineación de terreno, donde se dispusieron 04 bloques con 04 tratamientos (ecotipos de cocona).

c. Muestreo de suelo

Se realizó antes de la instalación del trabajo de investigación, las muestras se tomaron al azar haciendo un recorrido en forma de zig-zag por todo el campo, obteniendo el suelo a analizarse de hoyos de 20 cm de largo por 20 cm de ancho y por 20 cm de profundidad. Luego estas muestras obtenidas se homogenizaron, obteniéndose un kilo de suelo el cual se hizo secar a temperatura ambiente y finalmente se llevó para su análisis físico-químico en el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

d. Excavación de hoyos

Se realizó los días 22 y 23 de mayo del 2013, los hoyos se hicieron con dimensiones de 20 cm de ancho x 20 cm de largo x 30 cm de profundidad, ubicando la capa de 20 cm a un lado y los 10 cm siguientes a otro lado opuesto, para darle mejor uso al momento del trasplante.

e. Trasplante

Se realizó el 25 de mayo del 2013, cuando las plántulas de cada ecotipo tenían en promedio 20 cm de altura y con una edad de 9 semanas. Se plantó de acuerdo al croquis experimental; para instalar las plántulas de cocona se retiró las bolsas y se puso en el hoyo para luego cubrirlas con tierra a la altura del cuello de la plántula. Asimismo, al momento del trasplante se utilizó Furadan 5 % G para evitar el ataque de nemátodos.

f. Control de malezas

El control de malezas se realizó, haciendo el uso de azadones al inicio y posteriormente con machetes para evitar dañar las raíces, según los requerimientos de la parcela, para evitar la competencia por los nutrientes. Este control se realizó cada 02 meses o conforme a la aparición de malezas.

g. Fertilización

Para la fertilización se empleó la formulación 150-120-100 de N, P₂O₅ y K₂O, es decir, 98 g de urea, 78 g de súper fosfato triple, 50 g de cloruro de potasio por planta, fraccionada en dos partes. La primera dosis se aplicó a los 17 días del trasplante, aplicando una tara de 50 g planta de la

mezcla de urea, superfosfato triple y cloruro de potasio. La segunda dosis se aplicó a los dos meses y medio de la plantación.

h. Control de plagas y enfermedades

Se realizó a través de podas semanales, para eliminar tejidos y órganos infectados por patógenos. Las heridas causadas por esta práctica fueron protegidas mediante la aplicación de una pasta directa de Thalonex (Nt). La enfermedad de mayor incidencia fue causada por *Alternaria solani*, la cual fue controlada mediante la aplicación de fungicidas como: Dithane M-45 (Nt) (30 ml/20 l) y Antracol 70 % WP (Propineb).

i. Cosecha

La cosecha se realizó al momento que los frutos presentaban características típicas de madures fisiológica (cambio de color verde a amarillo). En el experimento se realizaron cinco cosechas de acuerdo al siguiente detalle:

Primera cosecha	:	08 de noviembre del 2013
Segunda cosecha	:	28 de noviembre del 2013
Tercera cosecha	:	18 de diciembre del 2013
Cuarta cosecha	:	07 de enero del 2014
Quinta cosecha	:	28 de enero del 2014

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Caracteres de la productividad

4.1.1. Rendimiento

En el Cuadro 7, se observa que para el efecto de bloques no se encontraron diferencias estadísticas significativas, mientras que para el efecto de los tratamientos se encontró diferencias estadísticas significativas, indicando que al menos un tratamiento fue diferente a los demás. El coeficiente de variabilidad (12.9 %), indica una buena homogeneidad de los resultados del experimento.

Cuadro 7. Cuadrados medios del análisis de variancia para el rendimiento de 4 ecotipos de cocona.

Fuente de variación	G.L.	Cuadrados medios	Significación
Bloques	3	67.7989058	ns
Ecotipos	3	337.1384405	as
Error	9	20.3991843	
Total	15		
CV (%)	12.9		

ns = No existen diferencias significativas.

as = Diferencias estadísticamente significativas al 1% de probabilidad.

En el Cuadro 8, se presenta la prueba de comparación de medias de Duncan para el parámetro de rendimiento, donde se encontró que los ecotipos MCH2 (44.36 t/ha) y CTR (41.43 t/ha), difieren estadísticamente con los demás tratamientos, pero sin diferenciarse entre ellos, mientras que los

tratamientos SRN9 (27.42 t/ha) y TMP2 (26.85 t/ha.) no presentan diferencias estadísticas significativas.

Cuadro 8. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el rendimiento de cocona.

Ecotipo	Rendimiento (t/ha)	Sig.
MCH2	44.36	a
CTR	41.44	a
SRN9	27.42	b
TPM2	26.85	b

Promedios con igual letra no son significativos entre sí.

Estos resultados obtenidos se le pueden atribuir a sus características genéticas de amplio rango de adaptabilidad a la zona en estudio, mostrándose con mayor número y peso de frutos por planta, es debido a que los ecotipos CTR y MCH2 mostraron un menor número de frutos por planta, pero un mayor peso por fruto, siendo esta última cualidad el más determinante para alcanzar los mejores rendimientos, este hecho se puede ver claramente en el Cuadro 9 y Cuadro 8, donde el ecotipo CTR (41.44 t/ha), que pese a que tuvo mayor número de frutos por planta fue superada por el ecotipo MCH2 (44.36 t/ha), el cual presentó mayor peso de frutos y el menor número de frutos por planta que todos los ecotipos, por lo que se podría pensar que el peso por fruto es la cualidad más determinante cuando se trata de obtener mayores rendimientos, al respecto OSPINO (2013), comparo diversos ecotipos donde encontró que el ecotipo CPK-3 que pese que tuvo un menor peso de 0.06 kg/fruto logro mayor rendimiento 27 129.37 kg/ha, debido a que tuvo

mayores frutos por planta (126.37 g), por lo mencionado se puede decir que el rendimiento básicamente está influenciado por el peso del fruto y el número de frutos por planta, siendo estas variables específicas para cada ecotipo.

Asimismo, los ecotipos TMP2 y SRN9 , pese a que tuvieron mayor número de frutos por planta alcanzaron rendimientos bajos de 27.42 y 26.85 t/ha respectivamente debido a que los frutos tenían poco peso, este hecho se ve claramente en el Cuadro 9, sin embargo al hacer un análisis comparativo de los dos ecotipos vemos que el ecotipo SRN9 , resulta con mayor rendimiento al tener un mayor número de frutos 117.38 frutos/planta y un peso de 70.06 g/fruto, mientras que el ecotipo TMP2 logra el menor rendimiento al tener 63.56 frutos/planta y un peso de 105.85 g/fruto, este hecho hace pensar que el ecotipo ideal es aquel que tiene un mayor peso y un mayor número de frutos sin embargo estas características son muy difíciles de encontrar en campo, por lo que al menos un ecotipo debe poseer un alto número de frutos por planta y un peso relativamente alto y viceversa.

Por otro lado se encontró reportes de algunos de los ecotipos estudiados en esta investigación tales como el CTR que fue estudiado por ABANTO (2005), quien reporta rendimiento de hasta 18.68 t/ha, mientras que en esta investigación resultó con 41.44 t/ha, esta diferencia se le puede atribuir a las condiciones de adaptabilidad a las condiciones de la zona. Asimismo ROBLES (2011), reporta rendimientos para el ecotipo SRN9 de 14.28 t/ha, mientras que en esta investigación se encontró un rendimiento mayor

(27.42 t/ha), este hecho se debe básicamente a las características que se han mejorado en el ecotipo, trabajo que estuvo encargado por el Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana.

4.1.2. Número de frutos/planta

En el Cuadro 9 se observa el análisis de varianza para el número de frutos por planta y peso de fruto, donde para efecto de bloques no se encontraron diferencias estadísticas significativas, mientras para el efecto de ecotipos en estudio se encontró una alta significación estadística tanto para el carácter de número de frutos y como peso de frutos. Los coeficientes de variabilidad 9.4 y 7.3 % presentaron una buena homogeneidad de variancia lo que nos indica que los resultados obtenidos son aceptables para las condiciones donde se realizó la investigación.

Cuadro 9. Cuadrados medios del análisis de variancia para el número de frutos por planta y peso del fruto.

Fuente de variación	G.L	Cuadrados medios			
		Número de frutos/planta		Peso de fruto	
Bloque	3	99.55	ns	166.76	ns
Ecotipos	3	2248.53	as	15334.02	as
Error	9	60.45		101.54	
Total	17				
CV (%)		9.4		7.3	

ns = No existen diferencias significativas.

as = Diferencias estadísticamente significativas al 1% de probabilidad.

En el Cuadro 10 se presenta la prueba de comparación de medias de Duncan donde se observa que para el carácter número de frutos, el ecotipo SRN9 ocupó el primer lugar con 117.38 frutos/planta, diferenciándose significativamente de los otros ecotipos en estudio, mientras que los ecotipos TMP2, CTR y MCH2 no se diferenciaron estadísticamente al presentar 75.34, 74.72 y 63.56 frutos por planta respectivamente.

Para el carácter peso de fruto, se encontró que hay diferencias estadísticas entre los ecotipos MCH2, CTR, TMP2 y SRN9 al presentar 208.98, 166.53, 105.85 y 70.06 g respectivamente.

Cuadro 10. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el número de frutos y peso de fruto.

Ecotipo	Número de frutos/planta	Sig.	Ecotipo	Peso de fruto (g)	Sig.
SRN9	117.38	a	MCH2	208.98	a
TMP2	75.34	b	CTR	166.53	b
CTR	74.72	b	TMP2	105.85	c
MCH2	63.56	b	SRN9	70.06	d

Promedios con igual letra no son significativos entre sí.

El efecto del número de frutos/planta sobre el rendimiento se observa en la línea de regresión simple (Figura 1), con un coeficiente de correlación negativa (r) moderada de 0.66 en donde al aumentar el número de

frutos en una unidad por planta, disminuirá el rendimiento en 256 kg/ha. Asimismo, presenta un coeficiente de determinación de 0.4403 cuyo valor indica que el 44.03 % de la variación en el rendimiento se debe al número de frutos por planta. El efecto de peso de fruto por planta, según la Figura 2 muestra la línea de regresión simple con un coeficiente de correlación positiva (r) perfecta igual a 0.95 en donde al aumentar el peso de fruto en una unidad por fruto, aumentará el rendimiento en 140 kg/ha. Asimismo, presenta un coeficiente de determinación de 0.9077 cuyo valor indica que el 90.77 % de la variación en el rendimiento se debe al peso de fruto en este experimento.

Los resultados encontrados para el número y peso de frutos se encuentran dentro de los rangos encontrados por SILVA FILHO (1998) y MINAG (2007), quienes mencionan que el peso del fruto puede fluctuar de 20 y 450 gramos, mientras que el número de frutos por planta puede estar entre 24 y 119 frutos. Por otro lado se puede ver una correlación inversa entre el número de fruto por planta y el peso del fruto, este hecho se puede ver claramente en el Cuadro 10, donde el ecotipo SRN9 (117.38 frutos/planta), presentan un alto número de frutos, pero un peso de solo 70.06 g por fruto, mientras que el ecotipo MCH2 presentó un peso de 208.98 g/fruto y solo 63.56 frutos/planta.

La influencia del número de frutos/planta en el rendimiento a nivel global tiene una relación negativa moderada, indicando que al aumentar el número de frutos por planta disminuye el rendimiento tal como ocurre en los

ecotipos SRN9 y TPM2, en contraposición a estos resultados OSPINO (2013), encontró que al comparar 6 ecotipos de cocona, a nivel global la correlación entre el rendimiento y el número de frutos era positiva, este resultado puede explicarse a que hubo un 99 % de variación en el rendimiento debido al número de frutos, mientras que en esta investigación solo es de 44.03 %, lo que indica que la mayor proporción de la variación del rendimiento se encuentran en otras cualidades. Asimismo DA SILVA FILHO (1998), encontró que el coeficiente de correlación fenotípica entre la producción estimada y el número de frutos por planta resulto más significativa al presentar un valor 0.69 indicando que el número de frutos por planta es una cualidad muy determinante para la producción.

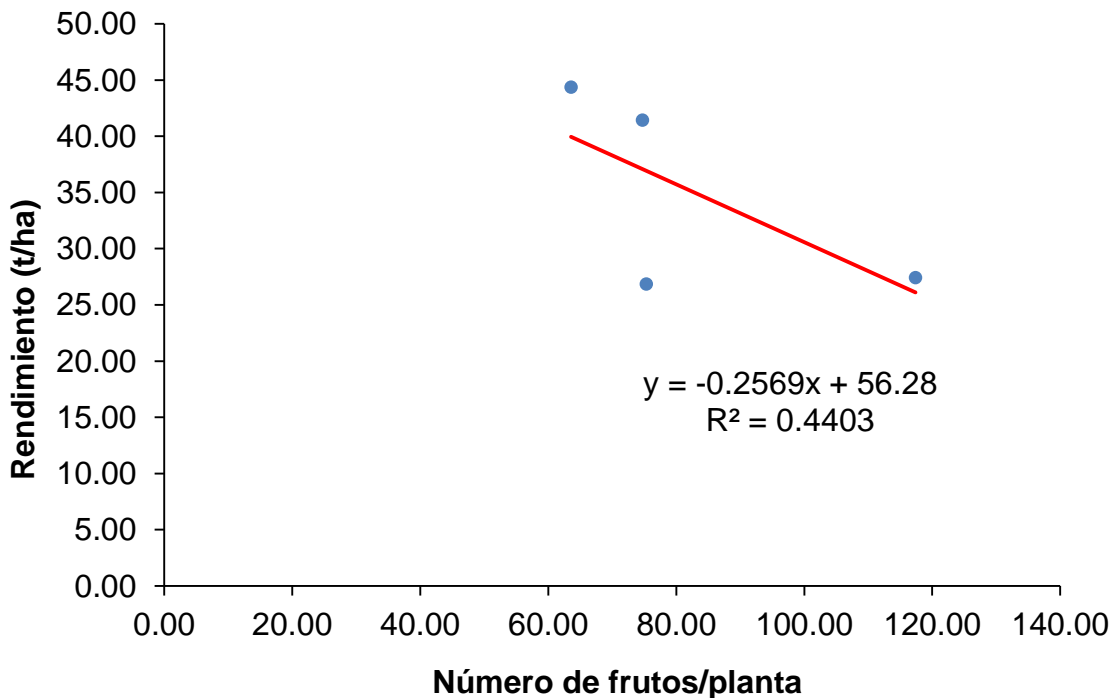


Figura 1. Regresión lineal entre el número de frutos por planta y el rendimiento.

