

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA



### FACULTAD DE AGRONOMIA

# ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA

"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**

# PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

# INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR EL BACHILLER EN CIENCIAS AGRONOMICAS:

ANGELO FRANCISCO SAMANAMUD CURTO

IQUITOS-PERU 2014

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA

# FACULTAD DE AGRONOMIA

-	n sustentación pública el día, mbrado por la Escuela de Formación Profesional de Agronom o profesional de:	 nía
	INGENIERO AGRÓNOMO	
	Ing. RONALD YALTA VEGA MSc. PRESIDENTE	
	Ing. MIGUEL A. PEREZ MARIN MSc. MIEMBRO	
	Ing. WILSON VÁSQUEZ PÉREZ MIEMBRO	
Ing	. JOSE FRANCISCO RAMIREZ CHUNG. MSc. ASESOR	
I	ng. JUAN IMERIO URRELO CORREA. MSc. DECANO	

### **DEDICATORIA**

**A Dios**, que en el silencio me soportó y que además me guió, cual padre a su hijo querido, durante toda mi vida y en el proceso de formación profesional.

A mis padres, tíos y abuelos, que me apoyaron incondicionalmente durante todo este periodo de formación académica. Muy en especial a mi abuela que posee una fuente de la que mana paciencia y ánimo que me impulsó a seguir adelante en los momentos difíciles.

A mis hermanos menores, a mi comunidad católica y a mis amigos, que se alegraron conmigo en los momentos de felicidad y sufrieron conmigo en los momentos difíciles.

A mi gran familia y enamorada, que compartieron conmigo esa experiencia tan grande llena de retos y de gracia llamada vida.

#### **AGRADECIMIENTO**

**A Dios,** verdadera fuente de conocimiento, verdadera luz que ilumina, causa primera de todo lo que existe y por ello de mi vida y de la culminación de esta carrera.

A la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, por haber contribuido grandemente en mi formación profesional y por ser una gran fuente de conocimiento.

A mi asesor Ing. José Francisco Ramírez Chung, quien fue una pieza clave en mi formación profesional y en mi pasión por la fitogenotecnia. También quiero agradecerle por el asesoramiento que me brindó en esta investigación.

A sólo aquellos docentes de la facultad de agronomía que me pusieron la valla alta, exigiéndome constantemente en los estudios y al mismo tiempo que siempre donaban parte de su tiempo para responder todas mis cuestiones. Grandes maestros que no mezclaron la amistad con la educación profesional.

**A mi gran Familia,** por el apoyo incondicional que me dio, tanto económico como motivacional para poder culminar mis estudios.

A Héctor Gilberto Pezo Gálvez, Sergio Eduardo Cueva Fasabi y Badys Chuquizuta Del Castillo, por haberme ayudado desinteresadamente a lo largo de ésta investigación.

# **INDICE**

			Pág
INTI	RODU	CCION	14
I.	PLA	NTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
	1.1	PROBLEMA, HIPOTESIS Y VARIABLES	16
		1.1.1 PROBLEMA	16
		1.1.2 FORMULACION DE LA HIPOTESIS	17
		a. HIPOTESIS GENERAL	17
		b. HIPOTESIS ESPECIFICA	17
		1.1.3 IDENTIFICACION DE LAS VARIABLES	18
		a. VARIABLE INDEPENDIENTE	18
		b. VARIABLE DEPENDIENTE	18
		1.1.4 OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES	18
	1.2	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION	19
		1.2.1 OBJETIVOS GENERLAES	19
		1.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	19
	1.3	FINALIDAD E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACION	19
		1.3.1 FINALIDAD DE LA INVESTIGACION	19
		1.3.2 IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACION	19
II.	MAT	TERIALES Y METODOS	20
	2.1	UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL	20
	2.2	MATERIALES	20
	2.3	ECOLOGIA	21
	2.4	SUELO	21
	2.5		21
		2.5.1 PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS	
		ECOTIPOS.	21
		2.5.2 ECOTIPO 1: CARACTERISTICA EXTERNA	23
		2.5.3 ECOTIPO 1: CARACTERISTICA INTERNA	24
		2.5.4 ECOTIPO 2: CARACTERISTICA EXTERNA	25
		2.5.5 ECOTIPO 2: CARACTERISTICA INTERNA	26
		2.5.6 ECOTIPO 3: CARACTERISTICA EXTERNA	27
		2.5.7 ECOTIPO 3: CARACTERISTICA INTERNA	28
		2.5.8 ECOTIPO 4: CARACTERISTICA EXTERNA	29
		2.5.9 ECOTIPO 4: CARACTERISTICA INTERNA	30
	2.6		31
		2.6.1 DISEÑO EXPERIMENTAL	31

		2.6.2	MODELO ADITIVO LINEAL	31
		2.6.3	ANALISIS DE VARIANCIA	32
		2.6.4	P. DE TUCKEY	32
		2.6.5	P. DE CONT. ORTOGONALES	33
		2.6.6	CARACTERISTICAS DEL CAMPO	
			EXPERIMENTAL	33
			a. DEL AREA TOTAL	33
			b. DEL BLOQUE	33
			c. DE LAS PARCELAS	34
			d. DEL CULTIVO	34
			e. DEL CROQUIS EXPERIMENTAL	34
	2.7	CONE	DUCCION DEL EXPERIMENTO	34
		2.7.1	OBTENCION Y PREPARACION DE LA SEMILLA	34
		2.7.2	PREPARACION DEL VIVERO	35
		2.7.3	SIEMBRA EN EL ALMACIGO	36
		2.7.4	MANEJO DEL VIVERO	36
		2.7.5	PREPARACION DEL TERRENO	38
		2.7.6	TRASPLANTE	39
		2.7.7	MANEJO DEL CAMPO EXPERIMENTAL	40
		2.7.8	FUENTE DE ABONAMIENTO	41
		2.7.9	CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	41
		2.7.10	COSECHA	42
	2.8	EVAL	LUACION	43
		2.8.1	CLIMA	43
		2.8.2	SUELO	43
		2.8.3	CULTIVO	45
			a. RENDIMIENTO DE FRUTO	45
			b. NUMERO TOTAL DE FRUTOS	46
			c. LARGO DE FRUTO	46
			d. DIAMETRO DE FRUTO	46
			e. ALTURA DE LA PLANTA	47
			f. DIAMETRO DEL TRONCO	47
III.	REV	ISION 1	LITERARIA	48
	3.1	MAR	CO TEORICO	48
		3.1.1	CENTRO DE ORIGEN Y DISTRIBUCION	
			GEOGRAFICA	48
		3.1.2	DESCRIPCION TAXONOMICA	50
		3.1.3	DESCRIPCION MORFOLOGICA	51
			a. DE LA PLANTA	51

			b. DE LA HOJA	53
			c. DE LAS FLORES	55
			d. DE LOS FRUTOS	58
			e. DE LA SEMILLA	60
			f. VALOR NUTRITIVO	61
		3.1.4	CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS	62
		3.1.5	ASPECTOS ECOLOGICOS	63
			a. CLIMA	63
			b. SUELOS	64
		3.1.6	BIOLOGÍA FLORAL	65
		3.1.7	VARIABILIDAD GENETICA	66
		3.1.8	ANALISIS COMPARATIVO DE ECOTIPOS	68
	3.2	MAR	CO CONCEPTUAL	72
		3.2.1	VARIABILIDAD GENETICA	72
		3.2.2	ECOTIPO	73
		3.2.3	PRODUCCION	73
			SOLANACEAE	74
		3.2.5	DISEÑO EXPERIMENTAL	75
IV.	RESU	ULTAD	OOS	76
	4.1	ANAI	LISIS UNIVARIADOS	76
		4.1.1	ESTADISTICA DESCRIPTIVA	76
			a. ECOTIPO A	76
			b. ECOTIPO B	79
			c. ECOTIPO C	82
			d. ECOTIPO D	85
		4.1.2	ESTADISTICA INFERENCIAL	89
			a. ALTURA DE LA PLANTA (cm.)	90
			a.1. ANALISIS DE VARIANCIA	90
			a.2. P. DE TUCKEY	91
			a.3. P. DE CONT. ORTOGONALES	92
			b. DIAMETRO DE TALLO (cm)	94
			b.1. ANALISIS DE VARIANCIA	94
			b.2. P. DE TUCKEY	95
			b.3. P. DE CONT. ORTOGONALES	96
			c. LARGO DEL FRUTO (cm)	98
			c.1. ANALISIS DE VARIANCIA	98
			c.2. P. DE TUCKEY	99
			c.3. P. DE CONT. ORTOGONALES	100
			d. DIAMETRO DEL FRUTO (cm)	102

			0.1. ANALISIS DE VARIANCIA	102
			d.2. P. DE TUCKEY	103
			d.3. P. DE CONT. ORTOGONALES	104
		e.	NÚMERO DE FRUTOS PROMEDIO POR	
			PLANTA	106
			e.1. ANALISIS DE VARIANCIA	106
			e.2. P. DE TUCKEY	107
			e.3. P. DE CONT. ORTOGONALES	108
		f.	PESO DE FRUTOS POR PLANTA (g)	110
			f.1. ANALISIS DE VARIANCIA	110
			f.2. P. DE TUCKEY	111
			f.3. P. DE CONT. ORTOGONALES	112
		g.	PESO PROMEDIO DE FRUTO (g)	114
			g.1. ANALISIS DE VARIANCIA	114
			g.2. P. DE TUCKEY	115
			g.3. P. DE CONT. ORTOGONALES	116
		h.	PESO DE FRUTOS POR PARCELA	118
			h.1. ANALISIS DE VARIANCIA	118
			h.2. P. DE TUCKEY	119
			h.3. P. DE CONT. ORTOGONALES	120
		i.	RENDIMIENTO DEL PESO DE FRUTOS	
			EN tm/ha	122
			h.1. ANALISIS DE VARIANCIA	122
			h.2. P. DE TUCKEY	123
			h.3. P. DE CONT. ORTOGONALES	124
	4.2	ANALISIS	S MULTIVARIADOS	126
		4.2.1 AN	VALISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES	126
V.	DISC	CUSIÓN GE	NERAL	131
VI	CON	CLUSIONE	7.S	134
₹ 4.0	COI		<b>4.</b> 0	137
VII.	REC	OMENDAC	CIONES	137
III.	BIBI	LIOGRAFIA		138
IX.	ANE	XOS		145

# **INDICE DE CUADROS**

N° DE CUADRO:	Pág
01: PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LOS	
04 ECOTIPOS ESTUDIADOS	22
02: ANALISIS DE VARIANCIA A UTILIZAR	32
03: ANALISIS DE LA COMPOSICION QUIMICA	
DE LA PULPA	62
04: FERTILIDAD DEL POLEN DE LA COCONA	66
05: FRECUENCIA DE FORMATOS DE LOS FRUTOS	68
06: RENDIMIENTO DE 08 ECOTIPOS EVALUADOS	
EN LA ZONA DE TULUMAYO	69
07: N° DE FRUTOS DE 08 ECOTIPOS EVALUADOS	
EN LA ZONA DE TULUMAYO	69
08: CARACTERIZACION DE 10 VARIEDADES	71
09: ESTADISTICA DESCRIPTIVA DEL ECOTIPO A	76
10: ESTADISTICA DESCRIPTIVA DEL ECOTIPO B	79
11: ESTADISTICA DESCRIPTIVA DEL ECOTIPO C	82
12: ESTADISTICA DESCRIPTIVA DEL ECOTIPO D	85
13: ANVA DE ALTURA DE PLANTA (m)	
DE 04 ECOTIPOS DE COCONA	90
14: RESUMEN DE LA P. TUCKEY PARA LA ALTURA	
DE PLANTA DE 04 ECOTIPOS DE COCONA	91
15: PRUEBA DE CONT. ORTOGONALES PARA	
ALTURA DE PLANTA DE 04 ECOTIPOS DE COCONA	92
16: ANVA DE DIAMETRO DE TALLO DE	
PLANTA (cm) DE 04 ECOTIPOS DE COCONA	94
17: RESUMEN DE LA P. TUCKEY PARA DIAMETRO DE	
TALLO DE 04 ECOTIPOS DE COCONA	95
18: PRUEBA DE CONT. ORTOGONALES PARA DIÁMETRO	
DE TALLO DE 04 ECOTIPOS DE COCONA	96
19: ANVA DE LARGO DEL FRUTO DE	
LA PLANTA (cm) DE 04 ECOTIPOS DE COCONA	98
20: RESUMEN DE LA P. TUCKEY PARA LARGO DE	
FRUTO DE 04 ECOTIPOS DE COCONA	99
21: PRUEBA DE CONT. ORTOGONALES PARA LARGO DE	
FRUTO DE 04 ECOTIPOS DE COCONA	100
22: ANVA DE DIAMETRO DEL FRUTO DE	
LA PLANTA (cm) DE 04 ECOTIPOS DE COCONA	102

23: RESUMEN DE LA P. TUCKEY PARA DIAMETRO DE	
FRUTO DE 04 ECOTIPOS DE COCONA	103
24: PRUEBA DE CONT. ORTOGONALES PARA	
DIAMETRO DE FRUTO DE 04 ECOTIPOS DE COCONA	104
25: ANVA DE LA RAIZ DEL NUMERO DE FRUTOS	
POR PLANTA DE 04 ECOTIPOS DE COCONA	106
26: RESUMEN DE LA P. TUCKEY PARA EL N° DE FRUTOS	
POR PLANTA DE 04 ECOTIPOS DE COCONA	107
27: PRUEBA DE CONT. ORTOGONALES PARA EL N° DE	
FRUTOS POR PLANTA DE 04 ECOTIPOS DE COCONA	108
28: ANVA DEL PESO TOTAL EN PROM.DE FRUTOS POR	
PLANTA DE 04 ECOTIPOS DE COCONA	110
29: RESUMEN DE LA P. TUCKEY PARA PESO TOTAL DE	
FRUTOS POR PLANTA DE 04 ECOTIPOS DE COCONA	111
30: PRUEBA DE CONT. ORTOGONALES PARA PESO DE	
FRUTOS POR PLANTA DE 04 ECOTIPOS DE COCONA	112
31: ANVA DEL PESO PROM. DE UN FRUTO	
DE 04 ECOTIPOS DE COCONA	114
32: RESUMEN DE LA P TUCKEY PARA PESO PROM.	
DE UN FRUTO DE 04 ECOTIPOS DE COCONA	115
33: PRUEBA DE CONT. ORTOGONALES PARA PESO PROM.	
DE UN FRUTO DE 04 ECOTIPOS DE COCONA	116
34: ANVA PARA PESO TOTAL DE FRUTOS (Kg) POR PARCELA	
DE 6 m <sup>2</sup> DE 04 ECOTIPOS DE COCONA	118
35: RESUMEN DE LA P. TUCKEY PARA PESO TOTAL DE	
FRUTOS POR PARCELA DE 04 ECOTIPOS DE COCONA	119
36: PRUEBA DE CONT. ORTOGONALES PARA PESO TOTAL	
DE FRUTOS (Kg) POR PARCELA DE 6 m <sup>2</sup>	
DE 4 ECOTIPOS DE COCONA	120
37: ANALISIS DE VARIANCIA DEL RENDIMIENTO DE	
FRUTOS EN TONELADAS POR HECTAREA DE 04	
ECOTIPOS DE COCONA	122
38: RESUMEN DE LA PRUEBA TUCKEY DEL	
RENDIMIENTO DE FRUTOS EN TONELADAS POR	
HECTAREA DE 04 ECOTIPOS DE COCONA	123
39: PRUEBA DE CONTRASTES ORTOGONALES	
PARA RENDIMIENTO DE FRUTOS EN TONELADAS	
POR HECTAREA DE 04 ECOTIPOS DE COCONA	124
40: ANALISIS MULTIVARIADO DE COMPONENTES	
PRINCIPALES PARA 4 ECOTIPOS DE COCONA	127

41: PRUEBA DE NORMALIDAD DE SHAPIRO-WILKS PARA	
TODAS LAS VARIABLES DE LOS 4 ECOTIPOS (ANEXO)	145
42: COEFICIENTES DE CONTRASTES (ANEXO)	145
43: DATOS ORIGINALES PARA	
ALTURA DE PLANTA (ANEXO)	145
44: DATOS ORIGINALES PARA	
DIAMETRO DE TALLO (ANEXO)	146
45: DATOS ORIGINALES PARA LARGO DE FRUTO ( <b>ANEXO</b> )	146
46: DATOS ORIGINALES PARA	
DIAMETRO DE FRUTO (ANEXO)	146
47: DATOS ORIGINALES PARA	
NÚMERO DE FRUTOS (ANEXO)	147
48: DATOS ORIGINALES PARA	
PESO DE FRUTO (ANEXO)	147
49: DATOS ORIGINALES PARA	
PESO DE FRUTOS POR PLANTA (ANEXO)	147
50: DATOS ORIGINALES PARA	
PESO DE FRUTOS POR PARCELA (ANEXO)	148
51: DATOS ORIGINALES PARA	
PESO DE FRUTOS EN Tm/Ha (ANEXO)	148
52: ANALISIS DESCRIPTIVO GENERAL PARA LOS O4	
ECOTIPOS ESTUDIADOS EN 5 VARIABLES (ANEXO)	148
53: DATOS METEOROLOGICOS, SENAMHI-LORETO ( <b>ANEXO</b> )	149
54: ANALISIS DE SUELO DEL	
AREA EXPERIMENTAL (ANEXO)	150