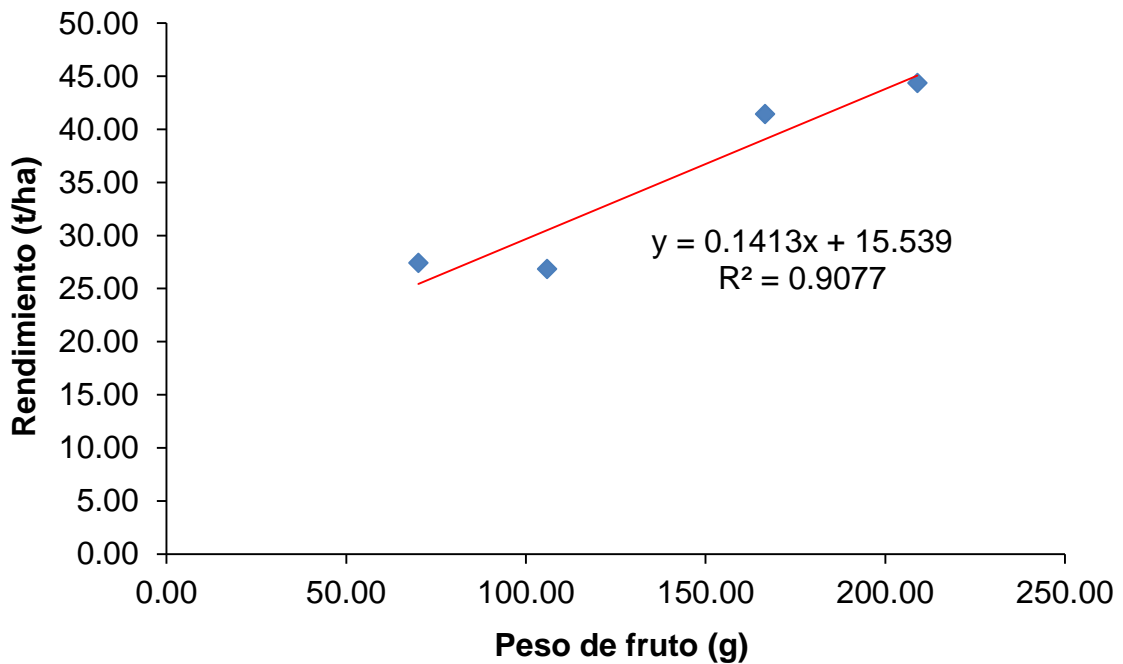


Figura 2. Regresión lineal entre el peso de frutos por planta y el rendimiento.

La influencia del peso de los frutos por planta en el rendimiento está representada por la recta mostrada en Figura 2; cuya relación es positiva perfecta, asimismo el coeficiente de determinación explica (0.90) mejor al rendimiento en comparación con el número de frutos (0.4403), resultados que son corroborados por OSPINO (2013) y PEZO (2014), quienes encontraron correlaciones positivas y coeficientes de determinación mayores del 0.34.

4.1.3. Peso de cascara y peso de pulpa

En el Cuadro 11, se presenta el análisis de variancia para los parámetros de peso de pulpa y peso de cascara, donde para efecto de bloques no se encontraron diferencias estadísticas significativas, mientras para los

ecotipos se encontraron diferencias altamente significativas para los dos parámetros evaluados.

El coeficiente de variabilidad para el peso de pulpa 14.27 % indica que los resultados tuvieron buena homogeneidad, mientras que el coeficiente de variabilidad para el peso de cascara 3.5 % indica que los resultados fueron muy homogéneos, los cuales son aceptables para la presente investigación.

Cuadro 11. Cuadrados medios del análisis de variancia para el peso de pulpa y cascara (datos transformados a \sqrt{x}).

Fuente variación	G.L	Cuadrados medios			
		Peso de pulpa		Peso de la cascara	
Bloque	3	118.556189	ns	0.010062361	ns
Ecotipos	3	9387.212423	as	2.202874495	as
Error	9	203.496628		0.012845264	
Total	15				
CV (%)	14.27			3.5	

ns = No existen diferencias significativas.

as = Diferencias estadísticamente significativas al 5% de probabilidad.

En el Cuadro 12, se presenta la prueba de comparación de medias de Duncan, donde se observa que para el carácter peso de pulpa, los ecotipos MCH2 (148.21 g) y CTR (126.52 g) ocuparon los mejores pesos de

pulpa, diferenciándose de los demás tratamientos, pero sin diferenciarse entre ellos, mientras que los ecotipos TMP2 y SRN9, se diferenciaron estadísticamente entre ellos al presentar pesos de pupa de 86.64 y 38.23 g respectivamente. Para el parámetro de peso de cáscara se encontró que todos los ecotipos tuvieron diferencias estadísticas significativas, siendo los ecotipos MCH2 y SRN9 los que presentaron mayor y menor peso, al presentar 17.67 y 5.79 g respectivamente.

Cuadro 12. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el peso de pulpa y peso de cascara de los frutos.

Ecotipo	Peso de la pulpa (g)	Sig.	Ecotipo	Peso de cáscara (g)	Sig.
MCH2	148.41	A	MCH2	17.67	a
CTR	126.52	A	CTR	10.72	b
TMP2	86.64	b	TMP2	9.45	c
SRN9	38.23	c	SRN9	5.79	d

Promedios con igual letra no son significativos entre sí.

El efecto del peso de pulpa por fruto (g), según la Figura 3, muestra la línea de regresión simple con un coeficiente de correlación positiva (r) fuerte igual a 0.8999 en donde al aumentar el peso de pulpa en una unidad por fruto, aumentará el rendimiento en 170.6 kg/ha. Asimismo, presenta un coeficiente de determinación de 0.8099 cuyo valor indica que el 80.9 % de la variación en el rendimiento se debe al peso de pulpa por fruto en este experimento. El efecto

de peso de cáscara por fruto (g), en el rendimiento, según la Figura 4, muestra la línea de regresión simple con un coeficiente de correlación positiva (r) fuerte igual a 0.8223 en donde al aumentar el peso de cáscara en una unidad por fruto, aumentará el rendimiento en 1.5 t/ha. Asimismo, presenta un coeficiente de determinación de 0.6785 cuyo valor indica que el 67.85 % de la variación en el rendimiento se debe al peso de la cascara en este experimento.

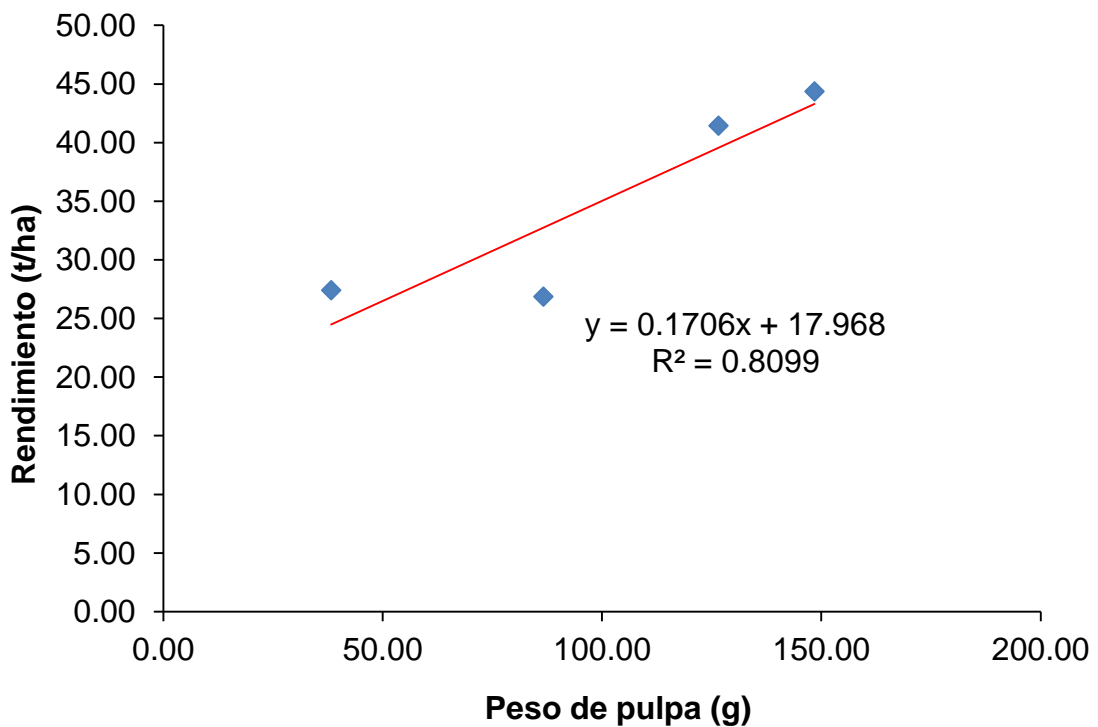


Figura 3. Regresión lineal entre el peso de pulpa y el rendimiento.

Los resultados para el carácter peso de pulpa estarían correlacionados con el peso de fruto; este hecho claramente se ve en el ecotipo MCH2 que alcanzó pesos mayores de fruto y pulpa. Para el carácter peso de cáscara la relación es la misma que para el peso de pulpa, indicando que estas variables están correlacionadas positivamente con el rendimiento.

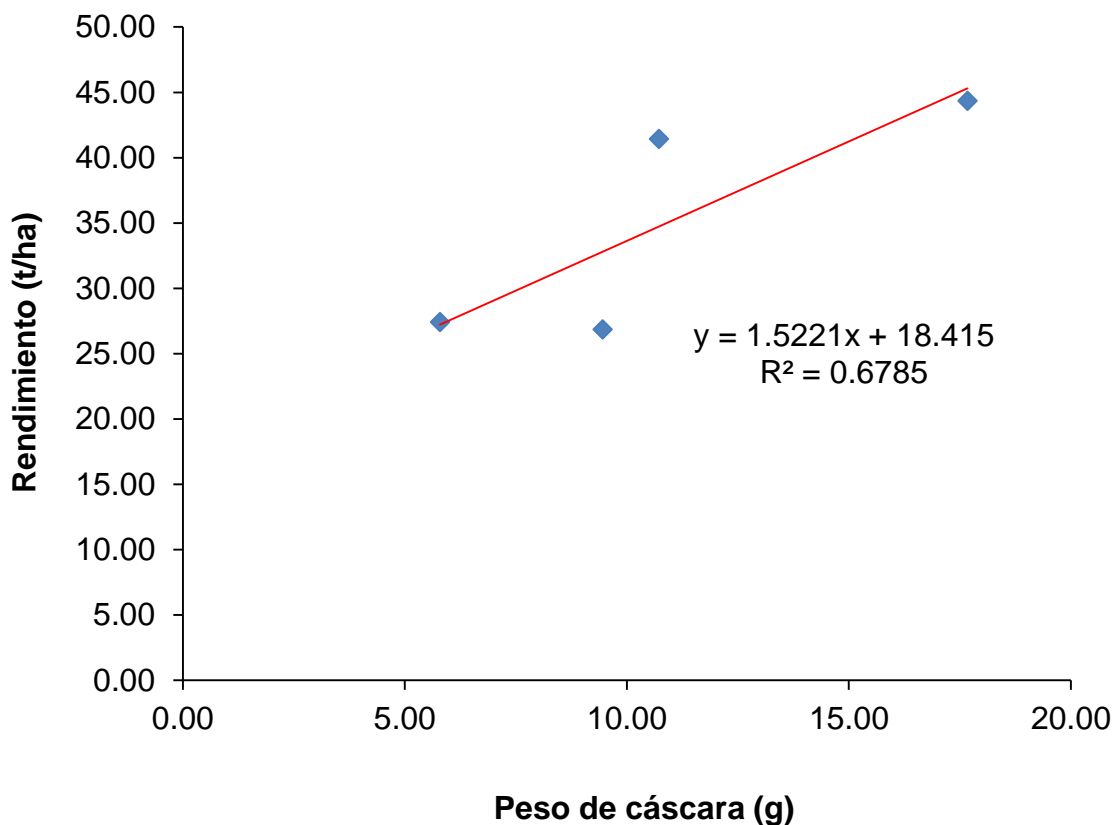


Figura 4. Regresión lineal entre el peso de cáscara y el rendimiento.

4.1.4. Incidencia de la enfermedad

En el Cuadro 13, se observa que para efecto de bloques no se encontraron diferencias estadísticas significativas. Para efecto de ecotipos en estudio se encontró una alta significación estadística. En cuanto al coeficiente de variabilidad se encontró una buena homogeneidad de los resultados del experimento, en cuanto a porcentaje de incidencia de enfermedad evaluada durante la producción y cosecha.

Del Cuadro 14, se deduce que, para el porcentaje de incidencia de la enfermedad en los frutos de cocona, el ecotipo CTR alcanzó la más alta resistencia de enfermedades con un porcentaje más bajo con 1.68 % de

incidencia, asimismo el ecotipo MCH2 alcanzo el más alto porcentaje de incidencia con 3.72 %, mientras que los ecotipos TMP2 y SRN9 tuvieron incidencias intermedias presentando 3.05 y 2.86 % de incidencia respectivamente.

Cuadro 13. Cuadrados medios del análisis de variancia para el porcentaje de incidencia de *Alternaria solani* en los frutos de cocona.

F. V.	G.L.	Cuadrados medios	Significación
Bloques	3	0.06164	ns
Ecotipos	3	2.88332	as
Error	9	0.12095	
Total	15		

CV (%) 12.29

ns = No existen diferencias significativas.

as = Diferencias estadísticamente significativas al 1 % de probabilidad.

Cuadro 14. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el porcentaje de incidencia de *Alternaria solani* en los frutos de cocona.

Ecotipo	Incidencia de <i>Alternaria solani</i> (%)	Sig.
MCH2	3.72	a
TMP2	3.05	b
SRN9	2.86	b
CTR	1.68	c

Promedios con igual letra no son significativos entre sí.

Pese a que el ecotipo MCH2 tuvo mayor porcentaje de *Alternaria solani* resultó con un rendimiento más alto esto es debido a que presenta mayor peso de fruto, mientras que los tratamientos TMP2 y SRN9 resultaron con incidencias intermedias debido a su alto número de frutos sanos en relación con los frutos enfermos, por su parte el CTR mostro más resistencia a la enfermedad por lo que tuvo un bajo porcentaje de incidencia.

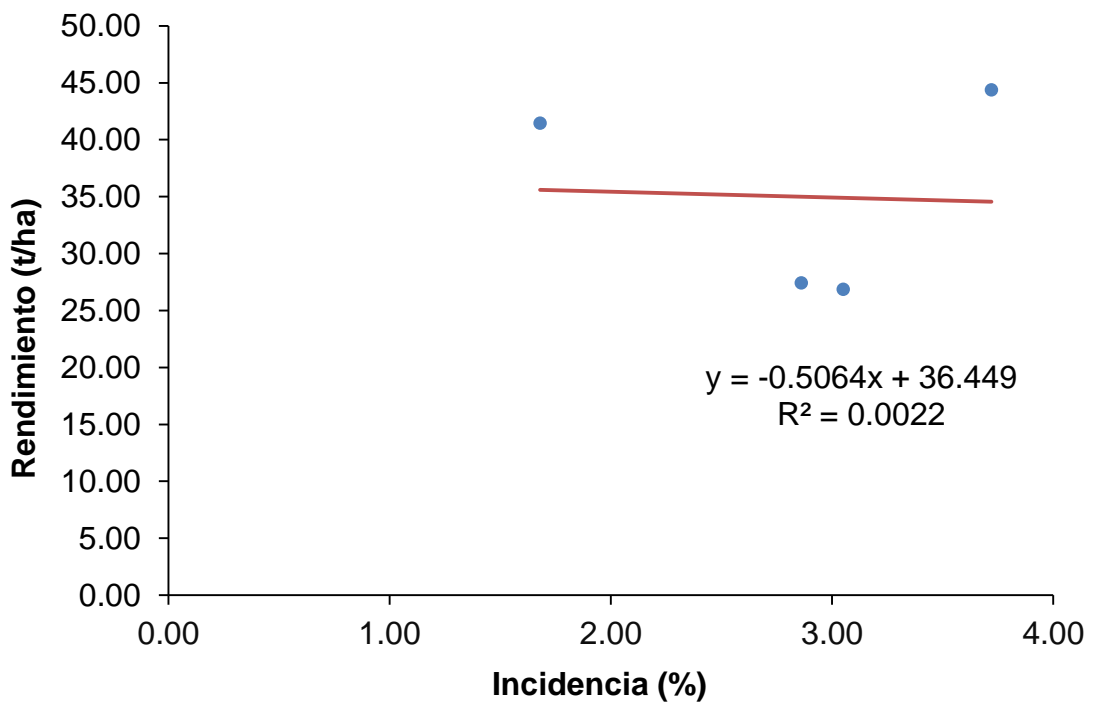


Figura 5. Regresión lineal entre el porcentaje de incidencia de *Alternaria solani* y el rendimiento.

Por otro lado la incidencia máxima alcanzada es de solo 3.72 % no habiendo un efecto significativo sobre el rendimiento, esto se puede ver claramente al realizar la regresión simple global del rendimiento con la incidencia de la enfermedad, donde se encontró que no hay una buena

correlación (0.004), indicando que el porcentaje de incidencia tienen poco efecto en el incremento o disminución del rendimiento en los ecotipos, esto se debería al buen control de plagas y enfermedades en el experimento debido a la aplicación de fungicida Fentinacetato, al respecto SALAZAR (2004), menciona que el fungicida Fentinacetato (Brestan 60 PM al 5 ‰), tiene un buen control de *Alternaria solani*, logrando mejores rendimientos.

4.2. Características del fruto de cocona

4.2.1. Longitud y diámetro de fruto

En el Cuadro 15, se presenta el análisis de varianza para el diámetro y longitud del fruto, donde se encontró que para el efecto de bloques no hay diferencias estadísticas significativas, pero si existe diferencias altamente significativas para los ecotipos.

Cuadro 15. Cuadrados medios del análisis de variancia para la longitud y diámetro de fruto de cocona.

F. V.	G.L	Cuadrados medios			
		Longitud de fruto		Diámetro de fruto	
Bloque	2	0.0755	ns	0.0564	ns
Ecotipos	5	8.9176	as	8.2842	as
Error	10	0.0202		0.0699	
Total	17				
CV (%)	2.25			4.57	

ns = No existen diferencias significativas.

s = Diferencias estadísticamente significativas al 5 % de probabilidad.

as = Diferencias estadísticamente significativas al 1 % de probabilidad.

Los coeficientes de variabilidad (2.25 y 4.57 %), resultaron con una excelente homogeneidad para la longitud y diámetro de fruto, esto nos indica que los resultados obtenidos son altamente confiables.

En el Cuadro 16, se presenta la comparación de medias de Duncan para el diámetro y longitud de fruto. Para el carácter longitud de fruto todos los ecotipos se diferenciaron estadísticamente, siendo los ecotipos CTR y SRN9, los que lograron el primer y último lugar, con 7.94 y 4.33 cm respectivamente.

Para el carácter diámetro de fruto el ecotipo MCH2 ocupó el primer lugar con 7.67 cm, diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos, Mientras que los ecotipos CTR y TMP2, tuvieron diámetros de 5.79 y 5.54 cm diferenciándose de los demás ecotipos pero sin diferenciarse entre ellos. El tratamiento SRN9 ocupó el último lugar al obtener un diámetro 4.17 cm.

Cuadro 16. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para la longitud y diámetro de fruto de los ecotipos de cocona.

Ecotipo	Longitud de fruto (cm)	Sig.	Ecotipo	Diámetro de fruto (cm)	Sig.
CTR	7.94	a	MCH2	7.67	a
MCH2	6.64	b	CTR	5.79	b
TMP2	6.25	c	TMP2	5.54	b
SRN9	4.33	d	SRN9	4.17	c

Promedios con igual letra no son significativos entre sí.

El efecto del largo de fruto en el rendimiento según la Figura 6, muestra la línea de regresión simple con un coeficiente de correlación positiva (r) moderada igual a 0.7071 en donde al aumentar el largo de fruto en un centímetro por cada unidad de fruto, aumentará el rendimiento en 4348.7 kg/ha. Asimismo, presenta un coeficiente de determinación de 0.5 cuyo valor indica que el 50 % de la variación en el rendimiento, se debe al largo de fruto.

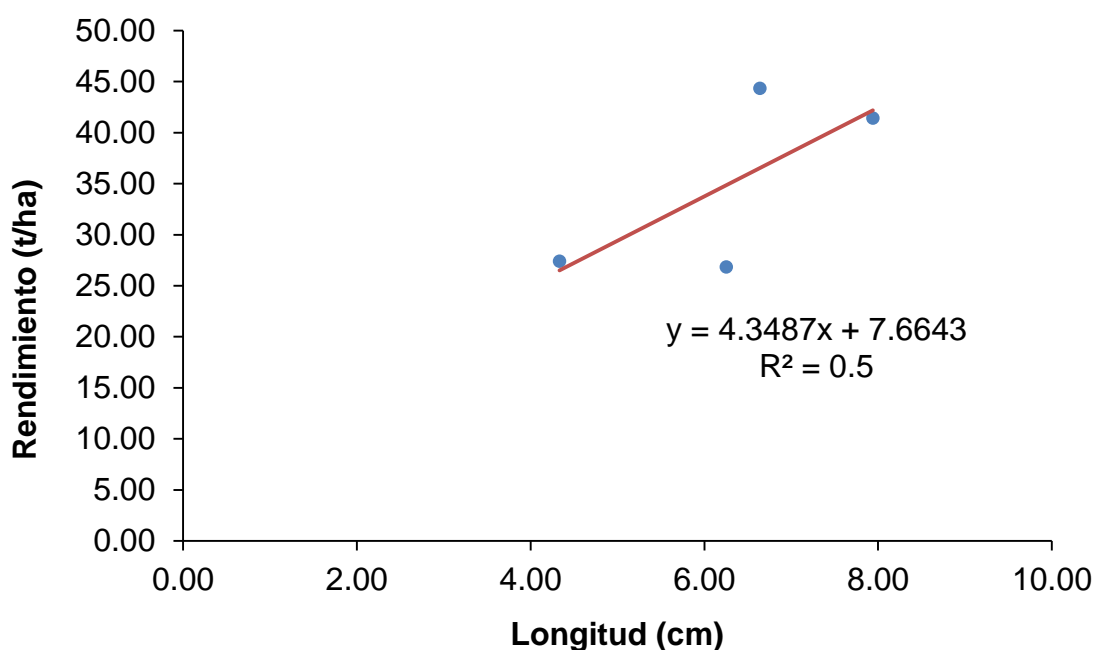


Figura 6. Regresión lineal entre la longitud de fruto y el rendimiento.

El efecto del diámetro de fruto (cm) en el rendimiento, según la Figura 7, muestra la línea de regresión simple con un coeficiente de correlación positiva (r) fuerte igual a 0.7919 en donde al aumentar el diámetro de fruto en un centímetro por cada unidad por fruto, aumentará el rendimiento en 5 129.8 kg/ha. Asimismo presenta un coeficiente de determinación de 0.6472 cuyo valor indica que solo el 64.72 % de la variación en el rendimiento se debe al diámetro de fruto (cm), en este experimento.

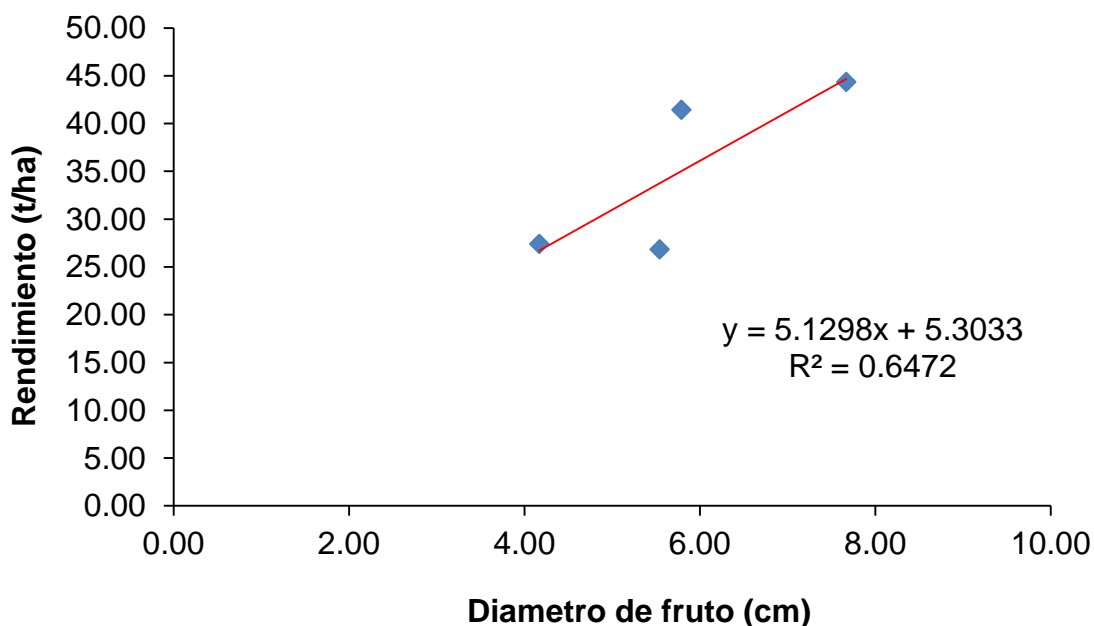


Figura 7. Regresión lineal entre el diámetro de fruto y el rendimiento.

El resultado para el carácter longitud de fruto y diámetro de fruto están básicamente asociados a la forma del fruto, esto se puede ver claramente en los frutos grandes como el ecotipo CTR (7.94 cm) cuya forma es amaroñada de manera que tiene la mayor longitud de fruto, mientras que el ecotipo MCH2 (7.67 cm) tiene forma de oblata, obteniendo así mayor diámetro de fruto. Asimismo el ecotipo TMP2 tuvo forma y tamaño variado, el ecotipo más pequeño SRN9 tuvo forma atomatada, de manera que la longitud de fruto y el diámetro fue similar.

Por otro lado el diámetro de fruto y longitud contribuyen a ganar peso de manera que hay una correlación positiva entre estas cualidades y el rendimiento, lo mencionado es corroborado por VILLACHICA (1996) y CARBAJAL y BALCÁZAR (2000), quienes mencionan que un ecotipo puede tener frutos largos de buen diámetro; características que son una ventaja para

acumular peso por fruto, pero esta cualidad no es suficiente para alcanzar mayor rendimiento ya que; el rendimiento está dado por el peso y número de frutos por planta.

Los resultados obtenidos en el Cuadro 16 muestran que los ecotipos CTR, MCH2 y TMP2 están en los rangos establecidos por CARBAJAL y BALCÁZAR (2004) cuyas longitudes varían entre 5.218 mm y 8.397 mm y su diámetro con 4.994 mm y 7.785 mm, mientras que el ecotipo SRN9 sale del rango debido a otros factores tales como el clima, suelo etc. al respecto VILLACHICA (1996), menciona que los ecotipos de frutos grandes responden mejor a la fertilización. El efecto del largo de fruto (cm) y diámetro de fruto en el rendimiento está representada por las rectas mostrada en Figura 6 y 7, cuyas relaciones son positivas debido a que estas cualidades están correlacionadas con el peso del fruto, al respecto OSPINO (2013), encontró que el rendimiento tiene una correlación de 0.36 con la longitud de fruto y solo una correlación de 0.014 con el diámetro, por su parte PEZO (2014), encontró correlaciones por encima del 0.23 y 0.36 para la longitud de fruto y diámetro respectivamente.

4.2.2. Grosor de pulpa

En el Cuadro 17, se encontró que no existen diferencias estadísticas significativas para efecto de bloques en cuanto al carácter de grosor de pulpa. Existen diferencias estadísticas altamente significativas para el efecto de ecotipos en cuanto al carácter de grosor de pulpa. El coeficiente de variabilidad resultó una excelente homogeneidad para el carácter grosor de pulpa lo cual nos indica que los resultados obtenidos son altamente confiables.

En el Cuadro 18, se presenta la prueba de comparación de medias para el carácter grosor de la pulpa, donde el ecotipo CTR (0.87 cm) y MCH2 (0.86 cm), ocuparon los primeros lugares, diferenciándose estadísticamente de los demás ecotipos, pero sin diferenciarse entre ellos, mientras que entre los ecotipos TMP2 y SRN9, se encontraron diferencias estadísticas, la presentar 0.54 y 0.45 cm de grosor de pulpa respectivamente.

Cuadro 17. Cuadrados medios del análisis de variancia para el grosor de pulpa de frutos de cocona.

F. V.	G.L.	Cuadrados medios	Significación
Bloques	3	0.00117	ns
Ecotipos	3	0.18800	as
Error	9	0.00152	
Total	15		

CV (%) 5.73

ns = No existen diferencias significativas.

as = Diferencias estadísticamente significativas al 1% de probabilidad.

Cuadro 18. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el grosor de pulpa de fruto de los ecotipos de cocona.

Ecotipo	Grosor de la pulpa (cm)	Sig.
CTR	0.87	a
MCH2	0.86	a
TMP2	0.54	b
SRN9	0.45	c

Promedios con igual letra no son significativos entre sí.

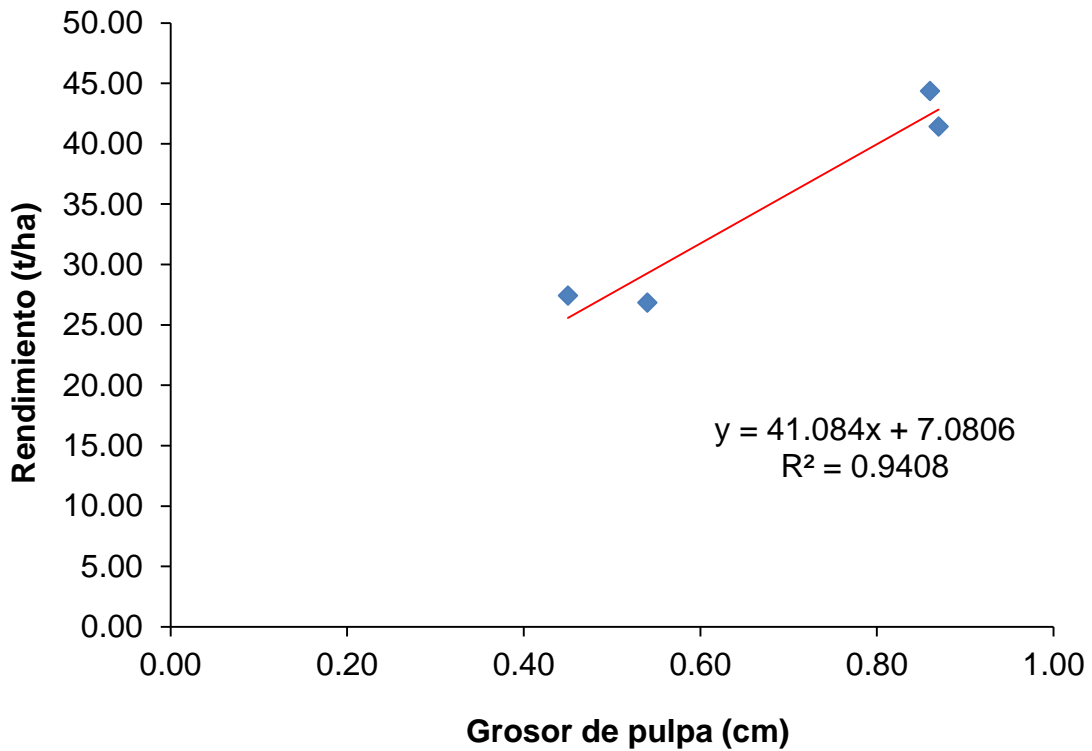


Figura 8. Regresión lineal entre el grosor de pulpa y el rendimiento.