# INDICE DE GRAFICOS

N° DE GRAFICO	Pág
01: HISTOGRAMA PARA LA ALTURA DE PLANTA	
EN METROS DE 04 ECOTIPOS DE COCONA	93
02: HISTOGRAMA PARA LA DIAMETRO DE TALLO	
EN CENTIMETROS DE 4 ECOTIPOS DE COCONA	97
03: HISTOGRAMA PARA LA LARGO DEL FRUTO	
EN CENTIMETROS DE 4 ECOTIPOS DE COCONA	101
04: HISTOGRAMA PARA DIAMETRO DEL FRUTO	
EN CENTIMETROS DE 4 ECOTIPOS DE COCONA	105

05: HISTOGRAMA PARA NUMERO DE FRUTOS	
PROMEDIO POR PLANTA DE 4 ECOTIPOS DE COCONA	109
06: HISTOGRAMA PARA EL PESO DE FRUTOS	
POR PLANTA EN GRAMOS DE 4 ECOTIPOS DE COCONA	113
07: HISTOGRAMA PARA PESO PROMEDIO DE UN FRUTO	
EN GRAMOS DE 04 ECOTIPOS DE COCONA	117
08: HISTOGRAMA PARA PESO TOTAL DE FRUTOS (Kg)	
POR PARCELA DE 6 m <sup>2</sup> DE 4 ECOTIPOS DE COCONA	121
09: HISTOGRAMA PARA PESO EN TONELADAS DE FRUTOS	
POR HECTAREA DE 4 ECOTIPOS DE COCONA	125
10: GRAFICO BIDIMENCIONAL DE 04 ECOTIPOS	
Y 09 VARIABLES CUANTITATIVAS DE COCONA	129
INDICE DE IMÁGENES	
N° DE IMAGEN	Pág.
01. DISTRIBUCIÓN PROBABLE DE LA COCONA	49
02. ESTRUCTURA DE LA PLANTA	52
03. HOJAS ALTERNAS CON BORDES LOBULADOS	
TRIANGULARES IRREGULARES	54
04. POSICIÓN DE INFLORESCENCIA SUBAXILAR,	
DETALLE DEL DIAGRAMA FLORAL	56
05. FORMA DE LOS FRUTOS DE COCONA	59
06. FORMAS PREDOMINANTES DE LA	
SEMILLA DE COCONA	61
07: CROQUIS DEL EXPERIMENTO	151
INDICE DE FOTOGRAFIAS	
N° DE FOTO	Pág.
01: 4 ECOTIPOS DE COCONA	22
02: ECOTIPO 1 DE COCONA. IMAGEN EXTERNA	23
03: ECOTIPO 1 DE COCONA. IMAGEN INTERNA	24
04: ECOTIPO 2 DE COCONA. IMAGEN EXTERNA	25
05: ECOTIPO 2 DE COCONA IMAGEN INTERNA	26

06: ECOTIPO 3 DE COCONA. IMAGEN EXTERNA

07: ECOTIPO 3 DE COCONA. IMAGEN INTERNA	28
08: ECOTIPO 4 DE COCONA. IMAGEN EXTERNA	29
09: ECOTIPO 4 DE COCONA. IMAGEN INTERNA	30
10: FLOR ESTAMINADA DE COCONA.	56
11: FLOR HERMAFRODITA DE COCONA.	56
12: PLANTAS EN FRUCTIFICACIÓN ( <b>ANEXO</b> )	152
13: TOMA DE DATOS ( <b>ANEXO</b> )	152
14: TOMA DE DATOS ( <b>ANEXO</b> )	152
15: PLANTAS EN FLORACIÓN ( <b>ANEXO</b> )	152
16: ÁREA DE TRABAJO LLENA DE KUDZU ( <b>ANEXO</b> )	152
17: DESHIERBO DEL ÁREA DE TRABAJO ( <b>ANEXO</b> )	152
18: ARADO DEL TERRENO ( <b>ANEXO</b> )	153
19: PARCELACION DEL EXPERIMENTO (ANEXO)	153
20: TOMA DE DATOS (ANEXO)	153
21: ALMACIGO DE COCONA ( <b>ANEXO</b> )	153
22: PLANTAS DE COCONA EN CRECIMIENTO (ANEXO)	154
23: PLANTAS AL TRASPLANTE ( <b>ANEXO</b> )	154
24: APLICACIÓN DE TIFÓN ( <b>ANEXO</b> )	154
25: VISTA DEL VIVERO (ANEXO)	154

#### **INTRODUCCION**

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 y Balcázar, 2004)

Este cultivo presenta una gran variedad de ecotipos; los cuales no han tenido un estudio específico en cuanto a caracterización, fenología, rendimiento, densidad de siembra y calidad de fruto, datos importantes que nos sirven para seleccionar los mejores ecotipos y tecnificar el cultivo. (Carbajal y Balcázar, 2004)

Los principales problemas en la producción se reducen a la falta de una tecnología de cultivo desarrollada y conocida por los agricultores. Debido a que tradicionalmente la cocona existe y crece en forma natural y que pocos productores han sembrado cocona en pequeñas áreas; además que las Instituciones tampoco han desarrollado un paquete tecnológico para ser transmitido a los productores.

Loreto a pesar de ser una de las regiones que tiene mayor producción de cocona en el país, su promedio de rendimiento por fruto y unidad de superficie aun es baja, debido entre otros factores aun manejo agronómico inadecuado así como la falta de conocimiento acerca de los ecotipos que generen los mayores rendimiento.

**15** 

Desde el punto de vista de producción de cocona, conocer un ecotipo con el mayor rendimiento por planta será de mucha utilidad porque permitirá establecer un ecotipo ideal para iniciar un proyecto comercial.

La importancia de este trabajo radica en la obtención de datos de rendimiento de fruto de 4 ecotipos de *Solanum sessiliflorum* Dunal comerciales en la localidad, expuestas a las mismas condiciones ambientales y de manejo agronómico a las que enfrenta el productor local; estos datos serán de suma importancia para el mejorador genético como para el productor comercial.

Todo lo explicado en los anteriores párrafos son las razones o motivos por las cuales se desea investigar a este cultivo.

Por lo tanto se plantea el siguiente objetivo:

Determinar cuál o cuáles de los 4 ecotipos de *Solanum sessiliflorum* Dunal presentan los mayores rendimientos de frutos, en localidad de Zungarococha, en el año 2013.

Con el presente estudio, desarrollado en la línea de las pocas investigaciones existentes, se pretende dar a conocer cierta información que será útil, debido a que la demanda en el mercado de este cultivo está creciendo.

#### I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1 PROBLEMA, HIPOTESIS Y VARIABLES

#### 1.1.1 PROBLEMA

La cocona, como otros frutales amazónicos, ha sido considerada como especie promisoria, debido a sus agradables y atractivas características como su alto valor nutricional, (rico en niacina y un aporte adicional de hierro) y su alto potencial de inclusión en diferentes procesos agroindustriales. No obstante, en nuestro territorio nacional los frutales amazónicos son poco conocidos debido a que tienen una escala comercial y de producción reducida, lo cual se deriva precisamente de la escasa difusión, y de los vacíos en la investigación básica y aplicada que permitan dar respuesta a diversos aspectos sobre la calidad y el rendimiento de frutos.

Conocemos también que Loreto posee un promedio de rendimiento por fruto y unidad de superficie baja con respecto a otros cultivos, debido entre otros factores aun manejo agronómico inadecuado así como la falta de conocimiento acerca del ecotipo que genere el mayor rendimiento.

Según la DRAL, Loreto produjo 3737 Tm desde agosto del 2012 hasta diciembre del 2013, con una producción de 3.5 Tm/Ha. Esto nos indica sustancialmente que los pobladores amazónicos del Perú no tienen acceso a las nuevas y escasas tecnologías que existen dentro de este cultivo. Por otro lado también, las expectativas de ganancias por parte de pobladores son precaria pues conocemos también que el los productores poseen un precio de venta en chacra de 0.27 soles.

A todo esto observamos que hay deficiencia en cuanto a extensión, técnica de manejo agronómico, y falta de estudios de carácter comparativo en nuestra localidad que permitan entregar mejorar la calidad de la producción de nuestros vecinos. En consecuencia:

¿El conocimiento del comportamiento agronómico y de rendimiento permitirá determinar cuál de los 04 ecotipos de *Solanum sessiliflorum* Dunal presenta el mejor rendimiento de frutos por planta o por unidad de superficie?

#### 1.1.2 FORMULACION DE LA HIPOTESIS

#### a. HIPOTESIS GENERAL

La obtención de ecotipos de *Solanum sessiliflorum* Dunal de buen rendimiento por planta o por unidad de superficie permitirá su establecimiento en futuros proyectos comerciales tanto para producción de pulpa o producción de néctares.

### b. HIPOTESIS ESPECÍFICA

Que, al menos uno de los ecotipos de *Solanum sessiliflorum* Dunal influye de manera significativamente diferente en el rendimiento de fruto y otras variables agronómicas con respecto a otros ecotipos.

# 1.1.3 IDENTIFICACION DE LAS VARIABLES

### a. VARIABLE INDEPENDIENTE

- X = Ecotipos de cocona.

### b. VARIABLE DEPENDIENTE

- Y = Rendimiento de frutos y otras variables.

### 1.1.4 OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES

VARIABLES	NIVELES E INDICADORES
INDEPENDIENTES	
X <sub>1</sub> : Ecotipos de cocona	$X_{1.1} = \text{Ecotipo } 1$
	$X_{1.2}$ = Ecotipo 2
	$X_{1.3}$ = Ecotipo 3
	$X_{1.4}$ = Ecotipo 4
DEPENDIENTES	
Y <sub>1</sub> : Rendimiento	$Y_{1.1}$ = Rendimiento de fruto (Tm/Ha)
Y <sub>2</sub> : Otras variables	$Y_{1.1}$ = Rendimiento de fruto (Kg/m <sup>2</sup> )
	Y <sub>1.2</sub> = Rendimiento de fruto (g/planta)
	$Y_{1.3}$ = Peso de fruto (g/fruto)
	Y <sub>1.4</sub> = Numero de frutos/planta
	Y <sub>2.1</sub> = Largo de fruto (cm/fruto)
	Y <sub>2.2</sub> = Diámetro de fruto (cm/fruto)
	Y <sub>2.3</sub> = Altura de planta (m/planta)
	Y <sub>2.4</sub> = Diámetro de tallo (cm/planta)

#### 1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

#### 1.2.1 OBJETIVOS GENERALES

Contribuir a generar tecnologías de producción comercial en la Amazonía peruana en lo referente a cultivos nativos. Siendo objeto propio de esta investigación el cultivo de la cocona.

#### 1.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Determinar cuál o cuáles de los cuatro ecotipos de *Solanum sessiliflorum*Dunal presentan los mayores rendimiento de frutos.

#### 1.3 FINALIDAD E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACION

#### 1.3.1 FINALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo tiene por finalidad aportar conocimientos básicos acerca del rendimiento de fruto de cuatro ecotipos de *Solanum sessiliflorum* **Dunal** para futuros trabajos de mejoramiento genético o directamente para la producción comercial de esta especie sub-utilizada.

#### 1.3.2 IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

La importancia de este trabajo radica en la obtención de datos de rendimiento de fruto de cuatro ecotipos de *Solanum sessiliflorum* **Dunal** comerciales en la localidad, expuestas a las mismas condiciones ambientales y de manejo agronómico a las que enfrenta el productor local; estos datos serán de suma importancia para el mejorador genético como para el agricultor.

20

### II. MATERIALES Y METODOS

### 2.1. UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el campo experimental del fundo Zungarococha de propiedad de la facultad de agronomía de la UNAP, ubicada en el caserío Zungarococha – distrito de San Juan – provincia de Maynas - departamento de Loreto; al sur de la ciudad de Iquitos, caracterizada por ser terraza de altura con un suelo de textura franco arenosa.

Geográficamente está ubicado en las coordenadas siguientes:

Latitud : 03° 50′ 02.1" S

Longitud : 73° 22′ 13.8" O

Altitud : 122.4 m.s.n.m.

Fuente : wikimapia.org

#### 2.2. MATERIALES

4 Ecotipos distintos de cocona

Gallinaza de postura

Herramientas de cultivo

- Herramientas de jardinería

- Libreta de campo

- Materiales de escritorio

Materiales varios

Productos químicos

#### 2.3. ECOLOGIA

Los llanos amazónicos donde se encuentra ubicada el distrito de San Juan, están clasificados ecológicamente según HOLDRIDGE (1987), se encuentra comprendida ecológicamente como bosque húmedo tropical, las precipitaciones anuales varían entre 2000 a 4000 mm/año, con una humedad relativa de 85% y una temperatura promedio de 26.5 °C, que son las características de la zona.

#### **2.4. SUELO**

Los suelos del área experimental presentan una topografía plana con cubierta de vegetación secundaria especialmente maleza. Caracterizada por ser terraza de altura con un suelo de textura franco arenosa.

### **2.5. CULTIVO EN ESTUDIO:** *Solanum sessiliflorun* Dunal.

### 2.5.1 PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS ECOTIPOS

La semilla de los frutos que se emplearon en el presente trabajo experimental, fueron de cuatro ecotipos diferentes que fueron obtenidos de frutos procedentes del de los alrededores de la ciudad de Iquitos.

CUADRO N° 07: PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LOS 4 ECOTIPOS ESTUDIADOS

Ecotipo	Forma de Fruto	Tamaño	Color de fruto	Origen
1	Cilíndrico - cónico	Grande	Anaranjado	Iquitos
2	Globular	Pequeño	Amarillo	Iquitos
3	Ovalado	Pequeño	Rojo	Iquitos
4	Atomatado	Grande	Anaranjado	Iquitos

\*Fuente: Datos originales de la tesis

FOTOGRAFIA 03: 4 ECOTIPOS DE COCONA



# 2.5.2 ECOTIPO 1°: PROCEDENCIA IQUITOS

# Característica externa. Ecotipo 1

Color: Anaranjado

Largo: 8.30 cm

Diámetro: 6.20 cm

Forma: Cilíndrico-cónico

Superficie: Lisa

# FOTOGRAFIA 04: ECOTIPO 1 DE COCONA. IMAGEN EXTERNA



24

# 2.5.3 ECOTIPO 1°: PROCEDENCIA IQUITOS

# Característica interna. Ecotipo 1

Color de pulpa: Amarillo pálido

Espesor de pulpa: 1.4 cm

Número de lóculos: 4

Consistencia de la pulpa: compacta

### FOTOGRAFIA 05: ECOTIPO 1 DE COCONA. IMAGEN INTERNA



# 2.5.4 ECOTIPO 2°: PROCEDENCIA IQUITOS

# Característica externa. Ecotipo 2

Color: Amarillo

Largo: 3.60

Diámetro: 3.80

Forma: Globular

Superficie: Lisa

# FOTOGRAFIA 06: ECOTIPO 2 DE COCONA. IMAGEN EXTERNA



26

# 2.5.5 ECOTIPO 2°: PROCEDENCIA IQUITOS

# Característica interna. Ecotipo 2

Color de pulpa: Amarillo pálido

Espesor de pulpa: 4 mm

Número de lóculos: 4

Consistencia de la pulpa: compacta

### FOTOGRAFIA 07: ECOTIPO 2 DE COCONA. IMAGEN INTERNA



# 2.5.6 ECOTIPO 3°: PROCEDENCIA IQUITOS

# Característica externa. Ecotipo 3

Color: Rojo

Largo: 3.30

Diámetro: 3.60

Forma: Ovalado

Superficie: Lisa

FOTOGRAFIA 08: ECOTIPO 3 DE COCONA. IMAGEN EXTERNA



# 2.5.7 ECOTIPO 3°: PROCEDENCIA IQUITOS

# Característica interna. Ecotipo 3

Color de pulpa: Amarillo

Espesor de pulpa: 2 mm

Número de lóculos: 4

Consistencia de la pulpa: compacta

### FOTOGRAFIA 09: ECOTIPO 3 DE COCONA. IMAGEN INTERNA



# 2.5.8 ECOTIPO 4°: PROCEDENCIA IQUITOS

# Característica externa. Ecotipo 4

Color: Marrón

Largo: 6.0

Diámetro: 7.1

Forma: Atomatado

Superficie: Lisa

# FOTOGRAFIA 10: ECOTIPO 4 DE COCONA. IMAGEN EXTERNA



# 2.5.9 ECOTIPO 4°: PROCEDENCIA IQUITOS

# Característica interna. Ecotipo 4

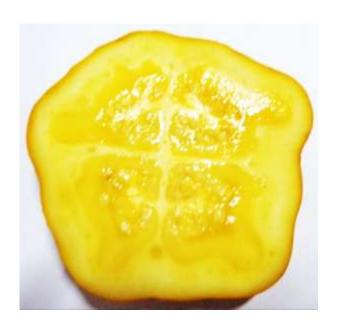
Color de pulpa: Amarillo

Espesor de pulpa: 1 cm

Número de lóculos: 4

Consistencia de la pulpa: compacta

### FOTOGRAFIA 11: ECOTIPO 4 DE COCONA. IMAGEN INTERNA



#### 2.6. CARACTERISTICAS DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo de investigación corresponde a la aplicación del método deductivo, es decir, que partiendo de lo general trata de llegar a lo especifico, típico caso de investigaciones experimentales.

#### 2.6.1 DISEÑO EXPERIMENTAL

En el presente trabajo experimental se utilizó el Diseño de Bloque Completo al Azar, con 4 tratamientos y 4 repeticiones.