El efecto del grosor de pulpa (cm) en el rendimiento, según la Figura 8, muestra la línea de regresión simple con un coeficiente de correlación positiva (r) débil igual a 0.969 en donde al aumentar el grosor de pulpa en un centímetro por cada unidad por fruto aumentará el rendimiento en 41.084 t/ha. Asimismo, presenta un coeficiente de determinación de 0.9408 cuyo valor indica que el 94.08 % de la variación en el rendimiento se debe al grosor de pulpa (cm), en este experimento.

Para el carácter grosor de pulpa según el Cuadro 18, los ecotipos CTR y MCH2 resultaron no significativos entre sí, sin embargo, el ecotipo CTR ocupó el primer lugar con 0.87 cm de pulpa, diferenciándose

significativamente de los demás ecotipos. Estos resultados se deben a su constitución genética, la cual es una ventaja para acumular el peso por fruto, y además esto puede significar un mejor beneficio por venta para la industrialización al respecto DA SILVA FILHO (1998), menciona que la pulpa es amarilla clara a crema amarillenta, midiendo entre 0.2 a 2.5 cm de espesor.

El efecto del grosor de pulpa (cm) en el rendimiento, según la Figura 8, muestra una correlación positiva fuerte de 0.9669, debido a que el peso de la pulpa está sumamente correlacionada con el peso y esta con el rendimiento esto es corroborado por PEZO (2014), quien encontró una correlación mayor de 0.58 entre el rendimiento y grosor de pulpa.

4.3. Caracteres vegetativos

4.3.1. Altura, diámetro, relación altura/diámetro de planta a inicio de la floración

En el Cuadro 19, presenta el análisis de varianza para los parámetros de altura de planta, diámetro de tallo y la relación altura/diámetro al inicio de la floración. Para el parámetro altura no se encontró significancia estadística tanto para bloques y ecotipos, mientras que para el parámetro de diámetro de tallo por lo menos se encontró diferencias estadísticas entre los ecotipos. Para el parámetro relación altura diámetro no existió significancia para todas las fuentes de variación. Los coeficientes de variación 15.96, 1.67 y 15.37 indican que tienen una buena homogeneidad de los resultados aceptables para las condiciones en que se realizó la investigación.

Cuadro 19. Cuadrados medios del análisis de variancia para altura, diámetro y relación altura/diámetro de los ecotipos de cocona en inicio de floración.

F. V.	G.L	Cuadrados medios					
		Altura de planta		Diámetro de tallo		Relación AD (IF)	
Bloque	2	0.01795	ns	0.00571	ns	0.00101	ns
Ecotipos	5	0.00972	ns	0.02281	s	0.00055	ns
Error	10	0.00702		0.00449		0.00041	
Total	17						
CV (%)		15.96		1.67		15.37	

ns = No existen diferencias significativas.

s = Diferencias estadísticamente significativas al 1% de probabilidad.

En el Cuadro 20 se presenta la comparación de medias de acuerdo a la prueba de Duncan para el diámetro de tallo, donde se encontró que entre los ecotipos TMP2 (4.05 cm), MCH2 (4.02 cm) y CTR (3.99 cm) no existe diferencias estadísticas significativas, pero si se diferencian estadísticamente del SRN9 que tuvo un diámetro de 3.88 cm.

Cuadro 20. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el diámetro de tallo de los 4 ecotipos de cocona.

Ecotipo	Diámetro de tallo (cm)	Sig.
TMP2	4.05	a
MCH2	4.02	a
CTR	3.99	a
SRN9	3.88	b

Promedios unidos con igual letra no son significativos entre si.

4.3.2. Altura, diámetro, relación altura/diámetro de planta a la primera cosecha

En el Cuadro 21, se encontró que no existen diferencias estadísticas significativas para efecto de bloques en cuanto al parámetro de altura de planta, como de diámetro de tallo y relación altura/diámetro. Sin embargo existen diferencias estadísticas altamente significativas para los ecotipos en todos los parámetros evaluados.

Se encontro que el coeficiente de variabilidad presentó excelente homogeneidad para los parámetros de altura de planta, diámetro de fruto y relación altura/diámetro.

Cuadro 21. Cuadrados medios del análisis de variancia de altura, diámetro y relación altura/diámetro en la primera cosecha de los ecotipos de cocona.

Cuadrados medios							
F. V.	G.L						
		Altura de planta		Diámetro de tallo		Relación AD	
Bloque	2	0.000175	ns	0.001717	ns	0.240	ns
Ecotipos	5	0.023942	as	0.066383	as	7.347	as
Error	10	0.000358		0.003011		0.244	
Total	17						
CV (%)		1.68		1.35		1.76	

ns = No existen diferencias significativas.

s = Diferencias estadísticamente significativas al 1% de probabilidad.

En el Cuadro 22, se observa que para el carácter altura de planta los ecotipos TMP2 (120 cm) y MCH2 (118 cm) se diferenciaron estadísticamente con los demás ecotipos, pero entre ellos no hubo diferencias estadísticas significativas entre sí; mientras que los ecotipos CTR y SRN9 tuvieron diferencias estadísticas significativas al presentar alturas de plantas de 111 y 103 cm respectivamente.

En el Cuadro 23, se observa que para el carácter diámetro de tallo el ecotipo MCH2 (4.18 cm) obtuvo el mayor diámetro, sin diferenciarse con el ecotipo CTR (4.10 cm), mientras que el ecotipo SRN9 (3.88 cm), tuvo el menor valor para este parámetro.

Cuadro 22. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para la altura, diámetro y relación altura/diámetro en la primera cosecha de los ecotipos de cocona.

Ecotipo	Altura de planta (cm)	Sig.	Ecotipo	Diámetro de tallo (cm)	Sig.	Ecotipo	Relación altura/diámetro	Sig.
TMP2	120.00	a	MCH2	4.18	a	TMP2	29.65	a
MCH2	118.00	a	CTR	4.10	a b	MCH2	28.29	b
CTR	111.00	b	TMP2	4.05	b	CTR	27.15	c
SRN9	103.00	c	SRN9	3.88	c	SRN9	26.58	c

Promedios unidos con igual letra no son significativos entre sí.

En el Cuadro 23, se observa que para la relación altura/diámetro; los ecotipos TMP2 (29.65 cm) y MCH2 (28.29 cm), presentan diferencias

estadísticas significativas, mientras que los ecotipos CTR con (27.15 cm) y SRN9 (26.58 cm), no se diferenciaron estadísticamente pero si estos con los demás tratamientos.

El efecto de la altura de planta (cm) en el rendimiento, según la Figura 9, muestra la línea de regresión simple con un coeficiente de correlación positiva (r) débil igual a 0.2481 en donde al aumentar la altura en un centímetro por cada unidad de planta, aumentará el rendimiento en 295.9 kg/ha. Asimismo, presenta un coeficiente de determinación de 0.0616 cuyo valor indica que el 6.16 % de la variación en el rendimiento, se debe a la altura de planta (cm), en este experimento.

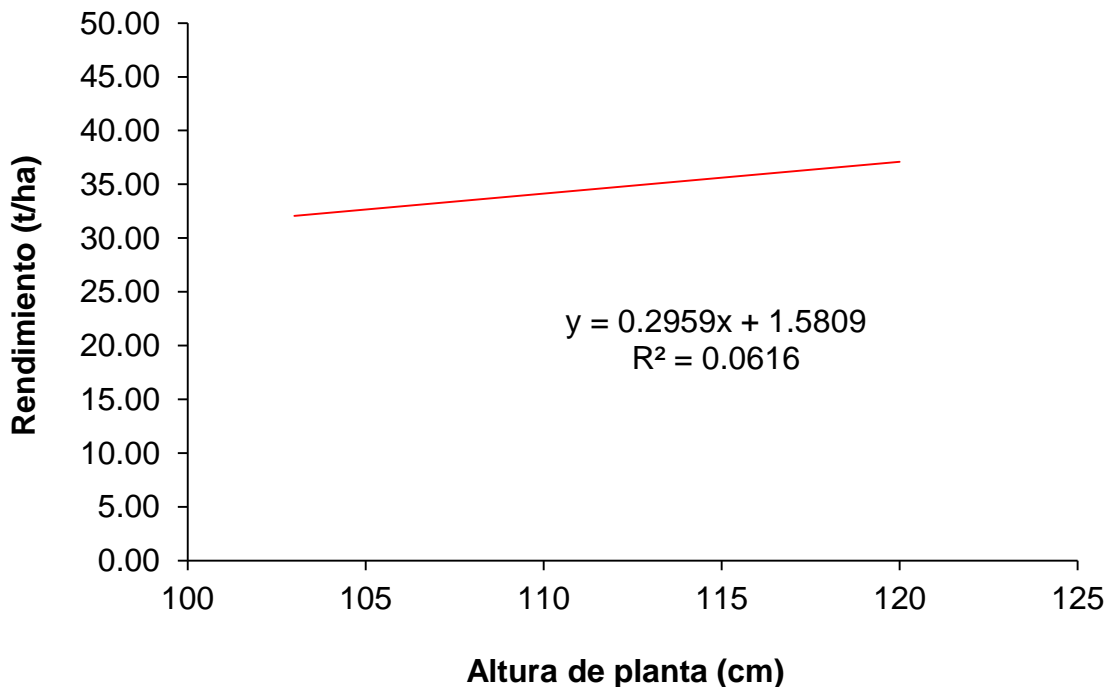


Figura 9. Regresión lineal entre la altura de planta y el rendimiento en la primera cosecha.

El efecto del diámetro de tallo (cm) en el rendimiento, según la Figura 10, muestra la línea de regresión simple con un coeficiente de correlación positiva (r) fuerte a 0.8090 en donde al aumentar el diámetro de tallo en un centímetro por cada unidad de planta, aumentará el rendimiento en 58,565 kg/ha. Asimismo, presenta un coeficiente de determinación de 0.6545 cuyo valor indica que el 65.46 % de la variación en el rendimiento se debe al diámetro de tallo (cm), en este experimento.

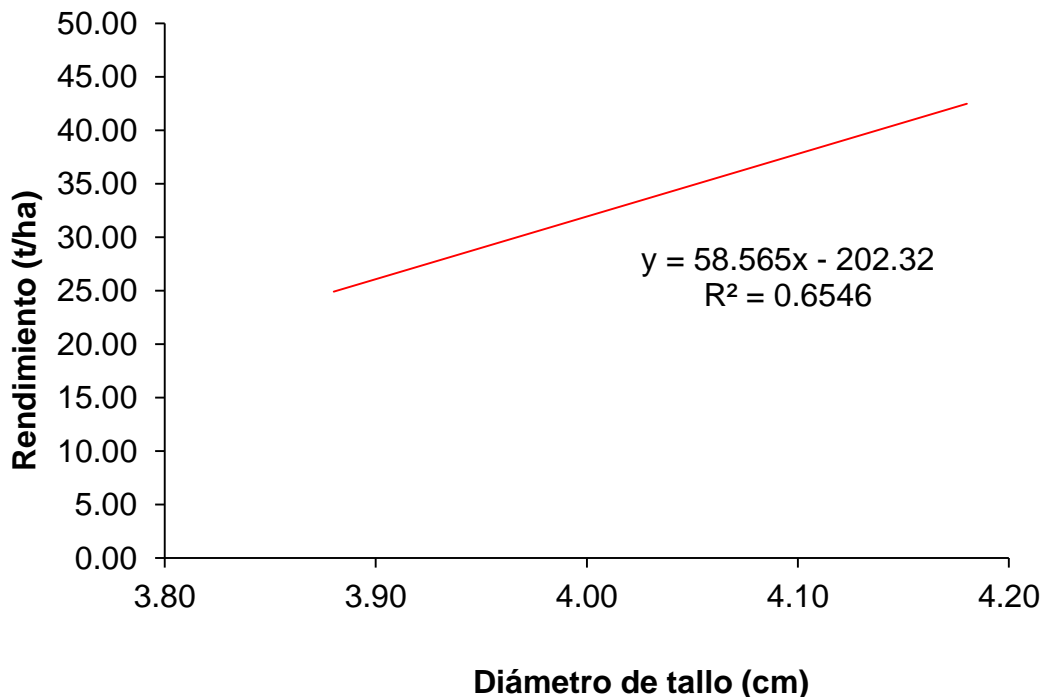


Figura 10. Regresión lineal entre el diámetro de tallo y el rendimiento en la primera cosecha.

El efecto de la relación altura/diámetro en el rendimiento, según la Figura 10, muestra la línea de regresión simple con un coeficiente de correlación negativa (r) débil igual a 0.1456 en donde al aumentar la relación

altura/diámetro en una unidad por cada planta, disminuirá el rendimiento en 985.4 kg/ha. Asimismo, presenta un coeficiente de determinación de 0.0212 cuyo valor indica que el 2.12 % de la variación en el rendimiento se debe a la relación altura/diámetro en este experimento.

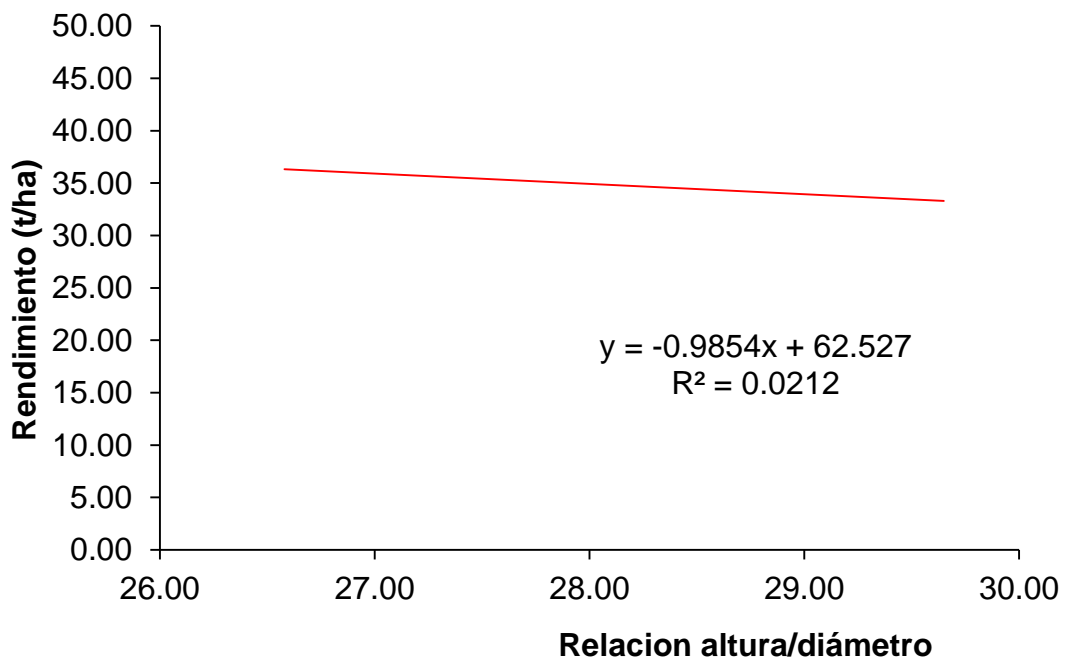


Figura 11. Regresión lineal entre el rendimiento y la relación altura/diámetro en la etapa de producción.

Para el carácter altura de planta según el Cuadro 22 el ecotipo MCH2 y TMP2 resultaron no tener diferencias significativas entre sí, teniendo igual altura de planta y ocupando la máxima altura, características que son una ventaja para producir mayor cantidad de frutos, este hecho claramente se puede observar en el ecotipo MCH2 que alcanzo el mayor rendimiento, sin embargo el TMP2 que pese a que tubo igual altura de planta los rendimientos obtenidos fueron menores que todos los demás ecotipos, debido a que los

rendimientos de los ecotipos probados están más condicionados al peso de los frutos más que a la cantidad de frutos producidos.

Para el diámetro de tallo, el ecotipo MCH2 (4.28 cm) obtuvo la mayor medida, mientras que el SRN9 obtuvo menor diámetro, uno de las ventajas de tener mayor diámetro de tronco es dar más soporte a las ramas donde se desarrollan los frutos, esto se observa en los MCH2 (4.28 cm) y CTR (4.1 cm), que resultaron con frutos de mayor peso, mientras que en los demás, el peso del fruto fue menor debido al menor diámetro del tallo. Para la relación altura/diámetro para los 4 ecotipos se observa que están correlacionados con la altura más que con el diámetro, por lo que los resultados no están correlacionados con la característica de dar soporte a los frutos sino los ecotipos depende más de su variabilidad genética.

El efecto de la altura de planta, diámetro de tallo y la relación altura/diámetro alcanzaron correlaciones de 0.2449, 0.8090 y 0.1457 respectivamente, esto demuestra que el rendimiento depende básicamente del diámetro ya que esta cualidad está relacionada con el soporte de los frutos esto es corroborado por OSPINO (2013) y PEZO (2014), quienes encontraron que los ecotipos con más diámetro de tallo resultaron con mayores rendimientos.

4.3.3. Número de ramas primarias y altura a la primera rama

Para estos parámetros no existen diferencias estadísticas significativas para efecto de bloques en cuanto al número de ramas por plantas, asimismo no hubo significancia estadística para los ecotipos.

4.4. Análisis físico – químico del fruto

En el Cuadro 23. Se presenta el análisis de varianza del parámetro de pH y °Bx de los frutos de cocona, no se encontró significancia estadística para el efecto de bloques para ambos parámetros, para el efecto de los ecotipos se encontró significancia estadística solo para el parámetro de grados brix (°Bx), demostrando que al menos un tratamiento fue diferente para este parámetro. El coeficiente de variación 2 y 7.01 % indican que los resultados tuvieron buena homogeneidad de varianza los cuales son aceptables para las condiciones del experimento.

Cuadro 23. Cuadrados medios del análisis de variancia para el pH y °Bx en frutos de los ecotipos de cocona.

F. V.	G.L	Cuadrados medios			
		pH		°Bx	
Bloque	2	0.002123	ns	0.0454	ns
Ecotipos	5	0.016406	ns	1.4320	as
Error	10	0.004617		0.0860	
Total	17				
CV (%)		2		7.01	

En el Cuadro 24. Se presenta la prueba de comparación de medias de Duncan para el °Bx donde se observa que el ecotipo SRN9 tuvo un mayor nivel de dulzura de 5.04 diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos.

Estos resultados se debería a las características propias del ecotipo de concentrar más azúcares que los demás, característica que la hace más comerciable en los mercados locales, al respecto FLORES (1997), refiere que la cocona puede llegar a tener hasta 6 de °Bx.

Cuadro 24. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el °Bx en frutos de los ecotipos de cocona.

Ecotipos	°Bx	Sig.
SRN9	5.04	a
CTR	4.11	b
TMP2	3.79	b
MCH2	3.77	b

Promedios unidos con igual letra no son significativos entre si.

4.5. Análisis de componentes principales

El Cuadro 25, se presenta los valores propios del análisis de componentes principales, el primer valor propio explica aproximadamente 7 variables que representa un 74.64 % de la varianza total, asimismo el valor propio dos explica aproximadamente una variable, que representa 11.97 % de la varianza total, ambos valores propios explican 8 variables y representan el 86.61 % de la varianza total.

En el Cuadro 26, se presentan los componentes retenidos utilizando el criterio de HERRERO (1994), que los autovalores sean mayores que uno, por lo que se extrajo dos componentes principales según el Cuadro 25 explican el 86.66 % de la varianza.

Cuadro 25. Valores propios y proporción acumulada del análisis de componentes principales.

Componente	Valor	Diferencia	Proporción	Proporción acumulada
1	6.717785	5.640823	0.7464	0.7464
2	1.076962	0.386781	0.1197	0.8661
3	0.690181	0.28169	0.0767	0.9428
4	0.408491	0.341701	0.0454	0.9882
5	0.06679	0.037682	0.0074	0.9956
6	0.029108	0.023883	0.0032	0.9988
7	0.005226	0.001486	0.0006	0.9994
8	0.00374	0.002023	0.0004	0.9998
9	0.001618	---	0.0002	1

Cuadro 26. Componentes principales rotados.

Variable	PC 1	PC 2	Porcentaje de varianza explicada
Rendimiento	0.6415	0.5973	0.76828954
Peso de pulpa	0.9015	0.3813	0.95809194
Altura de la primera rama	0.0370	0.9363	0.87802669
Grosor de pulpa	0.8210	0.4762	0.90080744
Diámetro de fruto	0.9432	0.1660	0.91718224
Longitud de fruto	0.6578	0.5263	0.70969253
Número de frutos	-0.8827	-0.0403	0.78078338
Peso de cáscara	0.9448	0.1241	0.90804785
Peso de fruto	0.9231	0.3487	0.97370530

En la Figura 12, se muestra el gráfico de sedimentación donde se usó el criterio de que el autovalor sea mayor a la unidad debido a que los primeros componentes siguen un sentido vertical por lo que explican la gran parte de la variabilidad, mientras que los demás componentes siguen un sentido horizontal indicando que explica poca variabilidad, asimismo se observa la figura 13, dos componentes extraídas y las variables.

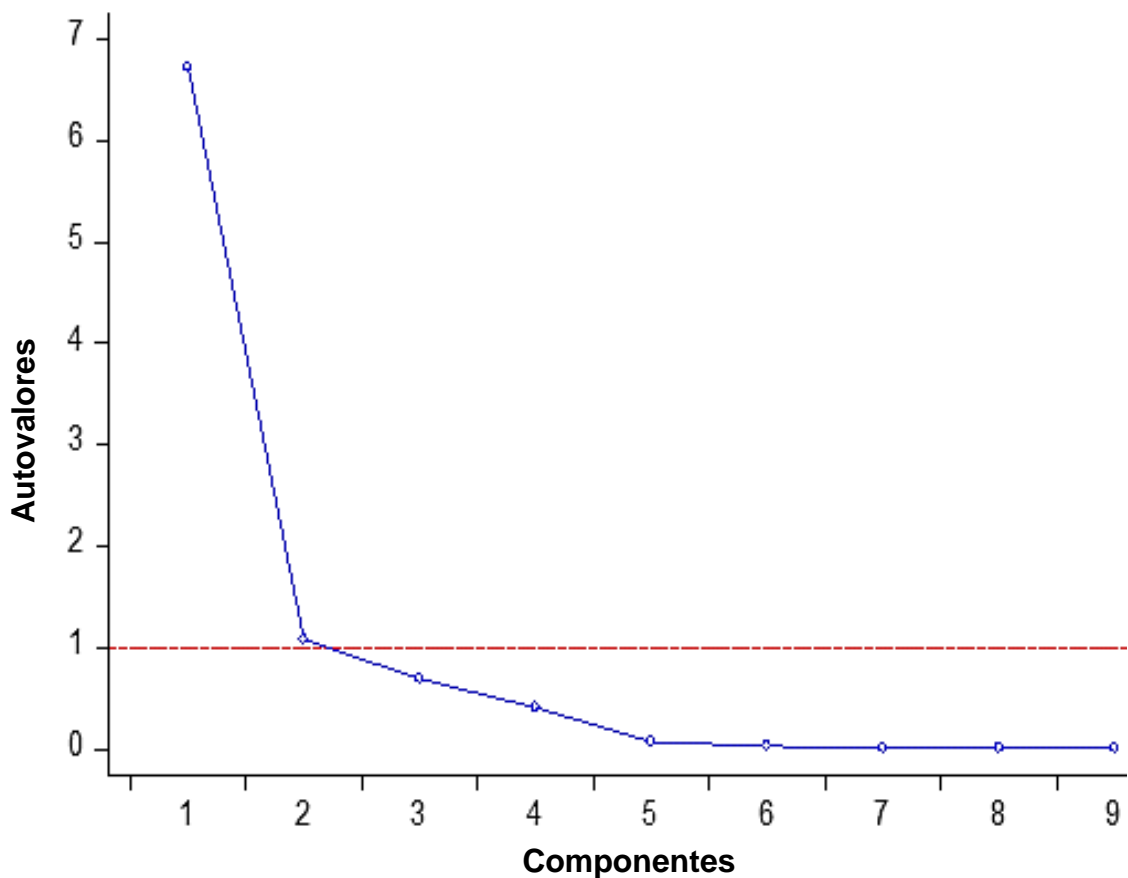


Figura 12. Diagrama de sedimentación para la extracción de componentes.

Asimismo para determinar el grado de discriminación de las variables en estudio, cuantificando la proporción de la varianza explicada por cada variable original sobre los 2 componentes principales seleccionados, para identificar la

mayor y menor variación en los ecotipos, dado que los componentes no están correlacionados entre sí, se procedió a efectuar la suma al cuadrado de la correlación que forma cada variable original con los 2 primeros componentes, para el caso de la variable rendimiento: $(0.641)^2 + (0.5973)^2 = 0.76$, siendo similar el cálculo para las demás variables. Las variables peso de pulpa, grosor de pulpa, diámetro de fruto, peso de cascara y peso de fruto explican la mayor proporción de la varianza, son las más discriminatorias y su importancia es mayor cuando se trata de clasificar los ecotipos. Le sigue en orden de importancia la variable altura a la primera rama, mientras que las demás variables contribuyen a la primera componente.

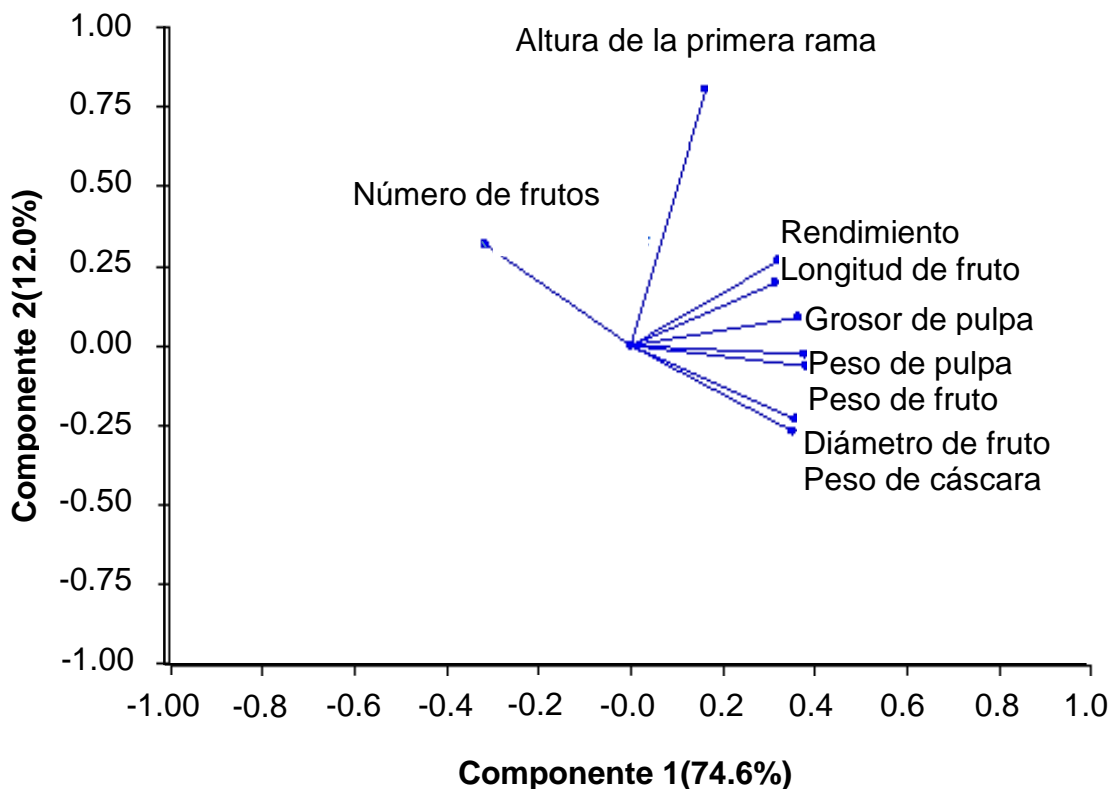


Figura 13. Componentes principales sin rotar.

En la Figura 14, se muestran los componentes principales, donde las variables peso de pulpa, grosor de pulpa, peso de fruto, peso de cascara, longitud de fruto, rendimiento, número de frutos y diámetro de fruto están sumamente correlacionadas y contribuyen al primer componente el cual explica un 74.6 % de la variabilidad total por lo que el componente es denominado “componente productivo”, por otro lado la variable altura de la primera rama contribuye al segundo componente explicando alrededor del 12 % de la varianza total, este componente es denominado “componente vegetativo”.

En el primer cuadrante se encuentran los ecotipos (CTR y MCH2) con más rendimiento por hectárea y una mayor altura a la primera rama. El ecotipo CTR, tiene la característica de tener mayor peso de frutos, mayor longitud de fruto, peso de pulpa, peso de cascara, diámetro de fruto y en consecuencia buen rendimiento. El ecotipo MCH2 al igual que el CTR tiene una mayor altura a la primera rama, pero un mayor rendimiento por hectárea debido a que este posee un mayor peso de frutos por planta. En el tercer cuadrante se encuentran los ecotipos con rendimientos más bajos que están correlacionadas con los ecotipos (TMP2 y SRN9), además poseen una altura de rama relativamente menor. El ecotipo TMP2 tiene la característica de poseer la más baja producción y un número elevado de frutos por planta por lo que su productividad depende en absoluto de este parámetro. El ecotipo SRN9 tiene la característica de poseer una altura menor a la primera rama y un rendimiento mayor que el ecotipo TMP2.