#### 2.6.2 MODELO ADITIVO LINEAL

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \mathcal{E}_{ij}$$

#### Dónde:

• i = 1, 2,...t ecotipos

• j = 1, 2,... n observaciones

•  $Y_{ij}$  = La j-ésima observación del i-ésimo ecotipo

•  $\mu$  = Media general

•  $\tau_i$  = Efecto del i-ésimo ecotipo

•  $\beta_j$  = Efecto de la j-ésima repetición

•  $\mathcal{E}_{ij}$  = Efecto aleatorio de la variación

#### 2.6.3 ANALISIS DE VARIANCIA

El análisis de variancia tuvo las siguientes fuentes de variabilidad:

### CUADRO Nº 08: ANALISIS DE VARIANCIA A UTILIZAR

Fuente de Variabilidad	Grados de Libertad (GL)	S.C.	C.M.	Fc.
Bloques	r – 1 = 3	$\sum_{j=1}^{r} y^2 \cdot j/k - y^2 \cdot ./rk$	S.C./G.L	C.M.Bloq/C.M.error
Ecotipos	t – 1 = 3	$\sum_{i=1}^{r} y^2i / r - y^2 / r k$	S.C./G.L	C.M.trat/C.M.error
Error	(t-1) (r-1)=9	DIFERENCIA	S.C./G.L	
Total	r . t - 1 = 15	$\sum_{i=1}^{k} \sum_{j=1}^{r} y_{ij}^{2} - y^{2} / rk$		

$$C.V. = \frac{\sqrt{CME}}{\overline{X}} \times 100$$

\*Bloques y tratamientos: efectos fijos

#### 2.6.4 PRUEBA DE TUCKEY

Prueba muy similar a la de Duncan, con la diferencia que solo usa un valor crítico para todas las comparaciones, es muy exigente. El procedimiento consiste en calcular un valor crítico común mediante la aplicación de la fórmula siguiente.

$$w=q\alpha(p,g.l.e)s_{\bar{x}}$$

Dónde:  $q_{\alpha}$ = Valor tabular (p tratamientos y g.l. del error)

33

#### 2.6.5 PRUEBA DE CONTRASTES ORTOGONALES

Esta prueba se realizó tomando en cuenta todas las variables propuestas y los 4 ecotipos.

Esta prueba consiste en subdividir los GL y la SC de los tratamientos. Las ventajas que posee: a) nos permite responder importantes preguntas específicas sobre los efectos del tratamiento, b) los cálculos sencillos, c) suministra un útil control sobre la suma de cuadrados del tratamiento.

### 2.6.6 CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

#### a. DEL AREA TOTAL

-	Largo	=	25 m
-	Ancho	=	16 m
-	Área total	=	$400 \text{ m}^2$
-	# Plantas evaluadas	=	96
-	# Plantas total	=	320

### b. DEL BLOQUE

-	Ancho	=	5 m
-	Largo	=	16 m
-	Área del boque	=	80 m2
-	# Bloque	=	4
-	Dist. Entre Bloques	=	1 m
-	# Parcelas/bloques	=	4
-	# Plantas evaluadas/bloque	=	24
-	# Plantas/bloques	=	80

### c. DE LAS PARCELAS

-	Ancho	=	4 m
-	Largo	=	5 m
-	Área	=	20 m2
-	# total Plantas /parcelas	=	20
-	# Plantas evaluadas/parcela	=	6

#### d. DEL CULTIVO

-	# Surcos/parcelas	=	4
-	Dist. entre surcos	=	1 m
-	Dist. entre plantas	=	1 m
-	# total Plantas/Surcos	=	5
-	# Plantas evaluadas/Surcos	=	3

### e. DEL CROQUIS EXPERIMENTAL

- El croquis del campo experimental se asignó en el anexo Nº

### 2.7 CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

### 2.7.1 OBTENCION Y PREPARACIÓN DE LA SEMILLA

### Obtención de la semilla: 15/03/13

La semilla se obtuvo de frutos seleccionados, que presentaron buenas características agronómicas como color, buena apariencia, ausencia de plagas y enfermedades. En la extracción de la semilla se tuvo en cuenta que los frutos fuesen sanos y maduros.

#### Preparación de la semilla: 27/03/13

Se seleccionó frutos con madurez completa; que fueron cortados con mucho cuidado por la mitad para evitar pérdida de semilla y se procedió seguidamente a retirar las mismas.

Se lavó las semillas con abundante agua, en un depósito, como también se utilizó un colador de malla fina. Para eliminación del mucílago restante fue necesario vaciar en un depósito la semilla, luego llenarlo de agua y sobarlo suavemente y dejar que asiente la semilla para verter posteriormente el agua con los restos de pulpa que queda junto con la semilla.

Una vez limpia la semilla se secó en sombra, por 3 días. Luego se procedió a desinfectarla con fungicida, el producto utilizado fue el Homai a una dosis de 0.5.mL /100 g. de semilla, posterior a eso se almaceno en bolsas etiquetado con el nombre del Ecotipo correspondiente.

### 2.7.2 PREPARACIÓN DEL VIVERO

El Vivero estuvo protegido de las lluvias y el sol. Ubicado bajo la sombra de árboles cerca al campo definitivo. Realizándose un correcto manejo agronómico del vivero a fin de posibilitar un mayor número de plantas seleccionadas por ecotipo para su trasplante al campo definitivo (dos meses).

### Preparación de Sustrato para Almacigo: 18/04/13

El sustrato se preparó mezclando suelo negro, arena y gallinaza en una proporción 3:1:1, completando el peso de ½ Kg de sustrato en cada bolsa. Se desinfecto posteriormente con fungicida Cupravit a razón de 5 g. por m² de suelo, se aplicó mezclando al suelo. Una vez desinfectado y

**36** 

habiendo reposado por el lapso de 3 días, se procedió al llenado del

sustrato en bolsas de polietileno negro de ½ Kg.

Dimensiones del Tinglado: 18/04/13

El vivero se ubicó muy cerca de la parcela experimental. El tinglado para

el almácigo instalado, tuvo una altura de 1.70 m, y 1 x 3 m (ancho y largo)

preparado con material de la zona.

2.7.3 SIEMBRA EN EL ALMACIGO

21/04/13

Luego de haber llenado las bolsas con el respectivo sustrato se procedió a

sembrar 4 semillas por bolsa (1792 semillas) a una profundidad de 0,5 cm.

Obteniendo 448 bolsas, que se calculó según la densidad de siembra que

se utilizó, adicionándole el 10 %. Las bolsas sembradas fueron ubicadas de

acuerdo al Ecotipo en estudio. La siembra en los almácigos se realizó el 21

de abril a ½ cm de profundidad.

2.7.4 MANEJO DEL VIVERO

**Limpiezas: 23/04/13 +** 

Para los días 23 y 28 de abril se realizó la limpieza del vivero, que

consistió en retirar las malezas que iban creciendo en el almacigo o en

zonas cercanas al vivero o dentro de él. No obstante, también, se realizó

limpiezas las fechas 5, 8 y 19 de mayo.

Germinación de la semilla: 01/05/13

La germinación de las semillas apareció a los 10 días, después de la

siembra. Prolongándose hasta el día 11/05/13, fecha en la cual llego al

100% de semillas germinadas.

Agoste: 12/05/13

El riego fue continuo en las bolsas para mantenerlas húmedas (dos veces al

día). El día 12 de mayo para darle rusticidad a la planta se realizó el agoste

a fin de que cuando esté en campo definitivo, no sufra de stress. Se quitó

lentamente agua pasando de dos riegos a un solo riego diario, y de allí

pasando un día; como también se le brindó mayor cantidad de luz

liberando de a pocos las hojas del tinglado, para que las plantas se vayan

fortaleciendo con una mayor luz y temperatura, preparándolos para el

traslado a campo definitivo. En este día también, las plantas poseían una

altura de 3.1 cm de altura.

**Deshije: 19/05/13** 

Para el día 19 de mayo se realizó el deshije, o sea, sacamos las plantas que

no debían estar en las bolsas almacigueras. Las plantas poseían una altura

de 4.8 cm. Se continuó con el agoste. Y para el 22 del mismo mes las

plántulas ya poseían 5.1 cm de altura.

Es importante tener en cuenta que los trabajos de preparación del suelo

para el cultivo, se realizó mientras se efectuaron los trabajos en el

semillero.

## 2.7.5 PREPARACIÓN DEL TERRENO

### Elección del Terreno: 05/04/13

El área seleccionada fue un terreno en descanso, cuyo último cultivo instalado fue Maíz (**Zea mays**), que poseía topografía plana, y se ubicó en el área experimental del departamento de cultivos y suelos, exactamente en la parte posterior del pabellón A-10. Al momento de la elección, el área estaba cubierta de la siguientes vegetación secundaria: kudzu (**Pueraria phaseoloides**), Torourco (**Axonopus compresus**).

## Inicio del Roce: 05/04/13

Se delimito un área de 30 x 30 m. el cual tuvo varias etapas, iniciándose con el desmalezado total, dejándolo completamente picado.

### Shunteo: 10/04/13

Se procedió a realizar el Shunteo respectivo, con el propósito de despejar al máximo el área.

## Limpieza Total del Material Seco y Abonamiento de fondo: 27/04/13

Se procedió a sacar por completo todo el material seco como consecuencia del desmalezado. Seguidamente se vertió al suelo 450 kg de gallinaza de postura.

# Preparación del suelo: 08/05/13

Se preparó el suelo de forma mecanizada con tractor, realizando una pasada de arado de disco profundo; para facilitar la penetración de raíces, seguidamente se pasó el arado de rastra en cruce para que el suelo quede bien mullido, lo cual favoreció las labores de trasplante y prendimiento de las plantas.

Una vez rotulado el suelo, se pasó el rastrillo manual, con la finalidad de nivelar y desterronar el suelo, a fin de obtener un suelo sin presencia de pozas que acumulen agua de lluvia.

# Parcelación del Área Experimental: 22/05/13

Se procedió a la instalación del diseño de bloques completos al azar en el área experimental. Con el fin de lograr una buena alineación en el demarcado del terreno, se utilizó wincha y jalones aplicando el método del triángulo 3, 4 y 5. De acuerdo al croquis, el área experimental tuvo una orientación de ESTE a OESTE para que las plantas tengan un mayor aprovechamiento de los rayos solares y un eficiente desarrollo.

### Ubicación del punto de siembra: 06/06/13

En el terreno ya definido se procedió a colocar estacas de acuerdo a la densidad de siembra utilizada, con el fin de marcar los sitios, para luego realizar la labor de perforación de hoyos sin mayor dificultad.

## 2.7.6 TRASPLANTE

# cavado de los hoyos: 12/06/13

Ya marcado el lugar de siembra en el terreno definitivo, se procedió a cavar el hoyo, el cual tuvo una dimensión de 30 cm. de profundidad, 30 x 30cm (ancho y largo).

# Trasplante al Terreno Definitivo: 16/06/13

El trasplante al terreno definitivo se realizó a los 2 meses, cuando las plantas tuvieron una altura de 25 cm., un número de 4 hojas y 1 cm. de diámetro de tallo. Para lo cual se realizó una selección del material a ser

trasplantado a fin de obtener material uniforme; Como también para

eliminar plantas débiles que fueron afectadas por plagas y enfermedades.

Antes de depositar la planta en el hoyo se mezcló la tierra sacada del hoyo

con 1 Kg de gallinaza de postura; luego, se procedió a rellenar con la tierra

del montón superior (A) en el fondo y la que estuvo en el fondo (B) en la

parte superior (este proceso es también conocido con el nombre de *poceo*).

Luego se precedió apisonar para evitar bolsas del aire. Las plantas fueron

sembradas según la ubicación del Ecotipo en cada bloque, establecido con

anterioridad. También se le aplicó 200 g de ceniza a cada hoyo.

2.7.7 MANEJO DEL CAMPO EXPERIMENTAL

**Resiembra: 06/07/13** 

Se realizó el cambio de algunas plantas que no prosperaron después del

trasplante. Buscando de esta forma mantener la uniformidad.

**Aporque: 09/07/13** 

El aporque se realizó a los 23 días después del trasplante, y cuando la

planta obtuvo una altura en promedio de 45 cm, esta actividad se hizo con

el fin de proporcionar estabilidad a la planta, como también facilitar la

asimilación de nutrientes

**Deshierbo: 12/07/13** 

Esto se realizó de acuerdo a la necesidad, buscando siempre brindar las

mejores condiciones ambientales para el desarrollo de las plantas de todos

los tratamientos en estudio y de manera homogénea.

Se hizo el deshierbo en 3 ocasiones en todo el trabajo de investigación (a

los 23 días del trasplante, a la apertura floral y al inicio de maduración),

con el objetivo de controlar plantas que puedan causar competencia con el

cultivo.

2.7.8 FUENTE DE ABONAMIENTO

El cultivo no fue muy exigente en abonamiento debido a que es natural de

estos tipos de suelos. Por ello tampoco presento síntomas de deficiencia.

Se utilizó como fuente de abonamiento, estiércol de aves de postura

(gallinaza). El abonamiento se dio de dos modos:

Abonamiento de fondo: 27/04/13

Abonado de fondo, en el cual se vertió al suelo un total 450 kg de gallinaza

de postura.

Abonamiento localizado: 16/06/13

Abonado localizado, que se realizó antes de depositar la planta en el hoyo

mezclándola con la tierra sacada del hoyo, usándose 1 Kg de gallinaza de

postura.

CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Debido a la presencia de plagas como: diabróticas, grillos, hormigas y

chinches; y a la susceptibilidad de las solanáceas como el S. sessiliflorum

a enfermedades como la antracnosis y alternaria; se procedió a usar

químicos que ayuden al combate.

En el vivero se combatió a las plagas (por ejemplo grillo nocturno) de tres formas: manualmente, insecticida de contacto e insecticida sistémico.

En el campo:

### 26/06/13

La aplicación de estos químicos se realizó el 26 de junio, utilizando 50 mL de Tamaron en 15 L de agua para combatir a los insectos y 50 g de Cupravit para combatir hongos.

### 16/07/13

Fue necesario usar Insecticida Tamaron nuevamente por la alta incidencia de plagas (sobre todo diabrótica y grillos).

### 16/08/13

Control químico y manual.

## **2.7.10 COSECHA**

Esto se realizó al inicio de la madurez de cosecha de los frutos y por ecotipo. Se hizo de manera progresiva tomando los datos respectivos para los análisis estadísticos de cada planta seleccionada para la evaluación.

Los frutos iniciaron su maduración aproximadamente a los 107 días de haber efectuado el trasplante al campo definitivo.

La cosecha se realizó por espacio de 10 semanas, iniciándose el 29 de septiembre y culminando el 8 de diciembre. Realizándose en ese lapso de tiempo un total de 23 cosechas.

### 2.8 EVALUACION

### 2.8.1 CLIMA

Se tomó los valores de los datos meteorológicos del año 2013, proporcionados por el servicio nacional meteorológico e hidrológico de Iquitos SENAMHI, los mismos que están consignados en el cuadro Nº 53, en el Anexo.

Presentando una temperatura promedio máximo anual de 31.6 °C; temperatura promedio mínimo anual de 22.9 °C; temperatura media anual 27.25 °C; con una media máxima de 27.9 °C en el mes de Septiembre y una media mínima de 25.8 °C de Julio.

Presentando también una precipitación fluvial total de 3161.6 mm. y una precipitación media de 263.46 mm. La precipitación fluvial máxima se dio en el mes de Marzo con 434.6 mm y una mínima en el mes de Julio con 75.8 mm.

Estos resultados se corroboran con otras investigaciones hechas en la misma zona con los mismos parámetros.

### **2.8.2 SUELO**

Se efectuó el análisis físico químico del suelo, el mismo que está consignado en el cuadro Nº 54 en el Anexo.

 El suelo presenta un pH de 4.92 Moles de H<sup>+</sup>/Lt de solución, lo cual indica un pH fuertemente acido, existiendo problemas de solubilidad de los macronutrientes, sobretodo el elemento fosforo.

- La Conductividad eléctrica es de 0.18 ds/m<sup>-1</sup>, indicando que no hay problemas de salinidad.
- No hay presencia de Carbonatos de calcio, porque su concentración es de 0 %.
- La concentración de materia orgánica es de 1.79 %, que indica un contenido bajo.
- En relación al fosforo disponible, presenta una concentración de 14.1 ppm, que es un contenido alto.
- El potasio disponible es de 41 ppm, indicando baja concentración de este elemento.
- La clase textural es Franco arenoso, lo cual indica que el suelo es muy suelto, permeable, oxidable y muy lixiviable, debido a su alta concentración de arena (60 %).
- La Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC), es de 11.52 meq/100g.
   de suelo, lo cual indica que tiene una capacidad de adsorción de nutrientes en términos medio.
- La concentración del elemento calcio es de 4.53 meq/100 g. de suelo, que indica un nivel medio.
- En relación al magnesio, su concentración es de 0.90 meq/100 g. de suelo, indicando un nivel bajo.
- La concentración de potasio en la superficie adsorbente de los coloides del suelo es de 0.72 meq/100 g. de suelo, indicando una baja concentración de este elemento.
- En relación al elemento sodio, su concentración es de 0.17 meq/100 g. de suelo, indicando que no existe problemas de sodicidad.
- No existe problemas por saturación de aluminio cambiable porque su concentración es muy baja (0.30 meq/100 g.de suelo) en relación al CIC.
- La concentración de Bases cambiables (Ca, Mg K y Na) es alta (55 %), superando el 50 % de su CIC.