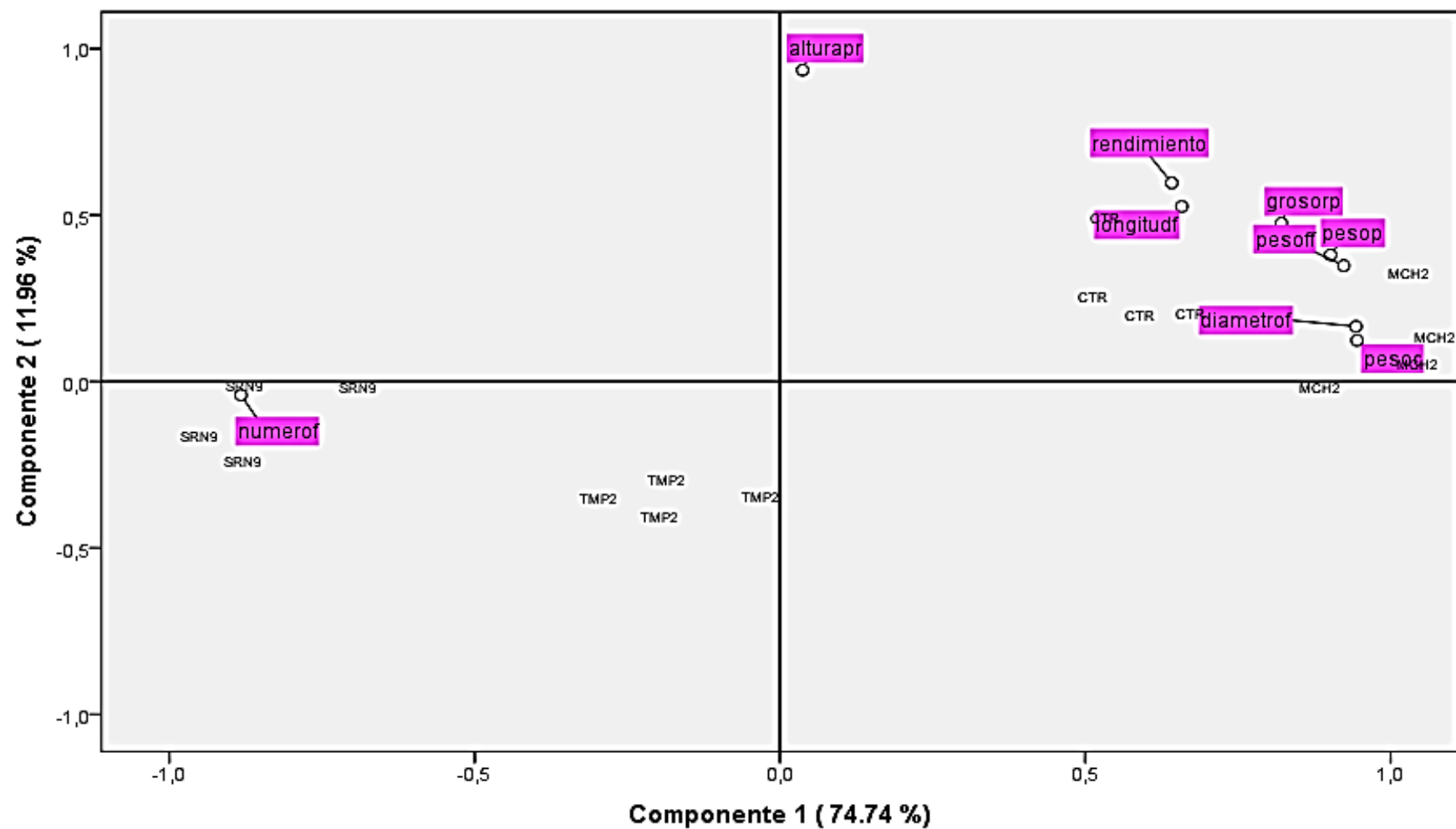


Figura 14. Relación de las variables con la nube de puntos (componentes rotados).

4.6. Análisis económico de los ecotipos

En el Cuadro 27, se muestra el análisis económico de los ecotipos, el ecotipo CTR y MCH2 alcanzaron los mayores ratios de rentabilidad con S/. 7.5 y 5.5 respectivamente mientras que los ecotipos TMP2 y SRN9 alcanzaron ratios más bajos con S/. 2.2 y 4.1 respectivamente.

Al realizar el análisis estático de la rentabilidad (precios más probables) indican que el ecotipo CTR es más rentable que los demás ecotipos con S/. 7.5 de retorno por cada S/. 1 invertido, mientras que el ecotipo TMP2 tuvo un retorno de S/. 2.2 por cada un S/. 1 invertido.

Cuadro 27. Análisis de rentabilidad de los ecotipos de cocona.

Ecotipo	Insumos (S/.)	Costo de mano de obra (S/.)	Materiales de campo (S/.)	Costos de producción (S/.)	Rdto. (kg ha ⁻¹)	Ingreso Total (S/.)	Utilidad Neta (S/.)	RB/C
CTR	2975	3200	256	6786	41443	58020	51234	7.5
TMP2	2975	3200	256	6786	26855	21484	14698	2.2
MCH2	2975	3200	256	6786	44359	44359	37573	5.5
SRN9	2975	3200	256	6786	27423	34279	27493	4.1

CTR= S/.1.4, TMP2=S/.0.8, MCH2= S/.1 y SRN9=S/.1.25

En el cuadro anterior las rentabilidades pueden estar influenciadas por fluctuaciones de algunos factores que determinan la rentabilidad tales como precio, costo de producción y rendimiento, por lo que se propuso encontrar las influencias de cada factor, la probabilidad de obtener al menos un sol de

ganancia y la probabilidad de que las rentabilidades encontradas puedan darse en el escenario plantado, este análisis se realizó mediante el análisis de simulación Monte Carlo con 1000 interacciones.

En la Figura 15, se muestra la probabilidad de cumplir las rentabilidades en el escenario del Cuadro 26, donde dicha probabilidad para el ecotipo CTR y MCH2 son, 51.9 y 50.3 % respectivamente, asimismo no se encontró probabilidad de pérdida, mientras que para los ecotipos SRN9 y TMP2 la probabilidad de obtener los resultados ante el escenario propuesto es 45.9 y 46.4 % respectivamente, asimismo se encontró que la probabilidad para que al menos haya S/. 1 de retorno para el ecotipo TMP2 es de 0.9 %, mientras que para el ecotipo SRN9 no se encontró probabilidades de obtener rentabilidades menores de la unidad.

Las influencias encontradas se estimaron mediante la correlación de Spearman (Figura 16), donde el ratio de rentabilidad para el ecotipo CTR, el precio explica en 89 % sobre la relación B/C y la producción del 41 %. Mientras que el costo de producción explica solamente el -18 %.

Para el ecotipo TMP2, el precio muestra en un 78 % sobre la relación B/C y la producción del 59 %. En tanto que el costo de producción muestra solo -10 %. Para el ecotipo MCH2, el precio muestra en 75 % la relación B/C y la producción del 64 %. En tanto el costo de producción explica solamente -19 %.

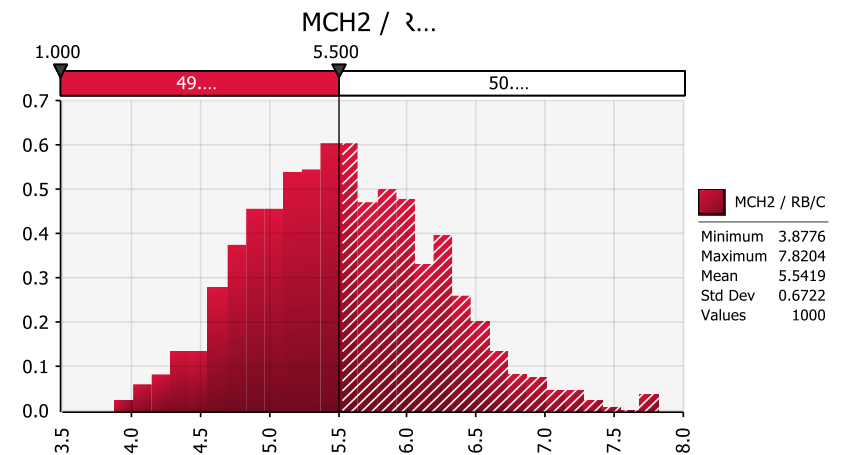
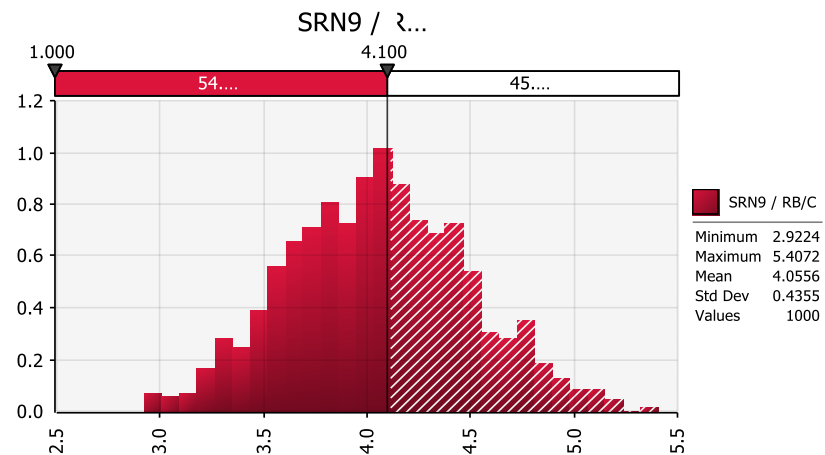
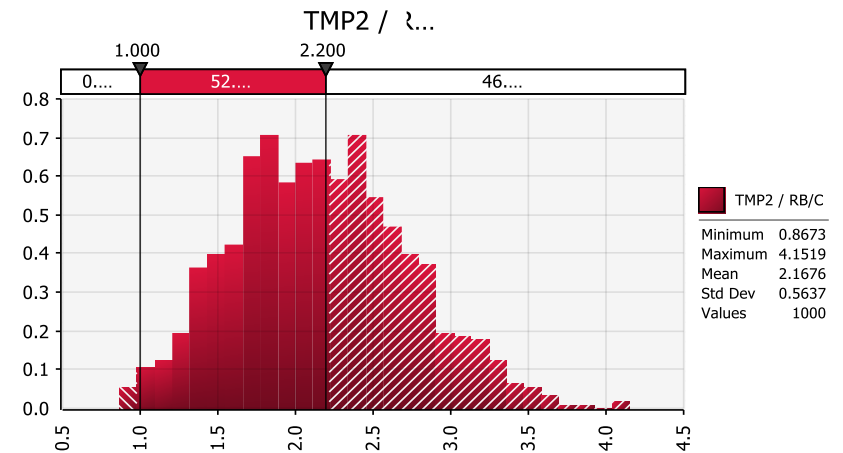
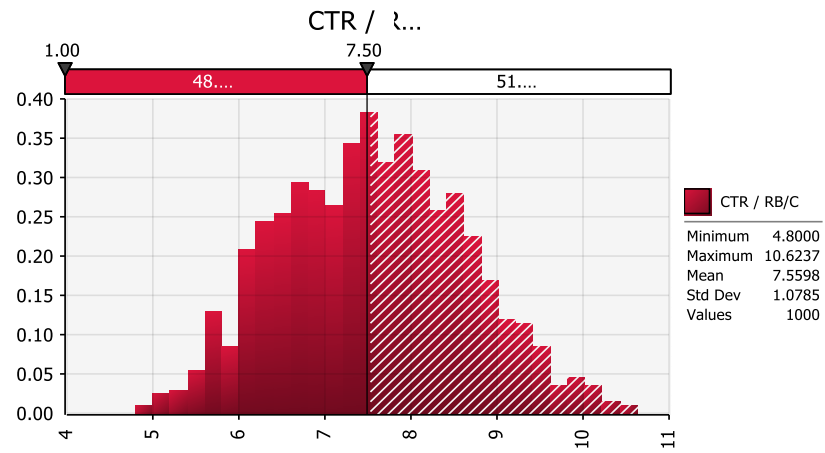


Figura 15. Relación beneficio costo (B/C) de los cuatro ecotipos.

Para el ecotipo SRN9, el precio explica en 89 % sobre la relación B/C y la producción el 31 %. Mientras, que el costo de producción explica el -17 %.

El precio al igual que el rendimiento de cocona incide positivamente al incremento de la rentabilidad de los ecotipos, mientras que el costo de producción influye negativamente.

El factor precio influyó positivamente en la rentabilidad no solo por el precio actual de venta, sino por las fluctuaciones de los mismos, es así que los ecotipos CTR y SRN9 fueron los que tuvieron mayor fluctuación en sus precios, por lo que presentaron correlaciones iguales, aun cuando el precio del ecotipo CTR fue más volátil que el ecotipo SRN9, este hecho se debe a que la rentabilidad del ecotipo CTR depende en mayor medida del precio así como también del rendimiento mientras que el ecotipo SRN9 depende en mayor medida del precio.

El factor rendimiento incidió positivamente en la rentabilidad, básicamente por las fluctuaciones encontradas en las parcelas, es así que las rentabilidades de los ecotipos TMP2 y MCH2, son más sensibles a fluctuaciones de los rendimientos que explica el mas del 59 % de la variación total.

Por otro lado el costo de producción incidió negativamente en la rentabilidad en mayor y menor medida, debido a la fluctuación del costo de producción, a los bajos precios y bajos rendimientos de los ecotipos que hacen que el costo de producción impacte más negativamente la rentabilidad.

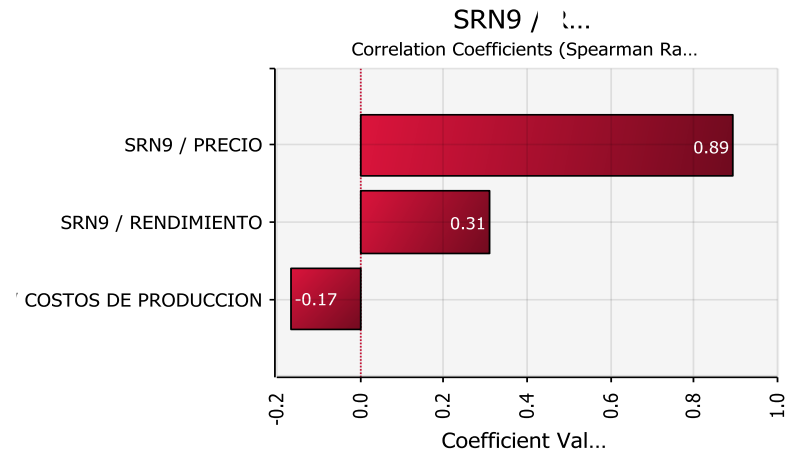
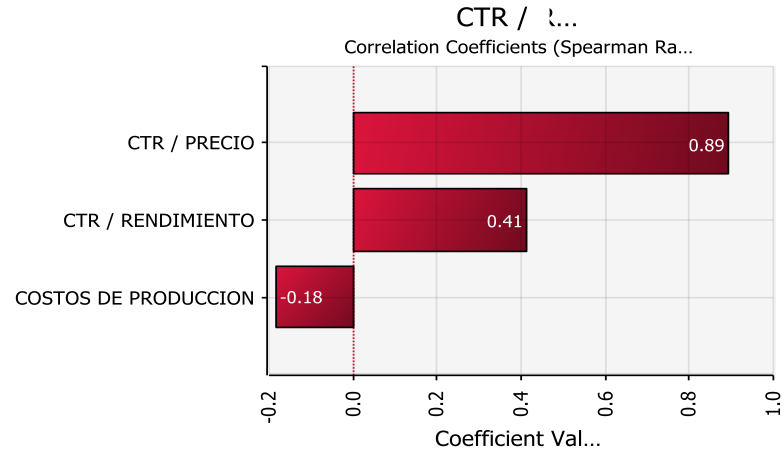
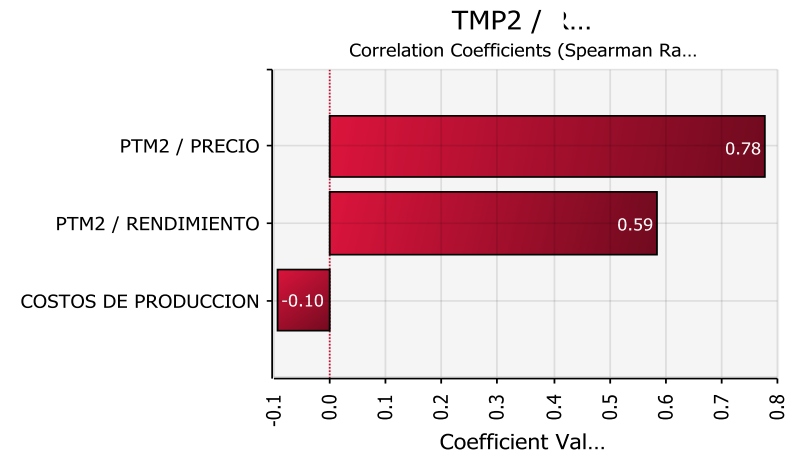
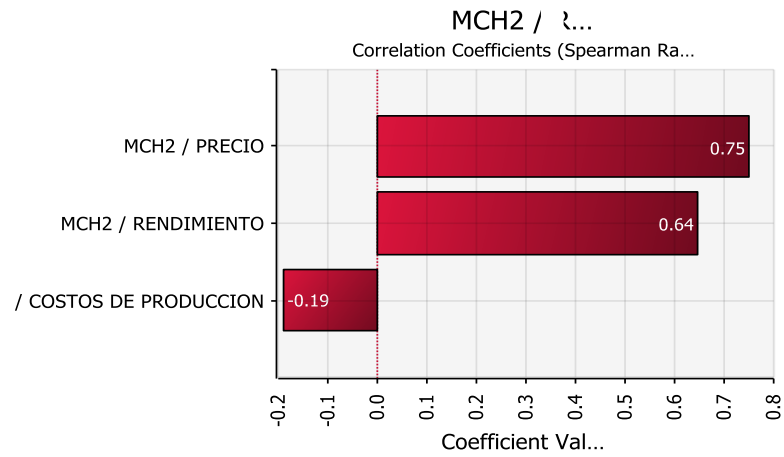


Figura 16. Incidencia de las variables en la B/C para los cuatro ecotipos, según coeficiente de correlación.

V. CONCLUSIONES

1. Los rendimiento más altos fueron alcanzados por los ecotipos MCH2 y CTR con 44.36 y 41.43 t/ha, los cuales no se diferenciaron estadísticamente, mientras los ecotipos SRN9 y TMP2 lograron los más bajos rendimientos al producir 27.42 y 26.85 t/ha, sin diferenciarse estadísticamente.
2. En el carácter peso por fruto, el ecotipo MCH2 superó a los demás tratamientos al presentar un peso de 208.98 g/fruto diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos mientras que para el número de frutos por planta, el ecotipo SRN9 alcanzó 117.38 frutos por planta superando estadísticamente a los demás tratamientos.
3. El peso máximo de pulpa alcanzado por los ecotipos MCH2 (148.41 g) y CTR (126.52 g) son estadísticamente similares, mientras que para el peso de cáscara el CTR (10.72 g) y MCH2 (17.62 g), se diferenciaron estadísticamente.
4. Para el carácter longitud de fruto los ecotipos CTR y SRN9, lograron el primer y último lugar, con 7.94 y 4.33 cm respectivamente, mientras para el carácter diámetro de fruto los ecotipos MCH2 superó estadísticamente a los demás tratamientos al presentar 7.67 cm de diámetro de fruto.
5. Para el carácter grosor de la pulpa los ecotipos CTR (0.87 cm) y MCH2 (0.86 cm), ocuparon los primeros lugares, diferenciándose

estadísticamente de los demás ecotipos, mientras que los ecotipos TMP2 (0.54) y SRN9 (0.45) presentaron los menores pesos.

6. En las características biométricas vegetativas, los ecotipos TMP2 (1.2 m) y MCH2 (1.18 m) alcanzaron mayor altura de planta, seguido de los ecotipos: CTR (1.11 m) y SRN9 (1.03 m), mientras que para el diámetro de tallo, el ecotipo MCH2 (4.18 cm), obtuvo el mayor diámetro, sin diferenciarse con el ecotipo CTR (4.1 cm), mientras que el ecotipo SRN9 (3.88 cm), tuvo el menor valor.
7. Los caracteres que mejor contribuyen a explicar la variabilidad son: el peso del fruto que contribuye a la primera componente y altura a la primera rama que contribuye a la segunda componente.
8. El análisis económico de los ecotipos CTR y MCH2 alcanzaron los mayores ratios de rentabilidad con S/. 7.5 y 5.5 respectivamente, mientras que los ecotipos TMP2 y SRN9 alcanzaron ratios más bajos con S/. 2.2 y 4.1 respectivamente.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar ensayos en otras localidades utilizando los cultivares estudiados, con el propósito de evaluar la adaptación y rendimiento.
2. Se recomienda realizar unos estudios de mercado de las variedades CTR y MCH2 con la finalidad de sembrar mayores extensiones y alcanzar mayores ratios de rentabilidad.
3. Realizar trabajos de mejoramiento genético tendientes a la obtención de genotipos de alto rendimiento, estables y tolerantes a plagas y enfermedades según su objetivo comercial ya sea para producción de néctares o para la producción de pulpa.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. ABANTO, F. 2005. Evaluación de rendimiento de cuatro cultivares de cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) en Saposoá - San Martín. Tesis. Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 54 p.
2. ANDRADE, J.; ROCHA, I.; SILVA FILHO, D. 1977. Características físicas y composición química de frutos de poblaciones naturales de cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) evaluadas en el Amazonas Central. Revista Brasileña de Fruticultura. 2:41-129.
3. BALCÁZAR, L.; CARBAJAL, C.; ANTEPARRA, M. y CABEZAS, O. 2011. El cultivo de la cocona. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. In: El cultivo de la cocona. 1 - 42. Ministerio de Educación. CONCYTEC. Lima, Perú. 130 p.
4. BRUCHER, H. 1973. Plant genetics and development in tropical zones. Brasil. Pp. 85-95.
5. CARBAJAL, C. 1998. Caracterización Botánico Agronómico Ex situ de ocho ecotipos de cocona (*Solanum topiro* H.B.K.) en Tingo María. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 122 p.
6. CARBAJAL, C. y BALCÁZAR, L. 2000. La cocona. Instituto de la Amazonia Peruana. Tingo María, Perú. 56 p.

7. D'ARCY, W. 1973. Flora of Panamá. Fam. 170 Solanaceae. Ann. Missouri Bot. Gard. 60(3): 573-575.
8. DA SILVA FILHO, F. 1998. COCONA (*Solanum sessiliflorum* Dunal): Cultivo y utilización. Venezuela. 105 p.
9. DI RIENZO CASANOVA, J. 2005. Estadística para las ciencias agropecuarias. Edit. ISBN. Córdoba, Argentina. 347 p.
10. FALCÓN, T. 2005. Efecto de tres densidades de siembra en el Rendimiento de tres ecotipos de cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) en Castillo Grande. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 113 p.
11. FERNÁNDEZ, S. 1998 Cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) cultivo y utilización. Pro-tempore. SPT-TCA, Caracas, Venezuela. 105 p.
12. FLORES, S. 1997. Cultivo de frutales nativos amazónicos. (Tratado de cooperación amazónica – secretaria Pro tempore). Lima, Perú. Pp. 71-75.
13. HERNÁNDEZ, G.; MARÍA, S.; BARRERA, G.; JAIME, A.; PAEZ, B. 2004. Aspectos biológicos y conservación de frutas promisorias de la Amazonia Colombiana: aspecto biológicos y conservación poscosecha de la cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) en la Amazonia Occidental de Colombia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. 130 p.

14. HERRERO, L. 1994. Desarrollo económico municipal y organización del espacio en Castilla y León. Secretariado de Publicaciones. Universidad de Valladolid. Valladolid, España. 353 p.
15. HEYWOOD, V. 1979. Flowering plants of the world. University Press. Oxford. 335 p.
16. HUAYANAY, C. 2002. Evaluación de la calidad de ocho ecotipos de cocona (*Solanum topiro* H. B. K.). Tesis. Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 83 p.
17. IIAP, 2004. Informe técnico anual. Proyecto de mejoramiento de papayo y cocona. Tulumayo, Perú. 52 p.
18. KERR, W. E. y CLEMENT, C. R. 1980. Prácticas agrícolas con consecuencias genéticas que posibilitaron a los indios del Amazonas una mejor adaptación a las condiciones regionales. Acta Amazónica. 10(2): 251 - 261.
19. MINAG (MINISTERIO DE AGRICULTURA DE PERÚ). 2007. Recursos naturales: recursos maderables [En línea]: http://www.portalagrario.gob.pe/rrnn_cocona.shtml (Revisado el 11 febrero del 2014).
20. OSPINO, C. 2013. Comparativo de rendimiento de seis ecotipos de cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) en Tulumayo. Tesis. Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 96 p.

21. PAHLEN, A. 1977. Cocona (*Solanum topiro* Humbl. & Bonpl.), un fruto del Amazonas. La cosecha Amazónica. 7:301-107.
22. PAYTAN, S. 1997. Cultivo de frutos nativos amazónicos: Manual para el extensionista. Lima: Tratado de Cooperación Amazónica, Pp. 71-76
23. PEZO, G. 2014. Analizó las relaciones fenotípicas entre marcadores morfológicas, con el rendimiento de fruto, en el cultivo de cocona en la ciudad de Iquitos, Perú. Tesis. Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos, Perú. 96 p.
24. RAMÍREZ, M. 1996. Comparativo de rendimiento de frutos de ocho biotipos de cocona (*Solanum sessiliflorum* D.). Tesis. Ing. Agrónomo de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 88 p.
25. RENGIFO, E. 1997. Plantas medicinales de la Amazonía peruana: Estudio de su uso y cultivo. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. IIAP. Iquitos, Perú. 55 p.
26. ROBLES, R. 2011. Comparativo de rendimiento de cuatro ecotipos de cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) en Tingo María. Tesis. Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 108 p.
27. SAMANAMUD, C. 2013. comparativo de cuatro ecotipos de *solanum sessiliflorum* Dunal y su efecto en el rendimiento de frutos y otras variables agronómicas, en la localidad de Zungarococha, Iquitos.

- Tesis. Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos, Perú. 110 p.
28. SCHULTES, R. 1994. Amazonian ethnobotany and the search for new drugs. Ciba Found Symp. Pp. 112-115.
 29. SEVILLA, R y HOLLE, M. 1995. Recursos genéticos vegetales. UNALM. Lima, Perú. 224 p.
 30. SILVA FILHO, D.; ANDRADE, J.; CLEMENT, C.; MACHADO, F.; HIROSHI, N. 1999. Correlações fenotípicas, genéticas e ambientais entre descritores morfológicos e químicos em frutos de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) da amazônia. Acta Amazônica. 29(4): 503-511.
 31. SILVA FILHO, D. 1994. Variabilidad genética en 29 poblaciones de cocona (*Solanum topiro* Humbl. & Bonpl. Solanaceae) evaluada en la zona da Mata del estado de Pernambuco. UFRPE: Recife, PE. Disertación de Post grado. 80 p.
 32. SILVA FILHO, D. y MACHADO, F. 1997. Cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal). In: Hortalizas no convencionales del Amazonas/Marinice Oliveira Cardoso, Coordinadora. – Brasília: Embrapa-SPI: Manaus: Embrapa-CPAA. Pp. 97-104.
 33. VELA, M. 2010. Rendimiento de dos ecotipos de cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) en dos épocas de producción. Tesis. Ing.

Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 67 p.

34. VILLACHICA, H. 1996. Frutales y hortalizas promisorios de la Amazonia. (Tratado de cooperación amazónica – secretaria Pro tempore) N° 4. Lima, Perú. Pp. 99-102.
35. WAHLEN, M.; COSTICH, D.; HEISER, C. 1981. Taxonomy of section *Lasiocarpa*. *Gentes Herbarium*. 12(2):41-129.
36. YUYAMA, L.; AGUIAR, J.; MACEDO, S.; GIOIA, T.; SILVA FILHO, D. 1997. Composición centesimal de diversas poblaciones de cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) de la estación experimental del Instituto Nacional de Investigaciones del Amazonas, INPA. In: Anuales del II Simposio Latino Americano de Ciencias de Alimentos. Campinas, Brasil. 146 p.

VIII. RESUMEN

El presente trabajo de Investigación se realizó con el apoyo del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), en sus campos experimentales situado en la localidad de Saipai, ubicada a 27 Km de la ciudad de Tingo María, distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, cuyos objetivos fueron determinar las características biométricas, de calidad y de rendimiento de los 4 ecotipos de cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal); SRN9, MCH2, CTR y TMP2 bajo condiciones climáticas de Saipai, asimismo determinar el ecotipo más adecuado en cuanto a rendimiento y calidad.

El diseño experimental empleado fue el de bloques completamente al azar con 4 repeticiones con 4 tratamientos (ecotipos). Se evaluaron características biométricas productivas como: peso de frutos, número de frutos, peso de pulpa y peso de cascara, y la característica biométricas vegetativas como: altura de planta, diámetro de tallo, número de ramas primarias, altura a la primera rama y relación altura/diámetro. También se evaluaron características biométricas del fruto como: largo de fruto, diámetro de fruto, grosor de pulpa y peso de cáscara.

Los rendimiento más altos fueron alcanzados por los ecotipos MCH2 y CTR con 44.36 y 41.43 t/ha, los cuales no se diferenciaron estadísticamente, mientras los ecotipos SRN9 y TMP2 lograron los más bajos rendimientos al producir 27.42 y 26.85 t/ha, sin diferenciarse estadísticamente. En el carácter peso por fruto, el ecotipo MCH2 supero a los demás tratamientos al presentar un peso de 208.98 g/fruto diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos mientras que para el numero de frutos por planta , el ecotipo

SRN9 alcanzo 117.38 frutos por planta superando estadísticamente a los demás tratamientos. El grosor máximo de pulpa alcanzado por los ecotipos MCH2 (148.41 g) y CTR (126.52 g) son estadísticamente similares, mientras que para el peso de cáscara el CTR (10.72 g) y MCH2 (17.62 g), se diferenciaron estadísticamente. Para el carácter longitud de fruto los ecotipos CTR y SRN9, lograron el primer y último lugar, con 7.94 y 4.33 cm respectivamente, mientras para el carácter diámetro de fruto los ecotipos MCH2 superó estadísticamente a los demás tratamientos al presentar 7.67 cm de diámetro de fruto.

Para el carácter grosor de la pulpa el CTR (0.87 cm) y MCH2 (0.86 cm), ocuparon los primeros lugares, diferenciándose estadísticamente de los demás ecotipos, mientras que los ecotipos TMP2 (0.54) y SRN9 (0.45) presentaron los menores pesos. En las características biométricas vegetativas, los ecotipos TMP2 (1.2 m) y MCH2 (1.18 m) alcanzaron mayor altura de planta, seguido de los ecotipos: CTR (1.11 m) y SRN9 (1.03 m), mientras que para el diámetro de tallo, el ecotipo MCH2 (4.18 cm), obtuvo el mayor diámetro, sin diferenciarse con el ecotipo CTR (4.1 cm), mientras que el ecotipo SRN9 (3.88 cm), tuvo el menor valor. En el análisis económico de los ecotipos, el ecotipo CTR y MCH2 alcanzaron los mayores ratios de rentabilidad con S/. 7.5 y 5.5 respectivamente mientras que los ecotipos TMP2 y SRN9 alcanzaron ratios más bajos con S/. 2.2 y 4.1 respectivamente.

IX. ANEXO



Figura 17. Vista del campo experimental.



Figura 18. Control de plagas y enfermedades.



Figura 19. Frutos de los ecotipos que alcanzaron mayores rendimientos.



Figura 20. Frutos de los ecotipos que alcanzaron rendimientos medios.