## 2.8.3 CULTIVO (OBJETO PROPIO DE EVALUACION)

Para la evaluación de las características agronómicas de cada ecotipo o tratamiento, se procedió a elegir las 6 plantas centrales de cada parcela o tratamiento.

## a. RENDIMIENTO DE FRUTO (Tm, Kg, g)

A través de un total de 23 cosechas realizadas (16 cosechas para los ecotipos 1 y 3, 15 cosechas para los ecotipos 2 y 4), durante 10 semanas, que inició el **29 el septiembre y culminaron el 8 de diciembre**, se procedió a pesar todos los frutos cosechados por planta, la mismas que fueron expresadas en kilogramos.

La cosecha se determinó como finalizada luego de cortarse la producción normal constante de los frutos; para esto se observó el intervalo de tiempo que existía entre los frutos que habían entrado al inicio de maduración con los demás frutos que recién habían sido fecundados o que aún no habían sido fecundados, dando un intervalo de tiempo bastante amplio como mayor al de dos semanas.

Luego de obtener los pesos de cada fruto evaluado en cada planta y de cada tratamiento, se prosiguió a determinar: a) peso de fruto (g/fruto), b) rendimiento total/parcela (Kg/6m<sup>2</sup>); también se determinó, c) rendimiento de frutos (Tm/Ha), d) Rendimiento de fruto (g/planta).

## b. NÚMERO TOTAL DE FRUTOS

Se realizó contando el número de frutos que fueron cosechadas a lo largo de las 10 semanas que duro la cosecha (del 29 el septiembre al 8 de diciembre). Los frutos están expresados en el total de frutos cosechados en cada tratamiento.

## c. LARGO DE FRUTO (cm/fruto)

A cada fruto cosechado, en el tiempo ya explicado, para ser pesado también se le tomó la medida del largo, la cual se realizó midiendo con una regla la distancia que posee el fruto de polo a polo.

Basándonos en la variable en estudio solo se presenta el promedio del largo del fruto por tratamiento.

# d. DIÁMETRO DE FRUTO (cm/fruto)

A cada fruto seleccionado para ser pesado también se le tomó la medida del diámetro, la cual se realizó midiendo con una regla la distancia diametral que posee el fruto.

Basándonos en la variable en estudio solo se presenta el promedio del diámetro del fruto por tratamiento.

## e. ALTURA DE LA PLANTA (cm.)

Se tomó esta medida el día **22 de agosto** a solo 12 días del inicio de la floración que comenzó el 10 de agosto. La altura de la planta se determinó a partir del cuello de la planta hasta el ápice de la planta, para lo cual se utilizó una regla graduada de 2.5 metros.

Basándonos en la variable en estudio solo se presenta el promedio de la altura de la planta por tratamiento.

# f. DIÁMETRO DEL TRONCO (cm.)

Siguiendo a la medida de la altura de la planta, se procedió a tomar medida del diámetro del tronco. Esta medida se tomó el mismo **22 de agosto**. Sobre la base de plantas se midió el diámetro del tronco con ayuda de una cinta métrica.

La cinta métrica nos proporciona la longitud de la circunferencia del tallo la cual está relacionada al doble valor de pi multiplicado por el radio o a la mitad del diámetro. De esta relación matemática obtenemos por despeje la medida del diámetro. Basándonos en la variable en estudio solo se presenta el promedio del diámetro del tallo por tratamiento.

# III. REVISIÓN LITERARIA

### 3.1 MARCO TEORICO

La Cocona es una fruta cítrica tropical oriunda de la amazonía del Perú, cómo de otros países amazónicos; pertenecientes a la familia de las solanáceas. Esta planta es de crecimiento precoz y según la variedad que se utiliza puede alcanzar hasta los 2 m de altura. Es herbácea en sus primeras etapas, porque se desarrolla gradualmente hasta producir un tallo fuerte semileñoso (MINAG, 2007)<sup>3</sup>.

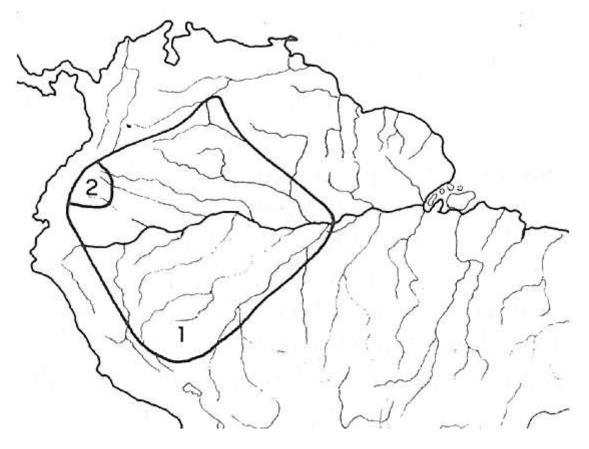
### 3.1.1 CENTRO DE ORIGEN Y DISTRIBUCION GEOGRAFICA

La cocona (*Solanum sessiliflorum* **Dunal**), es una especie nativa de ceja de selva y selva alta de América Tropical, se distribuye naturalmente entre los 200 y 1,000 m. de altitud. En la amazonía de Brasil, Colombia, Perú, Ecuador y Venezuela (Carbajal y Balcázar, 2004).

Entre las decenas de árboles o arbustos de frutos autóctonos del Amazonas, la cocona fue el único herbáceo anual que ha sido domesticado por los pueblos indígenas nativos. De este modo, esta especie fue preadaptada tanto a los sistemas agrícolas tradicionales del Amazonas, como a los sistemas agrícolas modernos (Silva Fhilo, 1998).

Por otro lado Carbajal y Balcázar, (2004) indican que la cocona es uno de los frutales nativos que está adquiriendo importancia económica en el país. En la selva peruana se cultivan en pequeña escala en los departamentos de Loreto, San Martín, Ucayali, Huánuco, Junín, Pasco, Ayacucho, Madre de Dios y Amazonas.

S. sessiliflorum var. sessiliflorum probablemente se originó vía selección indígena en algún lugar de la distribución de S. sessiliflorum var. georgicum (Whalen et al., 1981) en el Amazonas ecuatoriano o colombiano (ver Imagen 1). Schultes (1984) sugirió que la cocona se originó en el Amazonas Occidental, donde fue primitivamente cultivada por los amerindios precolombinos, sugerencia también aceptada por Whalen et al. (1981). Brücher (1973) sugirió, más específicamente, que el origen de la cocona haya sido en el alto Río Orinoco.



**Imagen 1.** Distribución probable de la cocona (Solanum sessiliflorum var. sessiliflorum) y de su probable taxón progenitor (S. sessiliflorum var. georgicum) en la época de contacto con Europa (~1500). 1. S. sessiliflorum var. sessiliflorum; 2. S. sessiliflorum var. georgicum. (Silva Filho, 1998)

## **3.1.2 DESCRIPCION TAXONOMICA** (Carbajal y Balcázar, 2004)

Reino : Vegetal

División : Espermatofita

Sub-división : Angiospermas

Clase : Dicotiledónea

Sub-clase : Simpétala

Orden : Tubiflorales

Familia : Solanaceae

Género : Solanum

Espécie : Solanum sessiliflorum Dunal

Sinónimo aceptado : Solanum topiro

Nombre común : "cocona", "topiro" (Español), "cubiú" (Portugués),

"Peach tomato" (Inglés).

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 Brücher (1968), la cocona posee 2n = 24 cromosomas, que es comparable con las demás especies de la sección Lasiocarpa y las especies diplodión del género *Solanum*.

La cocona es muy variable en cuanto a tamaño, forma, peso, contenido químico, etc. (Pahlen, 1977; Silva Filho et al., 1998). Estas variaciones son plenamente reconocidas en las localidades donde existe en el Amazonas. Los indios del río Cenepa, en el Departamento Amazonas, Perú, usan cuatro etnovariedades tan distintas que pueden ser consideradas como especies diferentes, pero fueron reconocidas como *S. sessiliflorum* por Schultes y Romero-Castañeda (1962). Los mismos investigadores documentaron la presencia de algunos materiales genéticos nombrados como cultivos en el Amazonas colombiano. Ellos dictaminaron que dos de ellas eran suficientemente distintas como para ser consideradas especies separadas de *S. Sessiliflorum*, y propusieron los nombres *S. alabile y S. georgicum*.

Solanum sessiliflorum var. Sessiliflorum es conocida vulgarmente como tupiro, topiro o cocona en los países de lengua española (Pahlen, 1977). En Brasil es llamada cocona o tomate de indio (Silva Filho, 1994). En países de habla inglesa es conocida como Orinoco apple o peach tomato (Salick, 1989).

## 3.1.3 DESCRIPCION MORFOLOGICA

### a. DE LA PLANTA

La cocona es una planta arbustiva andromonoica, de vigor fuerte, intermedio y débil; de rápido crecimiento, llegando a medir hasta 2 metros de altura, según el ecotipo. Se ramifican desde el nivel del suelo o desde 10 a 15cm., de acuerdo al cultivar, con una distribución irregular con un patrón de ramificación extensivo a excepción de algunos que presentan un patrón de ramificación intensivo, sus ramas crecen rectas y arqueadas, con tallos gruesos, semileñosos, cilíndricos y muy pubescentes. Con respecto a

la densidad de pubescencia generalmente todos los ecotipos presentan una densidad media y tallo de un color verde; la mayoría de los ecotipos tienen ausencia de espinas en el tallo. (Carbajal y Balcázar, 2004).

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. (Carbajal y Balcázar, 2004).

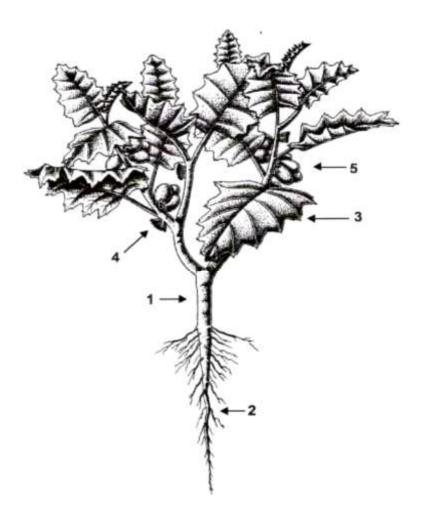


Imagen 2. Estructura de la planta

- 1. Tallos semileñosos, cilíndricos y pubescentes.
- 2. La raíz principal se desarrolla a profundidades mayores de 1 metro.
- 3. Las hojas son ovaladas y lobuladas todas sin excepción.
- 4. Flores con inflorescencia cimosa de pedúnculo corto.
- 5. Los frutos son bayas de diferente tamaño y formas, de 5 a 9 frutos por inflorescencia.

La vida útil de la planta es, usualmente, de tres a cinco años aunque algunos resultados de investigación (Duarte, O., 2004) muestran que en el trópico seco-caliente de Centroamérica la planta no llega a vivir un año y por lo tanto hay que manejarla como un cultivo anual. La cocona crece en suelos desde latosols y los podzols ácidos y de baja fertilidad, con textura de arenosa a arcillosa, del suelo duro, hasta los gleis húmicos, neutros y de alta fertilidad, (Silva Filho et al, 1998). Sin embargo, no crece en suelos inundados que favorezcan el desarrollo de hongos que atacan las raíces. La cocona se desarrolla mejor en suelos ricos en nutrientes, aunque puede crecer sin ningún tipo de abono. En este caso la producción es baja, no alcanzando las 20 t ha<sup>-1</sup> (Silva Filho et al, 1998).

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 (Pahlen, 1997).

### b. DE LA HOJA

Las hojas son ovaladas en todos los ecotipos sin excepción, grandes de 42,7 cm. a 52,8 cm., de largo y de 37,0 cm. a 47,5 cm. de ancho, pubescentes, de color verde oscuro en el haz y verde claro en el envés. (Carbajal y Balcázar, 2004).

Presentan hojas simples, alternas y con estípulas; con densidad de pubescencia en el haz, y en el envés todos presentan de media a abundante pubescencia, los bordes son lobulados y sinuados con 19 a 29 lóbulos; triangulares e irregulares; el ápice agudo y la base de la lámina es desigual, con un lado más alto que el otro y los pedúnculos son de 10 a 15cm. de largo. (Carbajal y Balcázar, 2004)

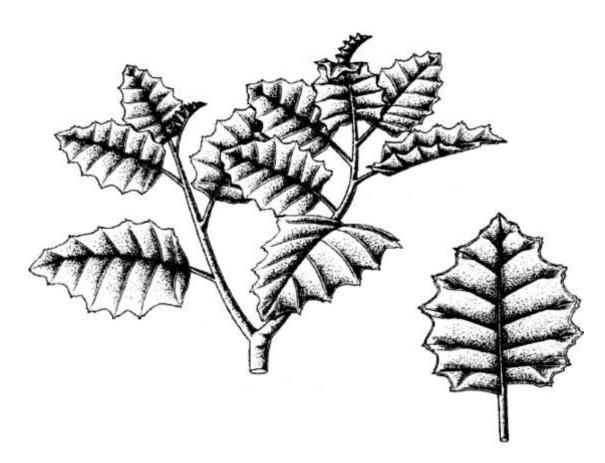


Imagen 3. Hojas alternas con bordes lobulados triangulares irregulares

Las hojas son simples, alternas, con estípulas en forma de espiral, en grupos de tres, largas pecioladas, membranáceas, margen lobada-dentada, base asimétrica, y ápice agudo. Las hojas mayores tienen pecíolos de hasta 14 cm de largo y láminas de hasta 58 cm de largo. El lado dorsal es de color ceniza, la ventral cubierta por pubescencia es una sustancia aparentemente azucarada que atrae Himenópteros (Apidae, Vespidae, Formicidae) y Dípteros. (Silva Filho et al, 1998).

Sus hojas son simples, alternas y con estípula en forma de espiral, en grupos de tres, ovoides, grandes, de ápice agudo, bordes sinuados, lóbulos acuminados, triangulares e irregulares con un lado de lámina más alto que el otro; sus dimensiones de encuentran entre los 30 y los 50 cm longitudinalmente y 20 a 30 cm transversalmente. Las hojas mayores tienen peciolos hasta de 14 cm de largo. La cara anterior de la hoja tiene

una pubescencia dura y blancuzca mientras que en la posterior esta es suave y estrellada (Silva Filho et al., 2005).

### c. DE LAS FLORES

Las flores son completas y perfectas, presentan una inflorescencia cimosa de pedúnculo corto con 5 a 9 flores con una posición subaxilar, pétalo verde claro y un color de sépalo verde oscuro, característica de todos los ecotipos. (Carbajal y Balcázar, 2004).

La polinización es alógama en un gran porcentaje por acción del viento, insectos y agua. (Carbajal y Balcázar, 2004).

Las flores presentan longitudes de 20.74 mm. a 24.41 mm., siendo su diámetro de 26.06 a 39.36 mm., la longitud del pedúnculo oscila entre 6.10 mm. y 8.02 mm. y su diámetro entre 2.14 mm. y 3.20 mm. Los pétalos presentan una longitud de 16.37 mm. y 25.28 mm. y de un ancho entre 7.78 mm. a 11.55 mm; en cuanto a longitud de sépalo, se presentan entre 14.29 mm. y 17.99 mm. y un ancho de 7.34 y 9.92 mm.; el cáliz se presenta profundamente partido, con segmentos cortos, ovados, agudos y con 5 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 de 5 pétalos de color claro o ligeramente amarillo. (Carbajal y Balcázar, 2004).

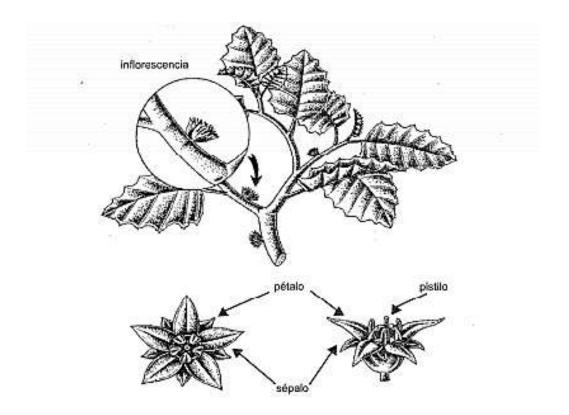
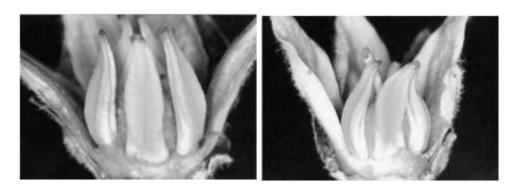


Imagen 4. Posición de inflorescencia subaxilar, detalle del diagrama floral.

Las flores, tanto las hermafroditas como las estaminadas, no poseen diferencias morfológicas externas importantes. Las flores estaminadas poseen estilete reducido y ovario rudimentario. Las flores hermafroditas poseen un estigma húmedo y estilete glabro, midiendo de 7 a 10 mm, y su ovario es piloso y con forma de globo. (Silva Filho et al, 1998).



Fotografía 1: Flor estaminada de cocona.

Fotografía 2: Flor hermafrodita de cocona.

(Natural – History - Museum, 2009) Manifiesta que sus flores son generalmente actinomorfas, de 5 pétalos, cáliz, corola y 5 estambres; anteras dehiscentes, néctar ausente. Pueden ser unisexuadas o hermafroditas.

(Fernández, 1998, Villachica, 1996) Manifiestan que las flores predominantemente alógamas miden entre 4 y 5 cm de diámetro y están dispuestas en racimos axilares. El cáliz posee 5 pétalos duros, triangulares y pubescentes en el lado externo glabros en el interno; la corola exhibe 5 pétalos de color blanduzco, ligeramente amarillo o verdoso, y los estambres son amarillos. Las flores hermafroditas poseen estigmas de tipo unido con estilete glabro.

(Silva Filho et al, 1998). La floración de la cocona se inicia a los 4 o 5 meses; las flores se abren alrededor de las 7 h 00' a. m. y se cierran a las 16 h 00'; las flores duran dos días y, si no hay fertilización, marchitan y caen.

La flor es perfecta y completa, presenta una inflorescencia cimosa de pedúnculo corto con 5 a 9 flores, con una posición subaxilar y del total de las flores solo subsisten 1 a 3 frutos. 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 (Hernández et al, 2004).

Las frutas maduran aproximadamente 8 semanas después de la polinización y todas las variedades presentan las mismas características en la flor (Morton, 1987). La flor se caracteriza por tener:

- La corola estrellada, con un tubo bien corto, segmentos ovadosoblongos y con 5 pétalos de color verde claro ligeramente amarillento.
- Los pétalos presentan una longitud de 16,37 mm y 25,28 mm y de un ancho entre 7,78 mm a 11,55 mm.
- Los sépalos tienen tamaños entre 14,29 mm y 17,99 mm de largo y 7,34 y 9,92 mm de ancho.
- El cáliz se presenta profundamente partido, con segmentos cortos, ovados, agudos y con 5 sépalos duros de forma triangular, color verde y con abundante pilosidad en la parte externa. (Mamani, 2007).

## d. DE LOS FRUTOS

Los frutos son bayas de forma variable desde esferoide, cilíndrico, ovalada, oblata, redondeada, hasta cilíndrica - cónica; el tamaño y peso varía de acuerdo al ecotipo. (Carbajal y Balcázar, 2004).

Los frutos maduros son de color amarillo pálido, anaranjado manchado o rojo; la pulpa es acuosa, con una firmeza intermedia y blanda de color amarillo a amarillo blancuzco, de agradable aroma, ligeramente ácida. El epicarpio es una capa delgada lisa, suave y cubierta según variedad por pubescencia fina purulenta, que presenta coloraciones diferentes a la madurez, con maduración uniforme y algunas veces pobre. Las cavidades de las semillas presentan una forma irregular en algunos ecotipos mientras que en otros en forma regular y redonda. Los frutos presentan longitudes de entre 52.18 mm. y 83.97 mm. y su diámetro con 49.94 mm. y 77.85 mm, el número de lóbulos de 4 a 5, el grosor de pulpa oscila entre 4.94 mm. y 12.12 mm. el peso ce pupa en los frutos presenta rangos entre 33.60 g. y 184.73 g. (Carbajal y Balcázar, 2004).

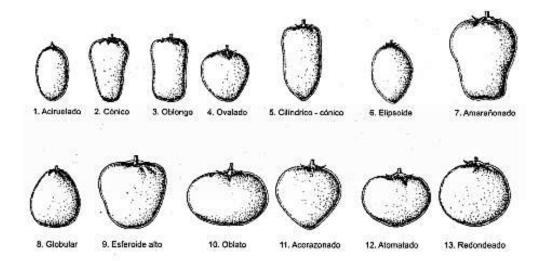


Imagen 5. Forma de los frutos de cocona

(Natural-History-Museum, 2009). Nos manifiesta que sus frutas son de morfología variable, pueden ser bayas suaves de colores brillantes, secos de colores brillantes, suaves verdosos, duros de color amarillo verdoso o secas encerradas por un cáliz. Se caracterizan por su sabor suavemente dulce y la presencia de glicoalcaloides.

(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 color de la baya pude ser desde amarillo hasta rojizo; los frutos de color amarillo normalmente están cubierto de pubescencia blanduzca, fina y suelta, dicha pubescencia es mucho menos notoria en el Ecotipo de color rojizo. La cascara es suave y rodea la pulpa o mesocarpio grueso, amarillo y acuoso. Las cuatro celdas que lo componen están llenas envueltas en mucilago claro, similares a las del tomate. El fruto posee una fragancia y sabor especial (ligeramente acido, sin dulce).

(Silva Filho 1998). El fruto de la cocona puede pesar entre 20 y 450 gramos y contener entre 200 y 500 semillas glabras, ovaladas y aplanadas (1000 semillas pesan entre 0,8 y 1,2 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. 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. Su piel es resistente, de gusto amargo. La pulpa es amarilla clara a crema amarillenta, midiendo entre 0,2 a 2,5 cm de espesor.

(MINAG, 2007). 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.
- Plantas con frutos grandes (141 a 215 g) producen entre 39 y 24 frutos.

### e. DE LA SEMILLA

(Carbajal y Balcázar, 2004). Las semillas son numerosas, de tamaño pequeño, de forma redonda, globular, reniforme, oblata, de 1.89 a 2.76 mm. de largo y un diámetro es 2.40 a 3.06 mm., se encuentra envuelta en un mucílago transparente, de sabor ácido y aroma agradable; agrupadas de la misma forma que el tomate desarrollándose desde 1,367 a 2,491 semillas por fruto con un peso total de entre 1.6941 g. y 3.6149 g., con un peso de 100 semillas entre 0.1016 y 0.1693 g.

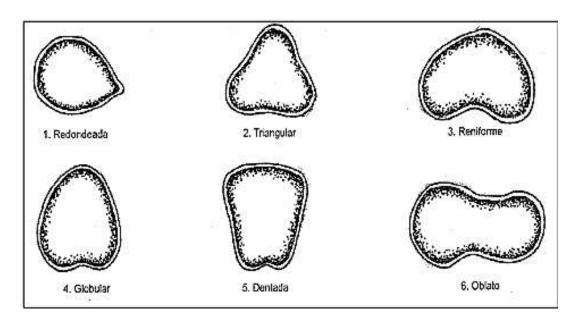


Imagen 6. Formas predominantes de la semilla de cocona

(Silva Fhilo, 1998) El porcentaje de germinación es del 100 % hasta el primer mes después de retiradas del fruto. Dependiendo del lugar en que se almacena, su viabilidad va disminuyendo en función del tiempo.

# f. VALOR NUTRITIVO

(Carbajal y Balcázar, 2004). Tiene un valor nutritivo aprovechable en la alimentación humana. La cocona es rica en hierro y vitamina B5 (Niacina); el volumen de jugo es de hasta 36 cm3/fruto y el grado Brix de 4 - 6. A continuación se da el análisis completo de la composición química de la pulpa.

CUADRO N° 01: ANALISIS DE LA COMPOSICION QUIMICA DE LA PULPA

COMPONENTES	100 g. PULPA
Agua	87.5 g.
Proteínas	0.9 g.
Grasa	0.7 g.
Carbohidratos	10.2 g.
Cenizas	0.7 g.
Calcio	16.0 mg.
Fósforo	30.0 mg.
Hierro	1.5 mg.
Caroteno	0.18 mg.
Tiamina	0.06 mg.
Riboflavina	0.10 mg.
Niacina	1.25 mg.
Ac. Ascórbico reducido	4.50 mg.

La pulpa y el mucílago de las semillas del fruto maduro, son comestibles; se utilizan en la preparación de jugos, refrescos, helados, caramelos, jarabes, ensaladas y en encurtidos. En la industria se utiliza en la preparación de néctares, mermeladas y jaleas.

En medicina tradicional, se utiliza como antidiabético, antiofídico, escabicida, en hipertensión y en tratamiento de quemaduras.

# 3.1.4 CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

- **a. Forma**: El fruto varía desde casi esférico u ovoide hasta ovalado. La cáscara es suave y rodea la pulpa o mesocarpio, grueso, amarillo y acuoso.
- **b.** Color: Varía desde amarillo hasta rojizo.
- **c. Tamaño y peso**: Puede variar entre 4 a 12 cm de ancho y 3 a 6 cm de largo, asimismo el peso varía entre 24 y 250 g.
- d. Sabor: Ácido.
- e. Consistencia: Firme.

### 3.1.5 ASPECTOS ECOLOGICOS

### a. CLIMA

(Carbajal y Balcázar, 2004). Crece en zonas con temperaturas medias entre 18°C y 30°C, sin presencia de heladas y -con precipitación pluvial distribuida entre 1500 y 4500 mm. y humedad relativa de 70 a 90% por año. Aparentemente se beneficia con una sombra ligera (durante los primeros estados de desarrollo).

(Carbajal y Balcázar, 2004). Se encuentra cultivada en zonas con altitudes desde el nivel del mar hasta los 1500 m.s.n.m. Se desarrolla muy bien en cualquier época del año, teniendo en cuenta un suelo bien 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.

(Silva Filho et al., 1999). Sus condiciones óptimas de cultivo se encuentran entre los 18 y los 30°C, una altura entre los 2 y los 1200m, en zonas sin presencia de heladas, con precipitación pluviométrica de 1500 a 1400 mm/año y con una humedad relativa promedio de 85%.

(Hernández et al, 2004). La cocona es un cultivo que se desarrolla en zonas con temperaturas entre 18 y 30°C, precipitación promedio anual de 2000 a 4500 mm, humedad relativa entre 70-90% y puede crecer sin ningún problema desde el nivel del mar hasta los 1200 m. No obstante, (Silva Filho et al, 1998) sobre los 1000 m su producción disminuye, y a los 1500 msnm su rendimiento es bajo y no es económicamente rentable.

#### b. SUELOS

(Carbajal y Balcázar, 2004). 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).

Silva Filho, et al (1998). Nos manifiesta que la cocona se desarrolla mejor en suelos ricos en nutrientes, aunque puede crecer sin ningún tipo de abono. En este caso la producción es baja, no alcanzando las 20 t/ha. Sin embargo, La planta necesita solo una pequeña cantidad de fertilizante para tener una buena productividad, aun en suelos ácidos e infértiles.

Silva Filho, et al, (1998). Nos manifiesta que la cocona crece en suelos desde latosoles y los podzolicos ácidos y de baja fertilidad, con textura de arenosa a arcillosa, del suelo duro, hasta los gleis húmicos, neutros y de alta fertilidad, con textura desde limo - arenosa a limo – arcillosa.. Sin embargo, no crece en suelos inundados que favorezcan el desarrollo de hongos que atacan las raíces.

Villachica (1996), señala que la siembra de cocona en campo definitivo se puede hacer a distanciamientos variables, comúnmente en sistemas agrícolas de baja intensidad y en suelos ácidos de poca fertilidad, se

siembran las plantas a 2,0m por 1,0 m. Sin embargo pruebas preliminares indican que los mejores rendimientos se obtienen con altas densidades de hasta 20,000 plantas por ha (1,0 m entre hileras y 0,5 m entre filas), asimismo, sostiene que la densidad a sembrar estará en función de la fertilidad del suelo y al grado de mecanización que se tendrá.

Hernández et al, (2004). 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. Flores, S, (1996) En general, prosperan en inceptisoles y entisoles de mediana a alta fertilidad y en oxisoles y ultisoles ácidos de baja fertilidad.

### 3.1.6 BIOLOGIA FLORAL

La biología floral de solanáceas en general es conocida. Muchas especies ornamentales dependen de insectos para su polinización. Los detalles de la biología floral en cocona todavía son poco conocidos, sin embargo es muy importante conocerla para garantizar producción y apoyar el mejoramiento genético. (Overland, 1960).

La floración de la cocona se inicia a los 4 ó 5 meses después de la siembra. Las flores abren alrededor de las 07:00 h y comienzan a cerrar a las 16:00 h. Cuando abren, las anteras están dehiscentes y los estigmas, de un modo general, receptivos. Las flores duran sólo dos días y si no hay fertilización marchitan y se caen. Al hacer la prueba con hidróxido de amonio, para verificar su grado de reflexión a la luz ultra-violeta, las flores presentan color café intenso en las anteras y pétalos, pero no en los nervios de los

pétalos. Exhalan un olor suavemente perceptible al olfato humano. Utilizando rojo neutro, es posible observar que el ápice de las anteras, estigma y bordes de los pétalos colorean suavemente con esta sustancia, evidenciando osmóforos en estas regiones. (Storti, 1988).

El principal atractivo de las flores para los insectos visitantes es el polen. (Storti, 1988) observó que la fertilidad de los granos de polen de la cocona es baja (**cuadro N**° **02**), por lo menos cuando es analizada indirectamente (azul de algodón y tetrazolio). Además de ello, la mayoría de los granos de polen de las flores hermafroditas son inviables, o sea, sin actividad de respiración protoplasmática.

CUADRO 02: FERTILIDAD DEL POLEN DE LA COCONA (Solanum sessiliflorum) observada en flores hermafroditas y estaminadas en el primer día de la antesis y en una mezcla de hermafroditas y estaminadas en el segundo día de la antesis (Storti, 1988).

Día y Tipo de flor	Azul de algodón	Tetrazolio
1º día de la antesis	2	
<ul> <li>Hermafroditas</li> </ul>	28%	24%
<ul> <li>Estaminadas</li> </ul>	81%	15%
Mediana	54,5%	19,5%
2º día de la antesis		
<ul> <li>Hermafroditas y estaminadas</li> </ul>	60%	6%

## 3.1.7 VARIABILIDAD GENETICA

(Carbajal & Balcázar, 1996). La cocona (*Solanum sessiliflorum* **Dunal**), presenta una gran diversidad y variabilidad genética en aspectos fenotípicos como número de locus en los frutos, pulpa de cocona, tamaño, forma, producción, numero de frutos, etc.; esta variabilidad es debido a su forma de polinización el cual define su estructura genética heterogénea heterocigota, característica de las poblaciones alógamas. Esta diversidad genética permite contar con material muy variable para establecer

Programas de Mejoramiento Genético y el logro de ideotipos de acuerdo a los requerimientos agronómicos y para atender las necesidades de la agroindustria.

(Carbajal & Balcázar 1996), mencionan que la cocona es un cultivo que presenta una gran variedad de Ecotipos, los cuales no han tenido un estudio específico en cuanto a caracterización, fenología, densidad de siembra y calidad de fruto; información importante que sirve para seleccionar los mejores Ecotipos y tecnificar el cultivo.

(Silva Filho et al., 1999). Manifiesta que posiblemente su variabilidad morfológica se deba al proceso de selección indígena. Se encuentran diversos reportes, incluyendo el de Humbolt quien la encontró en la localidad de San Fernando de Atabapo y le dio el nombre de Solanum topiro.

Pahlen (1977) y Silva Filho et al. (1989, 1993) relataron 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, como el tomate, pimentón, berenjena y "jiló", en los cuales el tamaño de los frutos y de las hojas varía de acuerdo con el desarrollo de las plantas. Ya que los frutos casi no varían en forma y tamaño en sucesivas generaciones, ni en condiciones adversas, se puede considerar estos caracteres altamente hereditarios.

Silva Filho (1998) Ante esta amplia variación encontrada en el fenotipo de los frutos, es probable que, desde el punto de vista de la industrialización del fruto, sería conveniente direccionar la selección hacia el formato redondo, debido a la mayor facilidad para sacar la pulpa mecánicamente.

En la industria casera, el formato no tiene mayor importancia que en la agroindustria, por tratarse de una actividad de carácter artesanal.

Silva Filho (1994) evaluó la variación fenotípica en frutos de 29 poblaciones de la cocona y encontró 8 formatos (**Cuadro 03**), siendo más comunes el cordiforme (31%) y el cilíndrico (21%).

CUADRO 03: FRECUENCIA DE FORMATOS DE LOS FRUTOS (clasificación de Alcazar, 1981) en 29 progenies de cocona (Solanum sessiliflorum) de la colección de germoplasma del INPA, evaluada en Recife, PE (Silva Filho, 1994).

Formato	Frecuencia (%)	
Redondo	3,5	
Redondo Angular	6,9	
Ligeramente Achatado	17,2	
Achatado	3,5	
Achatado Irregular	13,8	
Cordiforme	31,0	
Cordiforme Irregular	3,5	
Cilíndrico	20,7	

# 3.1.8 ANÁLISIS COMPARATIVO DE ECOTIPOS

(Carbajal y Balcázar 2004) El cultivo presenta registros de producción de 7 variedades en Iquitos, en la cual señalan 62,700 - 187,850 frutos por Ha. en monocultivo que totalizan rendimientos de 6 - a 16.7 t/ha. En Manaus 12 variedades en promedio produjeron de 24 a 105 t/ha en variedades silvestres la producción por planta es de 2 - 24 kg.

En la zona se han obtenido rendimientos variados en los diferentes ecotipos estudiados, tanto en Tulumayo como en Tingo María; los rendimientos de los ecotipos fueron los siguientes:

CUADRO 04: RENDIMIENTO DE 8 ECOTIPOS EVALUADOS EN LA ZONA DE TULUMAYO

Facting	Rendimiento		
Ecotipo	Kg/pta	Kg/parcela	Kg/Ha
$N_4$	11.251	90.010	37449.583
$N_3$	10.987	87.894	36619.671
$T_6$	10.532	84.258	35103.156
$T_4$	10.252	82.016	34169.916
$N_1$	9.440	72.522	31463.520
$R_2$	9.081	72.650	30266.973
$J_1$	8.954	71.632	29843.682
$N_2$	5.607	44.856	18688.131

Leyenda:		
N =	Naranjillo	
T=	Tingo Maria	
J=	Jacintillo	
R=	Rioja	

CUADRO Nº 05: NUMERO DE FRUTOS DE 8 ECOTIPOS EVALUADOS EN LA ZONA DE TULUMAYO

Eastina	Rendimiento		
Ecotipo	N° frutos/pta	N° frutos /parcela	N° frutos /Ha
$N_1$	125.013	1000.08	416658.33
$N_3$	124.590	996.72	415258.47
$J_1$	120.590	962.24	400893.24
$R_4$	114.800	918.40	382628.40
$N_2$	110.730	885.84	369063.09
$N_4$	107.480	859.84	358230.84
$T_4$	97.370	778.96	324534.21
$T_6$	55.490	443.92	184948.17

Ramírez (1996), teniendo en cuenta el concepto de origen, en "cocona", podemos encontrar en toda la amazonía diversas variedades locales, consideradas actualmente, como ecotipos o biotipos.