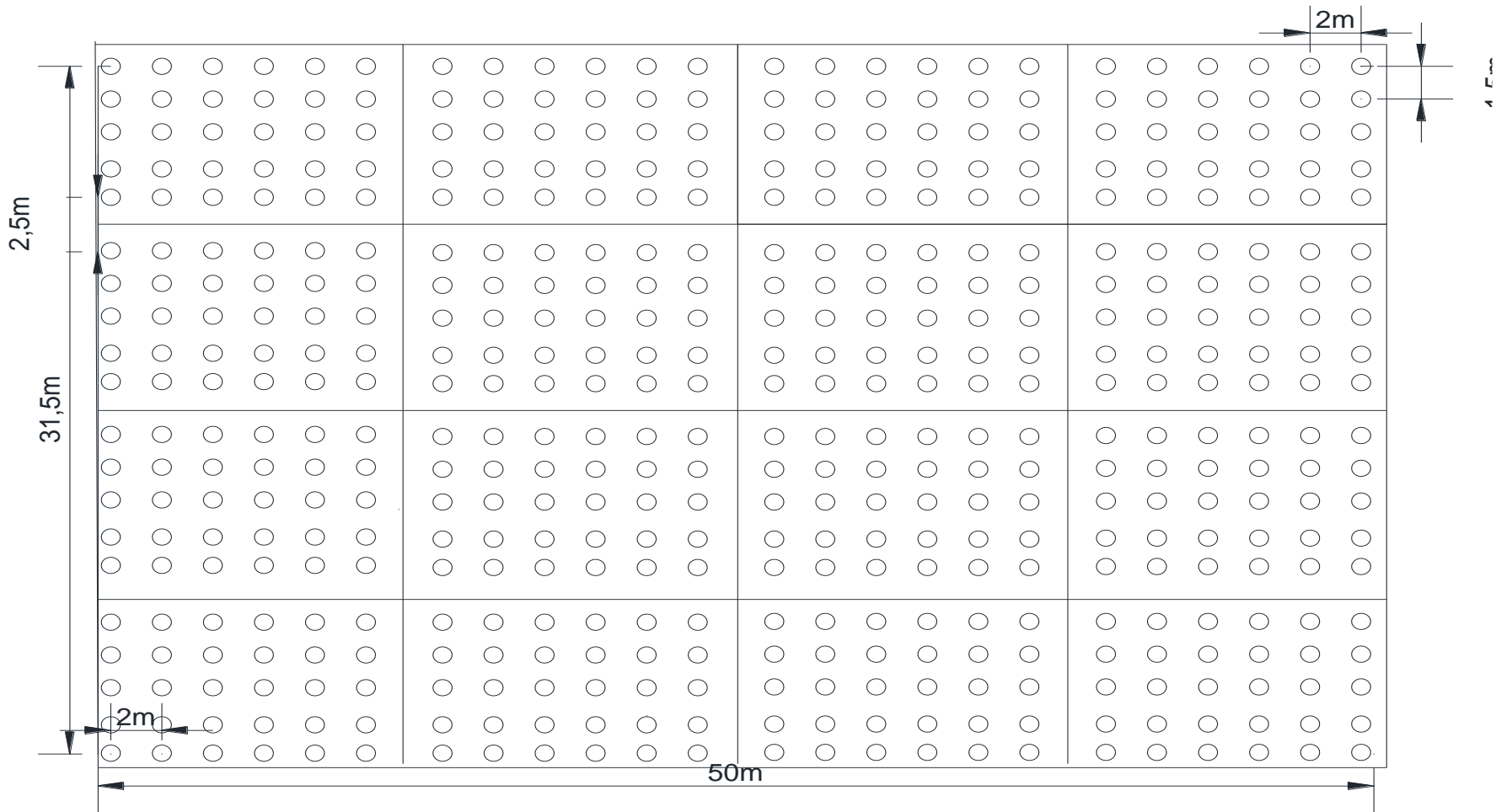


Figura 21. Ubicación del campo experimental y distribución de tratamientos.

Cuadro 28. Información de pasaporte del ecotipo CTR.

Ecotipo CTR	
País	Perú
Nombre del colector	Carlos Carbajal Toribio
Año	1999
Número de muestra	6
Género	<i>Solanum</i>
Especie	<i>sessiliflorum</i>
Nombre local	Cocona
Departamento	La Libertad
Provincia	Gran Chimú
Distrito	Cascas
Altitud	1190 m.s.n.m.
Tipo de muestra	Silvestre
Fuente de recolección	Finca
Partes útiles de la planta	Fruto
Usos de la planta	Medicinal
Tipo de muestra	Fruto
Forma de fruto	Amarañonado
Color del fruto	Amarillo
Color de pulpa	Amarillo claro
Peso promedio	225 g
Grosor de pulpa	1.2
Peso de pulpa fresca	181 g
Número de semillas por fruto	1800 – 2000
Peso de 100 semillas	0.129 g
Color de semilla	Amarillo pálido

Cuadro 29. Costos de producción del cultivo de cocona, densidad 3 333 plantas/hectárea.

Detalle	Unidad	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Costo Total (S/.)
Mano de Obra				
Preparación de terreno				
Rozo, picacheo, chunteo	Jornal	8	25	200
Arado, Rastra y Surcado	HM	8	45	360
Demarcación de terreno	Jornal	5	25	125
Poceo	Jornal	5	25	125
Vivero				
Preparación de sustrato	Jornal	1	25	25
Llenado de bolsas	Jornal	2	25	50
Siembra	Jornal	1	25	25
Deshije	Jornal	1	25	25
Control fitosanitario	Jornal	1	25	25
Trasplante				
Trasplante	Jornal	11	25	275
labores culturales				
Deshierbo (03)	Jornal	20	25	500
Abonamiento, aporque	Jornal	12	25	300
Poda fitosanitaria	Jornal	20	25	500
Control fitosanitario	Jornal	10	25	250
Cosecha				
Recolección de frutos y acarreo	Jornal	45	25	1125
Insumos				
Semillas	Kg.	0.08	800	64
Fertilizantes				
Urea	Sacos	6	96	576
Super fosfato triple	Sacos	6	125	750
Cloruro de potasio	Sacos	4	103	412
Bayfolan = Rouval	Litros	1	70	70
Pesticidas				
Brestan	Litros	1	200	200
Bravo	Litros	0.5	40	20
Folicur	Litros	1	320	320
Sportak	Litros	1	280	280
Dhitane	Litros	0.5	70	35
Stroby	Litros	1	168	168
Agral	Litros	1	80	80
Materiales de campo				
Machetes	Unidad	2	15	30
Azadones	Unidad	2	30	60
Bolsas plásticas	Millar	1	40	40
Tijera de podar	Unidad	1	90	90
Cuchillas	Unidad	2	15	30
Costales	Unidad	3	2	6
Costos Indirectos				7141

Cuadro 30. Datos del número de frutos/planta de los ecotipos de cocona.

Bloque	Número de frutos/Planta			
	Tratamiento			
	CTR	TMP2	MCH2	SRN9
B. I	76.63	85.38	73.13	121.25
B. II	85.50	65.88	63.38	122.63
B. III	63.75	73.25	54.88	121.50
B. IV	73.00	76.88	62.88	104.13
Total	298.88	301.38	254.25	469.50
Promedio	74.72	75.34	63.56	117.38

Cuadro 31. Datos del peso de frutos de los ecotipos de cocona.

Bloque	Peso de fruto (g)			
	Tratamiento			
	CTR	TMP2	MCH2	SRN9
B. I	163.64	134.78	218.98	70.58
B. II	166.34	102.95	209.63	70.25
B. III	168.88	92.15	208.98	70.25
B. IV	167.25	93.53	198.33	69.18
Total	666.11	423.41	835.92	280.26
Promedio	166.53	105.85	208.98	70.06

Cuadro 32. Datos de longitud de fruto de los ecotipos de cocona.

Bloque	Longitud de fruto (cm)			
	Tratamiento			
	CTR	TMP2	MCH2	SRN9
B. I	8.10	6.36	6.81	4.38
B. II	7.91	6.11	6.70	4.39
B. III	7.91	6.58	6.73	4.28
B. IV	7.85	5.96	6.33	4.28
Total	31.77	25.01	26.57	17.33
Promedio	7.94	6.25	6.64	4.33

Cuadro 33. Datos del diámetro de fruto de los ecotipos de cocona.

Bloque	Diámetro de fruto (cm)			
	Tratamiento			
	CTR	TMP2	MCH2	SRN9
B. I	5.64	6.24	7.70	4.19
B. II	5.83	5.50	7.69	4.26
B. III	5.88	5.10	7.68	4.09
B. IV	5.79	5.30	7.59	4.13
Total	23.14	22.14	30.66	16.67
Promedio	5.79	5.54	7.67	4.17

Cuadro 34. Datos de pH de frutos de los ecotipos de cocona.

Bloque	pH			
	Tratamiento			
	CTR	TMP2	MCH2	SRN9
B. I	3.43	3.36	3.31	3.62
B. II	3.44	3.41	3.30	3.43
B. III	3.44	3.45	3.29	3.35
B. IV	3.42	3.39	3.32	3.39
Total	13.73	13.61	13.22	13.79
Promedio	3.43	3.40	3.31	3.45

Cuadro 35. Datos de °Bx de frutos de los ecotipos de cocona.

Bloque	°Bx			
	Tratamiento			
	CTR	TMP2	MCH2	SRN9
B. I	4.01	3.85	3.38	4.95
B. II	4.06	3.89	3.51	5.15
B. III	4.29	3.28	4.16	5.10
B. IV	4.06	4.14	4.03	4.98
Total	16.42	15.16	15.08	20.18
Promedio	4.11	3.79	3.77	5.04

Cuadro 36. Datos de grosor de pulpa de los ecotipos de cocona.

Bloque	Grosor de pulpa (cm)			
	Tratamiento			
	CTR	TMP2	MCH2	SRN9
B. I	0.89	0.58	0.88	0.40
B. II	0.91	0.55	0.88	0.45
B. III	0.85	0.53	0.88	0.45
B. IV	0.83	0.50	0.80	0.50
Total	3.48	2.16	3.44	1.80
Promedio	0.87	0.54	0.86	0.45

Cuadro 37. Datos de peso de cáscara/fruto de los ecotipos de cocona.

Bloque	Peso de cáscara/fruto (g)			
	Tratamiento			
	CTR	TMP2	MCH2	SRN9
B. I	10.53	11.22	18.05	5.69
B. II	10.60	9.03	17.79	5.97
B. III	10.90	8.06	17.50	5.88
B. IV	10.84	9.47	17.33	5.63
Total	42.87	37.78	70.67	23.17
Promedio	10.72	9.45	17.67	5.79

Cuadro 38. Datos del peso de pulpa/fruto de los ecotipos de cocona.

Bloque	Peso de pulpa (g)			
	Tratamiento			
	CTR	TMP2	MCH2	SRN9
B. I	123.56	102.93	144.21	38.91
B. II	124.91	82.46	139.50	38.12
B. III	130.10	74.37	182.75	38.47
B. IV	127.50	86.81	127.17	37.42
Total	506.07	346.57	593.63	152.92
Promedio	126.52	86.64	148.41	38.23

Cuadro 39. Datos de número de frutos enfermos (*Alternaria solani*)/parcela de los ecotipos de cocona.

Bloque	Rendimiento (Kg/ha)			
	Tratamiento			
	CTR	TMP2	MCH2	SRN9
B. I	41792.20	38352.31	53371.04	28523.23
B. II	47402.16	22603.84	44279.91	28711.82
B. III	35883.41	22497.71	38222.10	28448.40
B. IV	40693.43	23964.67	41562.51	24008.82
Total	165771.20	107418.52	177435.55	109692.28
Promedio	41442.80	26854.63	44358.89	27423.07

Cuadro 40. Datos de número de frutos enfermos (*Alternaria solani*)/parcela.

Bloque	Numero de frutos enfermos (<i>Alternaria solani</i>)/Parcela			
	Tratamiento			
	CTR	TMP2	MCH2	SRN9
B. I	13.00	18.00	19.00	26.00
B. II	9.00	17.00	19.00	28.00
B. III	8.00	20.00	18.00	26.00
B. IV	10.00	18.00	19.00	27.00
Total	40.00	73.00	75.00	107.00
Promedio	10.00	18.25	18.75	26.75

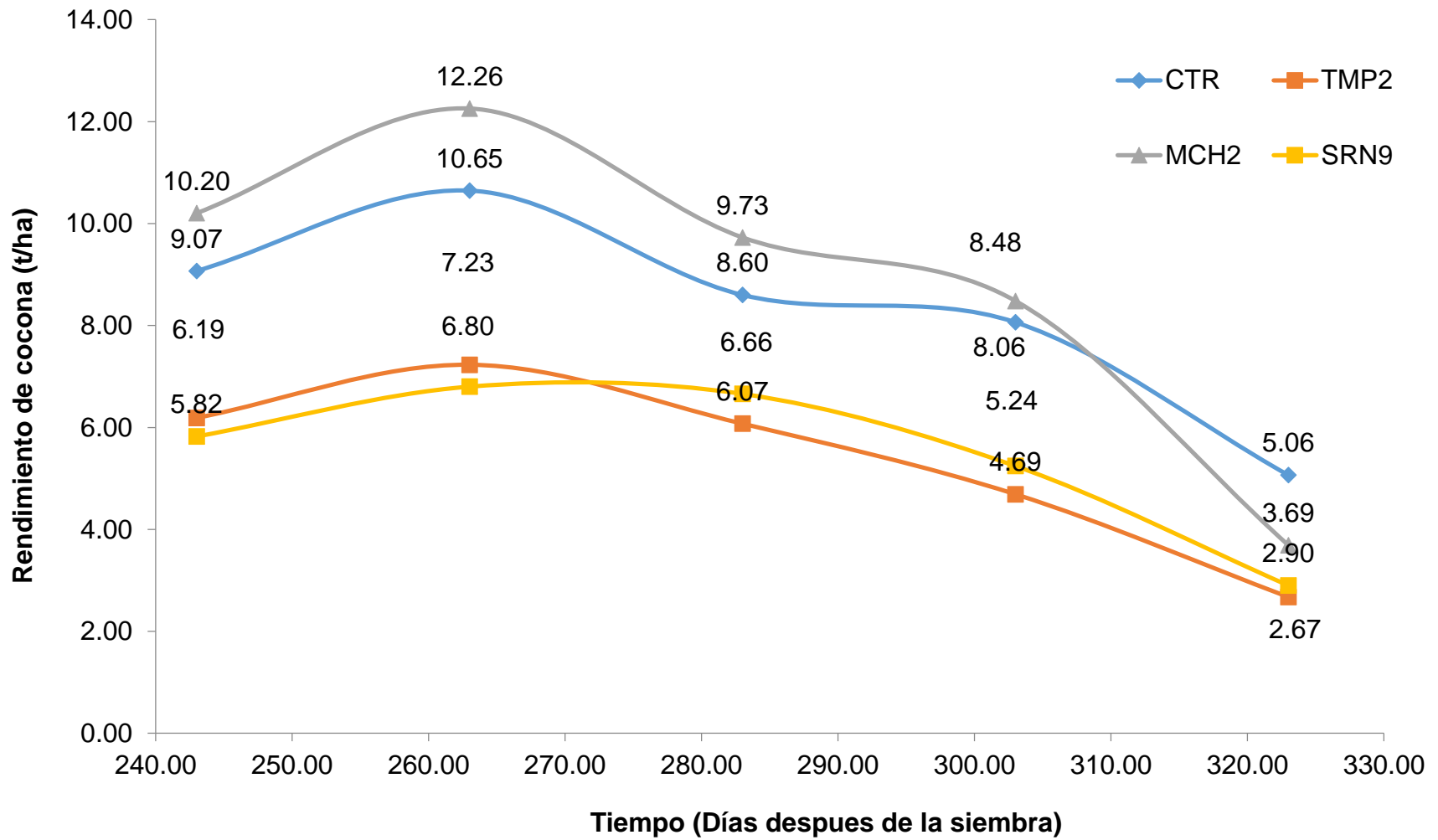


Figura 22. Evolución de la cosecha (c/20 días).