Ramírez (1996), indica en su tesis que el biotipo N° 3 (de 8 biotipos evaluados) (fruto: amarillo oscuro, ovoide, largo 5.5 cm y diámetro 5.5 cm) resulto con la mayor producción en fruto con 3.13 Tm/Ha.

Ramírez (1996), indica en su tesis que en lo que respecta a número de fruto por planta, el biotipo Nº 2 (fruto: amarillo, ovoide, 5.5 cm de largo,

4.6 cm de diámetro) resulto con la mayor cantidad de frutos por planta, 7

frutos en total.

Calzada (1980), sostiene que en los alrededores de Iquitos, es fácil de

reconocer hasta 11 ecotipos de cocona, las cuales, fueron estudiadas en la

Universidad Nacional Agraria – La Molina.

Fenell, citado por Pinedo (1968), sostiene que los frutos de variedades

silvestres, varían en tamaño desde 2 – 4 pulgadas de diámetro, cuyas

formas pueden ser ovoides, oblongas, redondas y ovaladas, y que las

variedades grandes, contiene menor cantidad de semillas y mayor

contenido de pulpa.

Noda, et al (1991), reporta que el INPA ha trabajado en el cubiu (cocona)

desde 1977 y desarrollado una colección de germoplasma con 50 entradas,

procedentes de la Amazonía del Perú, Brasil y Colombia, y que,

actualmente, se encuentra en evaluación y caracterización.

Pahlen (1977), reporta que los frutos no varían en forma y tamaño en

sucesivas generaciones, ni en diversas condiciones, por lo tanto, esos

caracteres, son altamente heredables.

Rodriguez (1985), indica que en el Perú hay 4 tipos clásicos de cocona:

Pequeño : cole

color lila rojizo

Mediano

de color amarillo

Redondo

de color amarillo

Aperado

en forma de pera

r. ....r. r. ....r.

Pascual y Pinedo (1975), en la revista "conocimiento", publicaron el

estudio de 10 variedades de cocona, tomando como referencia las

características de la forma, tamaño y color del fruto, tal como se presenta a

continuación:

# CUADRO Nº 06: CARACTERIZACION DE 10 VARIEDADES

VARIEDAD	FORMA/TAMAÑO	OTRAS CARACTERISATICAS
1	Redondo pequeño	Color amarillo, poca pulpa, abundante pilosidad, cascara fina, 5 cm de diámetro.
2	Redondo pequeño	Más pequeño que la variedad "1", 3.5 cm de diámetro.
3	Redondo grande	7.5 cm de diámetro, cascara fina, carnoso, poca semilla.
4	Oblongo grande	6.5 cm de diámetro, carnoso, poca semilla
5	Oblongo pequeño	Pequeño, oblongo, bastante semilla, 4 cm de diámetro.
6	Oblongo mediano	5.3 cm de diámetro
7	Redondo mediano	5.5 cm de diámetro
8	Ovoide mediano	5.0 cm de diámetro
9	Ovoide pequeño	3.0 cm de diámetro
10	Ovoide grande	11 cm de diámetro

Carbajal y Balcázar (2004), los frutos presentan longitudes de entre 52.18 mm. y 83.97 mm. y su diámetro con 49.94 mm. y 77.85 mm, el número de lóbulos de 4 a 5, el grosor de pulpa oscila entre 4.94 mm. y 12.12 mm. el peso ce pulpa en los frutos presenta rangos entre 33.60 g. y 184.73 g.

### 3.2 MARCO CONCEPTUAL

## 3.2.1 VARIABILIDAD GENETICA

El sitio web Wikipedia (2013) indica que la variabilidad genética se refiere a la variación en el material genético de una población o especie, e incluye los genomas. Para que la selección natural pueda actuar sobre un carácter, debe haber algo que seleccionar, es decir, varios alelos para el gen que codifica ese carácter. Además, cuanta más variación haya, más evolución hay. R.A. Fisher demostró matemáticamente que cuantos más alelos existan para un gen, más probabilidad hay de que uno de ellos se imponga al resto (se fije). Esto implica que cuanta más variabilidad genética exista en una población, mayor será el ritmo de la evolución. Esto se conoce como Teorema fundamental de la selección natural de que establece y varía en cambios y transformaciones. Las dos fuentes principales de variación genética son las mutaciones y la combinación de genes que resulta de la reproducción sexual.

El sitio web del gobierno mexicano biodiversidad (2014) indica que gran parte de la variación en los individuos proviene de los genes, es decir, es variabilidad genética. La variabilidad genética se origina por mutaciones, recombinaciones y alteraciones en el cariotipo (el número, forma, tamaño y ordenación interna de los cromosomas). Los procesos que dirigen o eliminan variabilidad genética son la selección natural y la deriva genética. La variabilidad genética permite la evolución de las especies, ya que en cada generación solamente una fracción de la población sobrevive y se reproduce transmitiendo características particulares a su progenie.

#### **3.2.2 ECOTIPO**

Via-arquitectura.net (2013.) Las relaciones entre los elementos que componen un ecosistema (medio físico y organismos que viven en él / biotopo y biocenosis) suelen ser complejas, pero es generalmente el medio físico, el biotopo, el que marca las reglas. Son las características del medio las que definen las adaptaciones que deberán realizar los seres vivos para habitar en él. El término ecotipo hace referencia a las subespecies con características genéticas adaptadas a su residencia ecológica.

Wikipedia (2013). En Biología, ecotipo es una subpoblación genéticamente diferenciada que está restringida a un hábitat específico, un ambiente particular o un ecosistema definido, con límites de tolerancia a los factores ambientales.

El ecotipismo es una forma de variación asociada al medio y no implica necesariamente la separación de poblaciones en áreas geográficas aisladas entre sí. En opinión de algunos ecólogos el término es algo ambiguo. Es una misma especie que en ambientes diferentes tienen una expresión fenotípica distinta por la interacción de los genes con el medio ambiente.

## 3.2.3 PRODUCCION

El portal web definicionabc (2014) indica que cuando hablamos de producción agrícola estamos haciendo referencia a todo aquello que es el resultado de la actividad agrícola (la agricultura).

La producción agrícola es una variable que quienes trabajan en el área deben tener muy en cuenta a la hora de pensar en réditos o beneficios. Esto

es así porque la producción agrícola debe ser controlada y organizada de manera apropiada, conociendo los ciclos de la naturaleza y de los productos a cultivar, así como también los factores climáticos que muchas veces pueden hacer perder años de trabajo. Además, se deben también considerar elementos como el almacenamiento de los productos ya obtenidos en espacios apropiados y que no permitan que esos productos se echen a perder. Finalmente, para que la producción agrícola sea redituable, la misma debe permitir recuperar las inversiones realizadas y superarlas en pos de generar algún tipo de ganancias al empresario.

## 3.2.4 SOLANACEAE

Las solanáceas (Solanaceae Juss.) son una familia de plantas herbáceas o leñosas con las hojas alternas, simples y sin estípulas pertenecientes al orden Solanales, de las dicotiledóneas (Magnoliopsida). Comprende aproximadamente 98 géneros y unas 2700 especies, con una gran diversidad de hábito, morfología y ecología. La familia es cosmopolita, distribuyéndose por todo el globo con la excepción de la Antártida. La mayor diversidad de especies se halla en América del Sur y América Central. En esta familia se incluyen especies alimenticias tan importantes como la papa o patata (Solanum tuberosum), el tomate (Solanum lycopersicum), la berenjena (Solanum melongena) y los ajíes o pimientos (Capsicum). Muchas plantas ornamentales muy populares pertenecen a las solanáceas, como Petunia, Schizanthus, Salpiglossis y Datura. Ciertas especies son mundialmente conocidas por sus usos medicinales, sus efectos psicotrópicos o por ser ponzoñosas. Finalmente, pero no menos importante, las solanáceas incluyen muchos organismos modelo para investigar cuestiones biológicas fundamentales a nivel celular, molecular y genético, tales como el tabaco y la petunia. Wikipedia (2013)

# 3.2.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

Montgomery (1991). Un experimento diseñado es una prueba o serie de pruebas en las cuales se inducen cambios deliberados en las variables de entrada de un proceso o sistema, de manera que sea posible observar e identificar las causas de los cambios en la respuesta de salida.

Wikipedia (2013). El diseño experimental es una técnica estadística que permite identificar y cuantificar las causas de un efecto dentro de un estudio experimental. En un diseño experimental se manipulan deliberadamente una o más variables, vinculadas a las causas, para medir el efecto que tienen en otra variable de interés. El diseño experimental prescribe una serie de pautas relativas qué variables hay que manipular, de qué manera, cuántas veces hay que repetir el experimento y en qué orden para poder establecer con un grado de confianza predefinido la necesidad de una presunta relación de causa-efecto.

El diseño experimental encuentra aplicaciones en la industria, la agricultura, la mercadotecnia, la medicina, la ecología, las ciencias de la conducta, etc. constituyendo una fase esencial en el desarrollo de un estudio experimental.

# IV. RESULTADOS

Tras haber obtenido los datos de las evaluaciones realizadas en el campo experimental, se presentará a continuación el análisis de estadístico tanto descriptivo como inferencial de las características agronómicas que nos propusimos investigar.

## 4.1 ANALISIS UNIVARIADOS

# 4.1.1 VARIABLES ANALIZADAS (ESTADISTICA DESCRIPTIVA)

# a. ECOTIPO A

En el cuadro N° 09 se presentan los resultados del análisis estadístico descriptivo de todas las variables agronómicas del ecotipo A.

CUADRO Nº 09: ESTADISTICA DESCRIPTIVA DEL ECOTIPO A:

Ecotipo	Variable	n	Media	D.E.	C.V.	Min	Max
Α	ALTURA DE PLANTA	4	0.79	0.16	20.36	0.67	1.03
Α	DIAMETRO DE TALLO	4	2.75	0.46	16.58	2.32	3.37
Α	LARGO DE FRUTO	4	8.33	0.18	2.16	8.07	8.47
Α	DIAMETRO DE FRUTO	4	6.29	0.16	2.62	6.11	6.51
Α	NUMERO DE FRUTOS POR PLANTA	4	11.68	3.37	28.86	9.00	16.33
Α	PESO TOTAL DE FRUTOS POR PLANTA	4	1813.33	587.88	32.42	1406.20	2673.93
Α	PESO PROMEDIO DE UN FRUTO	4	154.68	10.71	6.92	142.00	163.71
Α	PESO TOTAL FRUTOS POR PARCELA	4	9.79	4.55	46.48	5.88	16.04
Α	RENDIMIENTO DE FRUTOS EN Tm/Ha	4	16.32	7.58	46.50	9.79	26.74

#### PARA ALTURA DE PLANTA

La media en metros es de 0.79 m, con valores mínimos y máximos de 0.67 m y 1.03 m respectivamente, con un coeficiente de variabilidad de 20.36 % y una desviación estándar de 0.16 m respectivamente.

## PARA DIAMETRO DEL TALLO

La media en centímetros es de 2.75 cm, con valores mínimos y máximos de 2.32 cm y 2.37 m respectivamente, con un coeficiente de variabilidad de 16.58 % y una desviación estándar muestral de 0.46 cm respectivamente.

## PARA LARGO DE FRUTO

La media en centímetros es de 8.33 cm, con valores mínimos y máximos de 8.07 cm y 8.47 cm respectivamente, con un coeficiente de variabilidad de 2.16 % y una desviación estándar de 0.18 cm respectivamente.

# PARA DIAMETRO DE FRUTO

Se obtuvo una media en centímetros de 6.29 cm, con valores mínimos y máximos de 6.11 cm y 6.51 cm respectivamente, con un coeficiente de variabilidad de 2.62 % y una desviación estándar de 0.16 cm respectivamente.

# PARA NÚMERO DE FRUTOS

La planta alcanzó una media de 11.68 para el numero de frutos, con valores mínimos y máximos de 9 y 16.33 frutos por planta respectivamente, con un coeficiente de variabilidad igual 28.86 % y una desviación estándar 3.37 frutos por planta respectivamente.

#### PARA PESO DE FRUTOS POR PLANTA

Alcanzó una media de 1813.33 en gramos, con valores mínimos y máximos de 1406.20 y 2673.93 gramos respectivamente, con un coeficiente de variabilidad igual 32.42 % y una desviación estándar igual a 587.88 gramos respectivamente.

## PARA PESO PROMEDIO DE UN FRUTO

Alcanzó una media de 154.68 en gramos, con valores mínimos y máximos de 142 y 163.71 gramos respectivamente, con un coeficiente de variabilidad igual 6.92 % y una desviación estándar igual a 10.71 gramos respectivamente.

## PARA PESO TOTAL DE FRUTOS POR PARCELA

Alcanzó una media de 9.79 en Kilogramos, con valores mínimos y máximos de 5.88 y 16.04 Kg respectivamente, con un coeficiente de variabilidad igual 46.48 % y una desviación estándar igual a 4.55 Kilogramos respectivamente.

# PARA EL RENDIMIENTO DE FRUTOS EXPRESADO EN Tm/Ha

Alcanzó una media de 16.32 en Toneladas, con valores mínimos y máximos de 9.79 y 26.74 Tm respectivamente, con un coeficiente de variabilidad igual 46.50 % y una desviación estándar igual a 7.58 Toneladas respectivamente.

## b. ECOTIPO B

En el cuadro  $N^{\circ}$  10 se presentan los resultados del análisis estadístico descriptivo de todas las variables agronómicas del ecotipo B.

CUADRO Nº 10: ESTADISTICA DESCRIPTIVA DEL ECOTIPO B:

Ecotipo	Variable	N	Media	D.E.	C.V.	Min	Max
В	ALTURA DE PLANTA	4	1.15	0.15	13.13	0.98	1.34
В	DIAMETRO DE TALLO	4	3.29	0.40	12.28	2.86	3.77
В	LARGO DE FRUTO	4	3.75	0.22	5.97	3.61	4.08
В	DIAMETRO DE FRUTO	4	3.97	0.22	5.54	3.80	4.28
В	NUMERO DE FRUTOS POR PLANTA	4	27.71	1.75	6.32	26.17	30.17
В	PESO TOTAL DE FRUTOS POR PLANTA	4	854.45	175.46	20.54	701.50	1106.30
В	PESO PROMEDIO DE UN FRUTO	4	30.85	6.19	20.06	26.81	39.99
В	PESO TOTAL FRUTOS POR PARCELA	4	5.03	1.10	21.79	4.21	6.64
В	RENDIMIENTO DE FRUTOS EN Tm/Ha	4	8.54	1.86	20.54	7.01	11.06

## PARA ALTURA DE PLANTA

La media en metros es de 1.15 m, con valores mínimos y máximos de 0.98 m y 1.34 m respectivamente, con un coeficiente de variabilidad de 13.13 % y una desviación estándar de 0.15 m respectivamente.

#### PARA DIAMETRO DEL TALLO

La media en centímetros es de 3.29 cm, con valores mínimos y máximos de 2.86 cm y 3.77 cm respectivamente, con un coeficiente de variabilidad de 12.28 % y una desviación estándar muestral de 0.40 cm respectivamente.

## PARA LARGO DE FRUTO

La media en centímetros es de 3.75 cm, con valores mínimos y máximos de 3.61 cm y 4.08 cm respectivamente, con un coeficiente de variabilidad de 5.97 % y una desviación estándar de 0.22 cm respectivamente.

## PARA DIAMETRO DE FRUTO

Se obtuvo una media en centímetros de 3.97 cm, con valores mínimos y máximos de 3.80 cm y 4.28 cm respectivamente, con un coeficiente de variabilidad de 5.54 % y una desviación estándar de 0.22 cm respectivamente.

# PARA NÚMERO DE FRUTOS

La planta alcanzó una media de 27.7 para el numero de frutos, con valores mínimos y máximos de 26.17 y 30.17 frutos por planta respectivamente, con un coeficiente de variabilidad igual 6.32 % y una desviación estándar 1.75 frutos por planta respectivamente.

#### PARA PESO DE FRUTOS POR PLANTA

Alcanzó una media de 854.45 en gramos, con valores mínimos y máximos de 701.50 y 1106.30 gramos respectivamente, con un coeficiente de variabilidad igual 20.54 % y una desviación estándar igual a 175.46 gramos respectivamente.

## PARA PESO PROMEDIO DE UN FRUTO

Alcanzó una media de 30.85 en gramos, con valores mínimos y máximos de 26.81 y 39.99 gramos respectivamente, con un coeficiente de variabilidad igual 20.06 % y una desviación estándar igual a 6.19 gramos respectivamente.

## PARA PESO TOTAL DE FRUTOS POR PARCELA

Alcanzó una media de 5.03 en Kilogramos, con valores mínimos y máximos de 4.21 y 6.64 Kg respectivamente, con un coeficiente de variabilidad igual 21.79 % y una desviación estándar igual a 5.03 Kilogramos respectivamente.

## PARA EL RENDIMIENTO DE FRUTOS EXPRESADO EN Tm/Ha

Alcanzó una media de 8.54 en Toneladas, con valores mínimos y máximos de 7.01 y 11.06 Tm respectivamente, con un coeficiente de variabilidad igual 20.54 % y una desviación estándar igual a 1.86 Toneladas respectivamente.

## c. ECOTIPO C

En el cuadro  $N^{\circ}$  11 se presentan los resultados del análisis estadístico descriptivo de todas las variables agronómicas del al ecotipo C.

CUADRO Nº 11: ESTADISTICA DESCRIPTIVA DEL ECOTIPO C:

Ecotipo	Variable	n	Media	D.E.	C.V.	Min	Max
С	ALTURA DE PLANTA	4	1.08	0.10	8.98	0.94	1.15
С	DIAMETRO DE TALLO	4	2.84	0.43	15.16	2.45	3.44
С	LARGO DE FRUTO	4	3.36	0.13	3.80	3.26	3.54
С	DIAMETRO DE FRUTO	4	3.71	0.18	4.91	3.57	3.98
С	NUMERO DE FRUTOS POR PLANTA	4	28.04	3.66	13.04	23.00	31.33
С	PESO TOTAL DE FRUTOS POR PLANTA	4	691.67	68.61	9.92	601.27	753.00
С	PESO PROMEDIO DE UN FRUTO	4	24.90	3.27	13.14	21.60	29.41
С	PESO TOTAL FRUTOS POR PARCELA	4	3.98	0.57	14.37	3.38	4.52
С	RENDIMIENTO DE FRUTOS EN Tm/Ha	4	6.64	0.95	14.34	5.64	7.53

# PARA ALTURA DE PLANTA

La media en metros es de 1.08 m, con valores mínimos y máximos de 0.94 m y 1.15 m respectivamente, con un coeficiente de variabilidad de 8.98 % y una desviación estándar de 0.10 m respectivamente.

#### PARA DIAMETRO DEL TALLO

La media en centímetros es de 2.84 cm, con valores mínimos y máximos de 2.45 cm y 3.44 cm respectivamente, con un coeficiente de variabilidad de 15.16 % y una desviación estándar muestral de 0.43 cm respectivamente.

## PARA LARGO DE FRUTO

La media en centímetros es de 3.36 cm, con valores mínimos y máximos de 3.26 cm y 3.54 cm respectivamente, con un coeficiente de variabilidad de 3.80 % y una desviación estándar de 0.13 cm respectivamente.

## PARA DIAMETRO DE FRUTO

Se obtuvo una media en centímetros de 3.71 cm, con valores mínimos y máximos de 3.57 cm y 3.98 cm respectivamente, con un coeficiente de variabilidad de 4.91 % y una desviación estándar de 0.18 cm respectivamente.

# PARA NÚMERO DE FRUTOS

La planta alcanzó una media de 28.04 para el numero de frutos, con valores mínimos y máximos de 23 y 31.33 frutos por planta respectivamente, con un coeficiente de variabilidad igual 13.04 % y una desviación estándar 3.66 frutos por planta respectivamente.

## PARA PESO DE FRUTOS POR PLANTA

Alcanzó una media de 691.67 en gramos, con valores mínimos y máximos de 601.27 y 753.00 gramos respectivamente, con un coeficiente de variabilidad igual 9.92 % y una desviación estándar igual a 68.61 gramos respectivamente.

## PARA PESO PROMEDIO DE UN FRUTO

Alcanzó una media de 24.90 en gramos, con valores mínimos y máximos de 21.60 y 29.41 gramos respectivamente, con un coeficiente de variabilidad igual 14.34 % y una desviación estándar igual a 2.85 gramos respectivamente.

## PARA PESO TOTAL DE FRUTOS POR PARCELA

Alcanzó una media de 3.98 en Kilogramos, con valores mínimos y máximos de 3.38 y 4.52 Kg respectivamente, con un coeficiente de variabilidad igual 14.37 % y una desviación estándar igual a 0.57 Kilogramos respectivamente.

## PARA EL RENDIMIENTO DE FRUTOS EXPRESADO EN Tm/Ha

Alcanzó una media de 6.64 en Toneladas, con valores mínimos y máximos de 5.64 y 7.53 Tm respectivamente, con un coeficiente de variabilidad igual 14.34 % y una desviación estándar igual a 0.95 Toneladas respectivamente.

## d. ECOTIPO D

En el cuadro  $N^{\circ}$  12 se presentan los resultados del análisis estadístico descriptivo de todas las variables agronómicas del ecotipo D.

CUADRO Nº 12: ESTADISTICA DESCRIPTIVA DEL ECOTIPO D:

Ecotipo	Variable	n	Media	D.E.	C.V.	Min	Max
D	ALTURA DE PLANTA	4	0.97	0.14	14.91	0.84	1.17
D	DIAMETRO DE TALLO	4	2.98	0.47	15.83	2.47	3.42
D	LARGO DE FRUTO	4	5.98	0.12	2.03	5.81	6.10
D	DIAMETRO DE FRUTO	4	7.18	0.22	3.00	6.95	7.42
D	NUMERO DE FRUTOS POR PLANTA	4	9.21	2.94	31.91	5.00	11.83
D	PESO TOTAL DE FRUTOS POR PLANTA	4	1311.12	458.05	34.94	640.33	1672.50
D	PESO PROMEDIO DE UN FRUTO	4	140.68	9.57	6.81	128.07	151.35
D	PESO TOTAL FRUTOS POR PARCELA	4	7.87	2.75	34.96	3.84	10.04
D	RENDIMIENTO DE FRUTOS EN Tm/Ha	4	13.11	4.58	34.92	6.40	16.73

## PARA ALTURA DE PLANTA

La media en metros es de 0.97 m, con valores mínimos y máximos de 0.84 m y 1.17 m respectivamente, con un coeficiente de variabilidad de 14.91 % y una desviación estándar de 0.14 m respectivamente.

#### PARA DIAMETRO DEL TALLO

La media en centímetros es de 2.98 cm, con valores mínimos y máximos de 2.47 cm y 3.42 cm respectivamente, con un coeficiente de variabilidad de 15.83 % y una desviación estándar muestral de 0.47 cm respectivamente.

## PARA LARGO DE FRUTO

La media en centímetros es de 5.98 cm, con valores mínimos y máximos de 5.81 cm y 6.10 cm respectivamente, con un coeficiente de variabilidad de 2.03 % y una desviación estándar de 0.12 cm respectivamente.

## PARA DIAMETRO DE FRUTO

Se obtuvo una media en centímetros de 7.18 cm, con valores mínimos y máximos de 6.95 cm y 7.42 cm respectivamente, con un coeficiente de variabilidad de 3.00 % y una desviación estándar de 0.22 cm respectivamente.

# PARA NÚMERO DE FRUTOS

La planta alcanzó una media de 9.21 para el número de frutos, con un mínimo de 5 frutos y un máximo de 11.83 frutos por planta respectivamente, con un coeficiente de variabilidad igual 31.11 % y una desviación estándar 2.94 frutos por planta respectivamente.

## PARA PESO DE FRUTOS POR PLANTA

Alcanzó una media de 1311.12 en gramos, con valores mínimos y máximos de 640.33 y 1672.50 gramos respectivamente, con un coeficiente de variabilidad igual 34.94 % y una desviación estándar igual a 458.05 gramos respectivamente.

#### PARA PESO PROMEDIO DE UN FRUTO

Alcanzó una media de 140.68 en gramos, con valores mínimos y máximos de 128.07 y 151.35 gramos respectivamente, con un coeficiente de variabilidad igual 6.81 % y una desviación estándar igual a 9.57 gramos respectivamente.

## PARA TOTAL DE FRUTOS POR PARCELA

Alcanzó una media de 7.87 en Kilogramos, con valores mínimos y máximos de 3.84 y 10.04 Kg respectivamente, con un coeficiente de variabilidad igual 34.96 % y una desviación estándar igual a 2.75 Kilogramos respectivamente.

## PARA RENDIMIENTO DE FRUTOS EXPRESADO EN Tm/Ha

Alcanzó una media de 13.11 en Toneladas, con valores mínimos y máximos de 6.40 y 16.73 Tm respectivamente, con un coeficiente de variabilidad igual 34.92 % y una desviación estándar igual a 4.58 Toneladas respectivamente.

De acuerdo a la estadística descriptiva para toda la variables en los 04 ecotipos de cocona estudiados se puede observar diferencias fenotípicas saltantes entre los ecotipos A y D versus los ecotipos B y C, especialmente en altura de la planta donde los de mayor porte son los ecotipos B y C en comparación con los ecotipos A y D que son de menor porte, sin embargo, en el caso de "diámetro de tallo" no existe diferencia de los ecotipos de fruto grande (A y D) en comparación con los ecotipos de frutos chicos (B y C),

También, en "diámetro de fruto" y "largo de fruto" donde los ecotipos A y D son de mayor diámetro y largo de fruto (fruto grande) en comparación

con los ecotipos B y C (fruto chico). Así mismo "número de frutos" por planta los ecotipos B y C son los que tienen mayor número de frutos por planta en comparación con los ecotipos A y D que tienen un menor número de frutos por planta.

Igualmente se puede observar que a pesar de que los ecotipos A y D tienen menor número de frutos por planta que los ecotipos B y C sin embargo tienen los mayores "pesos de fruto por planta" así como los mayores "pesos promedio de fruto" y mayores "rendimientos de fruto expresado en Tm/Ha."

De acuerdo a estos resultados es importante observar el grado de variabilidad fenotípica existente en todas las características estudiadas, lo cual nos estaría indicando de manera parcial y preliminar el nivel de variabilidad genética existente "dentro" y "entre" los ecotipos estudiados correspondiente al DNA codificante constituyéndose por lo tanto en materia prima importante y necesaria para futuros trabajos de mejoramiento genético de este cultivo.

Luego de determinar de forma general la descripción para los 04 ecotipos de cocona y obtener una sola media un valor máximo y uno mínimo para cada variable podemos observar que en promedio el largo de fruto posee una media de 5.35 cm con un límite mínimo de 3.26 cm y un máximo de 8.47 cm. Lo que concuerda en general con la investigación hecha en Brasil por Silva Filho, et al (1993) que obtuvo una media de 5.4, un mínimo de 3.6 y un máximo de 8.3 cm. También, se observa que el presente análisis posee una media para diámetro de fruto de 5.28, un valor mínimo de 3.57 y un máximo de 7.42 cm lo que no dista con la investigaciones de Silva Filho que posee una media de 5.8, mínimo de 3.3 y máximo de 8.3 cm. Además, de esto el análisis nos indica una media de 19.16 para número de

frutos, un mínimo de 5 y un máximo de 31.33 lo que si discrepa con Silva Filho que posee 25.5 un mínimo de 12.5 y un máximo de 66.5. Por otro lado, para peso de frutos por planta en Kg el presente análisis nos muestra una media de 1.16 Kg, un mínimo de 0.60 y un máximo de 2.67 Kg el cual discrepa con Silva Filho que posee una media de 2.4 Kg un mínimo de 1.5 y un máximo de 3.2 Kg. Finalmente, para peso de frutos en g el presente análisis nos muestra una media de 87.77, un mínimo de 21.6 y un máximo de 163.71 g lo que si discrepa con Silva Filho que posee una media de 112.6 g un mínimo de 26.2 y un máximo de 289.4 g.

## 4.1.2 ESTADISTICA INFERENCIAL

A fin de determinar significancia o alta significancia estadística entre los ecotipos de cocona estudiados en todas las variables se procedió a realizar el "análisis de variancia de Fisher", pero previamente se realizó la "prueba de hipótesis de Normalidad de Shapiro-Wilks modificado" para los datos de todas las variables estudiadas utilizando las discrepancias entre los valores observados y los esperados y que de acuerdo a los resultados de la prueba todas las variables cumplían con dicho requisito (Cuadro N° 42 del Anexo) otorgando por lo tanto validez a los análisis de variancia respectivo.

## a. ALTURA DE LA PLANTA (cm.)

## a.1. ANALISIS DE VARIANCIA

En el cuadro Nº 13, se presenta la suma de cuadrados y cuadrados medios, así como el valor de la prueba del análisis de variancia para altura de planta.

CUADRO N° 13: ANALISIS DE VARIANCIA DE ALTURA DE PLANTA (m) DE 04 ECOTIPOS DE COCONA (*Solanum sessiliflorum* Dun).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
MODELO	0.45	6	0.08	9.03	0.0022
REPETICION	0.16	3	0.05	6.42	0.0129
ECOTIPO	0.29	3	0.10	11.64	0.0019
ERROR	0.08	9	0.01		
TOTAL	0.53	15			

C.V. = 9.18 %

El cuadro Nº 13, nos muestra de acuerdo a la prueba de P-valor diferencias altamente significativas en la altura de planta entre los cuatro ecotipos de cocona estudiados, indicándonos un efecto genético diferente entre los genotipos estudiados. Por lo tanto, se discrepa con Ramírez, M. (1996) quien en sus evaluaciones realizadas en 08 ecotipos de cocona no encontró significancia estadística entre los tratamientos para altura de planta.

El coeficiente de variabilidad fue de 9.18 % indicándonos claramente que el diseño experimental empleado en relación a ésta característica ha

controlado en muy buena forma el error experimental, dejando libres solamente los efectos de los tratamientos.

## a.2. PRUEBA TUCKEY

En el cuadro  $N^{\circ}$  14, se muestra el promedio de altura de planta en metros en orden de mérito así como el resultado de la prueba de Tuckey.

CUADRO N° 14: RESUMEN DE LA PRUEBA TUCKEY PARA LA ALTURA DE PLANTA DE 4 ECOTIPOS DE COCONA (Solanum sessiliflorum Dun).

Alfa=0.05	D	DMS=0.20206					
Error: 0.008	34 gi	l: 9					
ECOTIPO	Medias	n					
В	1.15	4	A				
C	1.08	4	A				
D	0.97	4	A	В			
A	0.79	4		В			

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \le 0.05$ )

En el cuadro N° 14, se observa que el ecotipo B tiene la mayor altura de planta con 1.15 metros y el que obtuvo la menor altura fue el ecotipo A con 0.79 m; así también para altura de planta se observa dos grupos estadísticamente homogéneos, destacando en el primer grupo el ecotipo B siendo estadísticamente homogéneo a los ecotipos C y D mas no al ecotipo A, no existiendo diferencias estadísticas significativas entre los ecotipos D y A.

# a.3. PRUEBA DE CONTRASTES ORTOGONALES

A fin de determinar si existe significancia estadística en las alturas de plantas entre ecotipos de cocona, de acuerdo al tamaño del fruto (grande y chico) se realizó la prueba de contrastes ortogonales, mediante la descomposición de la suma de cuadrados de los ecotipos cuyos resultados se muestran el cuadro N° 15.

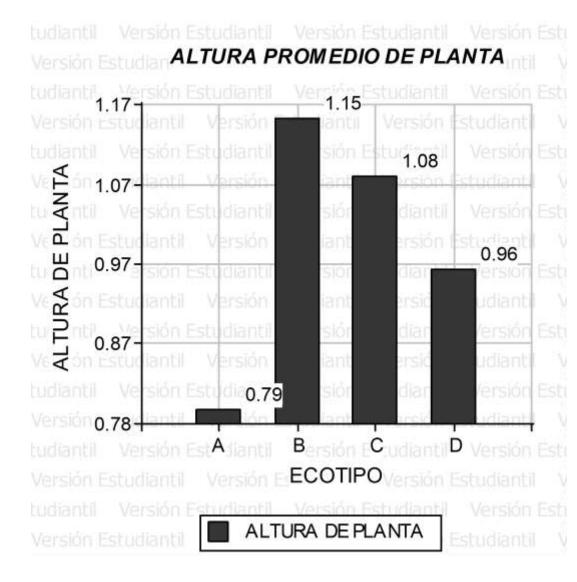
CUADRO N° 15: PRUEBA DE CONTRASTES ORTOGONALES PARA ALTURA DE PLANTA DE 04 ECOTIPOS DE COCONA (Solanum sessiliflorum Dun).

#### **Contrastes**

ECOTIPO	SC	gl	CM	F	p-valor
(AD vs BC)	0.22	1	0.22	26.65	0.0006
(A vs D)	0.06	1	0.06	7.10	0.0258
(B vs C)	0.01	1	0.01	1.17	0.3076
Total	0.29	3	0.10	11.64	0.0019

De acuerdo al cuadro N° 15 se puede observar que para la prueba de P-valor existen diferencias altamente significativa en la altura de planta entre los ecotipos de fruto chico (B y C) con los ecotipos de fruto grande (A y D), siendo de mayor promedio los ecotipos de fruto chico con un promedio de 1.12 m en comparación con los ecotipos de fruto grande cuyo promedio fue de 0.88 m. también podemos decir que existe diferencia significativa entre ecotipos de fruto grande (A vs D), no existiendo diferencias significativas entre ecotipos de fruto chico (B vs C).

GRAFICO 01: HISTOGRAMA PARA LA ALTURA DE PLANTA EN METROS DE 04 ECOTIPOS DE COCONA (Solanum sessiliflorum Dun).



En el grafico  $N^{\circ}$  01 se presenta el histograma para altura de planta entre los 04 ecotipos de cocona, donde se observa claramente que los ecotipos de fruto chico (B y C) alcanzaron las mayores alturas con respecto a los ecotipos de fruto grande (A y D) existiendo alta significancia estadística entre ellos.

## **b. DIAMETRO DE TALLO (cm)**

#### **b.1. ANALISIS DE VARIANCIA**

En el cuadro Nº 16, se presenta la suma de cuadrados y cuadrados medios, así como el valor de la prueba del análisis de variancia para diámetro de tallo.

CUADRO N° 16: ANALISIS DE VARIANCIA DE DIAMETRO DE TALLO DE PLANTA (cm) DE 4 ECOTIPOS DE COCONA (Solanum sessiliflorum Dun).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
MODELO	2.29	6	0.38	4.86	0.0175
REPETICION	1.63	3	0.54	6.91	0.0104
ECOTIPO	0.66	3	0.22	2.82	0.0997
ERROR	0.71	9	0.08		
TOTAL	3.00	15			

C.V. = 9.46 %

En el cuadro Nº 16, estos análisis nos muestran de acuerdo al valor de la prueba de P-valor que no existen diferencias estadísticas significativas en los diámetros de tallo entre los cuatro ecotipos de cocona estudiados, indicándonos un efecto genético igual entre los genotipos estudiados.

El coeficiente de variabilidad de los análisis fue de 9.46 % indicándonos claramente que existe confianza experimental, en el sentido que el diseño experimental empleado en relación a ésta característica ha controlado adecuadamente la variabilidad inherente al material experimental.

## **b.2. PRUEBA TUCKEY**

En el cuadro N° 17, se muestra el promedio de diámetro de tallo en centímetros en orden de mérito así como el resultado de la prueba de Tuckey.

CUADRO N° 17: RESUMEN DE LA PRUEBA TUCKEY PARA DIAMETRO DE TALLO DE 04 ECOTIPOS DE COCONA (Solanum sessiliflorum Dun).

Alfa=0.05	DMS	=0.6188	5
Error: 0.0786	gl: 9		
ECOTIPO	Medias	n	_
В	3.29	4	A
D	2.98	4	A
C	2.84	4	A
Δ	2.75	4	Δ

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \le 0.05$ )

Se observa en el cuadro N° 17 que los ecotipos B y D son los que ocuparon los primeros lugares con 3.29 y 2.98 cm en comparación con el ecotipo A quien fue el que ocupo el último lugar con menor diámetro de tallo igual a 2.75 cm, pero que estadísticamente todos son iguales, conformando así un solo grupo Homogéneo.

## **b.3. PRUEBA DE CONTRASTES ORTOGONALES**

En el cuadro N° 18. Se presenta la prueba de contrastes ortogonales para diámetro de tallo que se realiza mediante la descomposición de la suma de cuadrados de tratamientos, A fin de determinar si existe diferencias estadísticas significativas en los diámetros de tallo entre ecotipos de cocona, de acuerdo al tamaño del fruto.

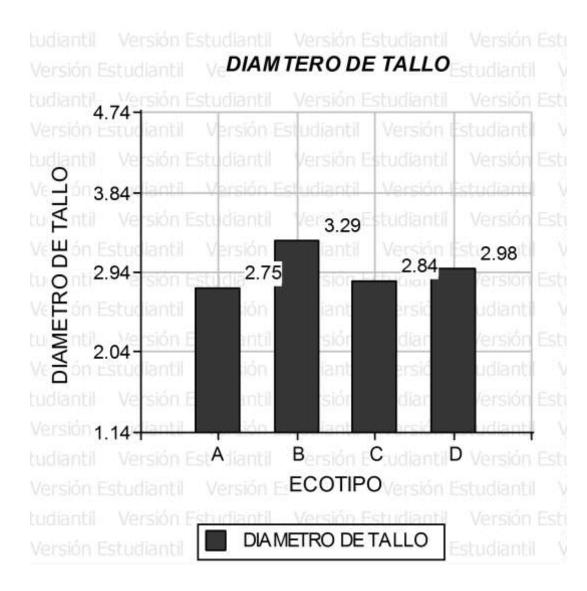
CUADRO N° 18: PRUEBA DE CONTRASTES ORTOGONALES PARA DIAMETRO DE TALLO DE 04 ECOTIPOS DE COCONA (Solanum sessiliflorum Dun).

#### **Contrastes**

ECOTIPO	SC	gl	CM	F	p-valor
(AD vs BC)	0.16	1	0.16	2.01	0.1899
(A vs D)	0.11	1	0.11	1.35	0.2758
(B vs C)	0.40	1	0.40	5.10	0.0504
Total	0.66	3	0.22	2.82	0.0997

En el cuadro N° 18 se puede observar de acuerdo al valor de la prueba de P-valor no existen diferencias estadística significativa para diámetro de tallo entre los diferentes grupos de ecotipos de fruto (grandes versus chicos) ni entre los frutos grandes (A vs D) ni entre frutos chicos (B vs C) respectivamente.

GRAFICO 02: HISTOGRAMA PARA LA DIAMETRO DE TALLO EN CENTIMETROS DE 4 ECOTIPOS DE COCONA (Solanum sessiliflorum Dun).



En el grafico N° 02, se presenta el histograma para diámetro de tallo entre los 04 ecotipos de cocona, donde se observa claramente los valores son casi homogéneos para diámetro de tallo entre los 04 ecotipos estudiados.

## c. LARGO DEL FRUTO (cm)

## c.1. ANALISIS DE VARIANCIA

En el cuadro Nº 19, se presenta la suma de cuadrados y cuadrados medios, así como el valor de la prueba del análisis de variancia para largo del fruto.

CUADRO N° 19: ANALISIS DE VARIANCIA DE LARGO DEL FRUTO DE LA PLANTA (cm) DE 4 ECOTIPOS DE COCONA (Solanum sessiliflorum Dun).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
MODELO	63.34	6	10.56	618.37	< 0.0001
REPETICION:	0.19	3	0.06	3.66	0.0568
ECOTIPO	63.16	3	21.05	1233.09	< 0.0001
ERROR	0.15	9	0.02		
TOTAL	63.50		15		<u> </u>

C.V. = 2.24 %

En el cuadro N° 19, se observa que existen diferencias estadísticas altamente significativas en el largo del fruto entre los cuatro ecotipos de cocona estudiados, indicándonos un efecto genético diferente para esta característica.

El coeficiente de variabilidad de los análisis fue de 2.24 % indicándonos claramente que existe alta confianza experimental en los datos que ha reducido a la mínima expresión el error experimental.

## c.2. PRUEBA TUCKEY

En el cuadro N° 20, se muestra el promedio de largo de fruto en centímetros en orden de mérito así como el resultado de la prueba de Tuckey.

CUADRO N° 20: RESUMEN DE LA PRUEBA TUCKEY PARA LARGO DEL FRUTO DE 4 ECOTIPOS DE COCONA (Solanum sessiliflorum Dun).

<b>Alfa=0.05</b>	<b>D</b> :	MS=0.288	844			
Error: 0.017	l $gl$	: 9				
ECOTIPO	Medias	n				
A	8.33	4	A			
D	5.98	4		В		
В	3.75	4			C	
C	3.36	4				D

*Letras distintas indican diferencias significativas* ( $p \le 0.05$ )

Se observa en el cuadro N° 20 que los ecotipos A y D (frutos grandes) poseen los mayores promedios de largo de fruto con 8.33 cm y 5.98 cm y, el de menor largo de fruto fue el ecotipo C (fruto chico) así mismo se puede observar que existen diferencias estadísticamente significativas entre los largos de frutos de todos los ecotipos estudiados, destacando el ecotipo A por ser superior, siendo estadísticamente diferente a los demás ecotipos de cocona. Cabe recalcar que todos los ecotipos son estadísticamente heterogéneos al ser comparados entre sí mismos.

#### c.3. PRUEBA DE CONTRASTES ORTOGONALES

En el cuadro N° 21. Se presenta la prueba de contrastes ortogonales para largo de fruto que se realiza mediante la descomposición de la suma de cuadrados de la fuente de variación de los ecotipos, a fin de determinar si existe diferencia estadísticas significativas en el largo de fruto entre ecotipos de cocona de acuerdo al tamaño del fruto.

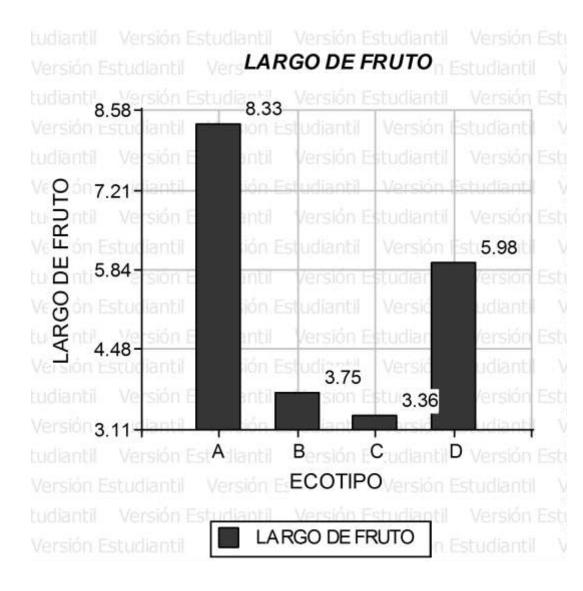
CUADRO N° 21: PRUEBA DE CONTRASTES ORTOGONALES PARA LARGO DEL FRUTO DE 4 ECOTIPOS DE COCONA (Solanum sessiliflorum Dun).

## **Contrastes**

ECOTIPO	SC	gl	CM	F	p-valor
AD vs BC	51.80	1	51.80	3034.28	< 0.0001
A vs D	11.05	1	11.05	646.93	< 0.0001
B vs C	0.31	1	0.31	18.05	0.0021
Total	63.16	3	21.05	1233.09	< 0.0001

De acuerdo al cuadro N° 21 se puede observar de acuerdo al valor de la prueba de P-valor que existen diferencias estadísticas altamente significativa para largo de fruto en los tres grupos de contrastes, es decir, entre ecotipos de frutos grandes versus ecotipos de frutos chicos (AD vs BC), entre los ecotipos de fruto grande (A vs D) y entre ecotipos de fruto chico (B vs C) siendo en el primer caso los ecotipos de fruto grande (A y D) con mayor promedio igual a 7.15 con respecto a los ecotipos de fruto chico (B y C) igual a 3.55 cm respectivamente.

GRAFICO 03: HISTOGRAMA PARA LA LARGO DEL FRUTO EN CENTIMETROS DE 4 ECOTIPOS DE COCONA (Solanum sessiliflorum Dun).



En el grafico N° 03, se presenta el histograma para largo de fruto entre los 04 ecotipos de cocona, donde se observa claramente que los ecotipos de fruto de grande (A y D) tienen el mayor promedio de largo de fruto con respecto a los ecotipos de frutos chicos (B y C).

## d. DIAMETRO DEL FRUTO (cm)

## d.1. ANALISIS DE VARIANCIA

En el cuadro Nº 22, se presenta la suma de cuadrados y cuadrados medios, así como el valor de la prueba del análisis de variancia para diámetro del fruto.

CUADRO N° 22: ANALISIS DE VARIANCIA DE DIAMETRO DEL FRUTO DE LA PLANTA (cm) DE 4 ECOTIPOS DE COCONA (Solanum sessiliflorum Dun).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
MODELO	35.62	6	5.94	582.00	< 0.0001
REPETICION	0.37	3	0.12	12.21	0.0016
ECOTIPO	35.25	3	1.75	1151.78	< 0.0001
ERROR	0.09	9	0.01		
TOTAL	35.7	71	15		

C.V. = 1.91 %

En el cuadro N° 22, se observa que existen diferencias estadísticas altamente significativas en el diámetro del fruto entre los cuatro ecotipos de cocona estudiados, indicándonos un efecto genético diferente para esta característica.

El coeficiente de variabilidad de los análisis fue de 1.91 % indicándonos claramente que existe un alto nivel de confianza experimental, en tanto que ha reducido a la mínima expresión el error experimental.

## d.2. PRUEBA TUCKEY

En el cuadro N° 23, se muestra el promedio de diámetro de fruto en centímetros en orden de mérito así como el resultado de la prueba de Tuckey.

CUADRO N° 23: RESUMEN DE LA PRUEBA TUCKEY PARA DIAMETRO DEL FRUTO DE 4 ECOTIPOS DE COCONA (Solanum sessiliflorum Dun).

Alfa=0.05	DM	IS=0.22	295			
Error: 0.0102	gl: 9	9				
ECOTIPO	Medias	n				
D	7.18	4	A			
A	6.29	4		В		
В	3.97	4			C	
<u>C</u>	3.71	4				D

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \le 0.05$ )

Se observa en el cuadro N° 23 que los ecotipos A y D (frutos grandes) poseen los mayores promedios de diámetro de fruto con 7.18 cm y 6.29 cm y, el de menor diámetro de fruto fue el ecotipo C (fruto chico) así mismo se puede observar que existen diferencias estadísticamente significativas entre los diámetro de frutos de todos los ecotipos estudiados, destacando el ecotipo D por ser superior, siendo estadísticamente diferente a los demás ecotipos de cocona.

#### d.3. PRUEBA DE CONTRASTES ORTOGONALES

En el cuadro N° 24. Se presenta la prueba de contrastes ortogonales para diámetro de fruto que se realiza mediante la descomposición de la suma de cuadrados de la fuente de variación de los ecotipos, a fin de determinar si existe diferencia estadísticas significativas en el diámetro de fruto entre ecotipos de cocona de acuerdo al tamaño del fruto.

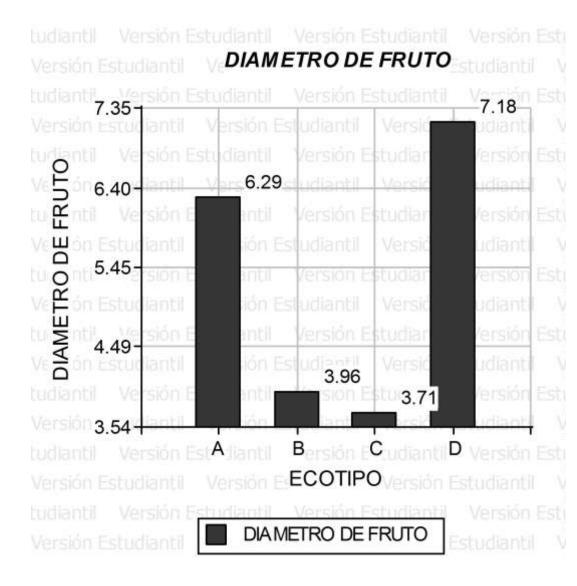
CUADRO N°24: PRUEBA DE CONTRASTES ORTOGONALES PARA DIAMETRO DE FRUTO DE 4 ECOTIPOS DE COCONA (Solanum sessiliflorum Dun).

#### **Contrastes**

ECOTIPO	SC	gl	CM	F	p-valor
AD vs BC	33.55	1	33.55	3289.29	< 0.0001
A vs D	1.57	1	1.57	153.56	< 0.0001
B vs C	0.13	1	0.13	12.50	0.0064
Total	35.25	3	11.75	1151.78	< 0.0001

De acuerdo al cuadro N° 24 se puede observar de acuerdo al valor de la prueba de P-valor que existen diferencias estadística altamente significativa para diámetro de fruto en los tres grupos de contrastes, es decir, entre ecotipos de frutos grandes versus ecotipos de frutos chicos (AD vs BC), entre los ecotipos de fruto grande (A vs D) y entre ecotipos de fruto chico (B vs C) siendo en el primer caso los ecotipos de fruto grande (A y D) con mayor promedio igual a 6.74 con respecto a los ecotipos de fruto chico (B y C) igual a 3.84 cm respectivamente.

GRAFICO 04: HISTOGRAMA PARA DIAMETRO DEL FRUTO EN CENTIMETROS DE 4 ECOTIPOS DE COCONA (Solanum sessiliflorum Dun).



En el grafico N° 04, se presenta el histograma para diámetro de fruto entre los 04 ecotipos de cocona, donde se observa claramente que los ecotipos de fruto de grande (A y D) tienen el mayor promedio de diámetro de fruto con respecto a los ecotipos de frutos chicos (B y C).

#### e. NUMERO DE FRUTOS PROMEDIO POR PLANTA

#### e.1. ANALISIS DE VARIANCIA

En el cuadro Nº 25, se presenta la suma de cuadrados y cuadrados medios, así como el valor de la prueba del análisis de variancia para la raíz del número de frutos promedio por planta.

CUADRO N° 25: ANALISIS DE VARIANCIA DE LA RAIZ DEL NUMERO DE FRUTOS POR PLANTA DE 4 ECOTIPOS DE COCONA (Solanum sessiliflorum Dun).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
MODELO	18.05	6	3.01	18.01	0.0002
REPETICION	0.47	3	0.16	0.94	0.4629
ECOTIPO	17.58	3	5.86	35.08	< 0.0001
ERROR	1.50	9	0.17		
TOTAL	19.55	15			

C.V. = 9.65 %

En el cuadro N° 25, se observa que existen diferencias estadísticas altamente significativas en la raíz cuadrada del número de frutos por planta entre los cuatro ecotipos de cocona estudiados, indicándonos un efecto genético diferente para esta característica. Lo cual, concuerda con la investigación realizada por Ramírez, M (1996) quien tras evaluar 08 ecotipos de cocona determinó que posee diferencias altamente significativas entre los ecotipos para número de frutos. Pero además, discrepa con la investigación de Pinedo, J (1968) quien experimentó con 07 ecotipos de cocona reportando que no existe diferencias estadísticas para la misma variable estudiada.

El coeficiente de variabilidad de los análisis fue de 9.65 % indicándonos claramente que existe confianza experimental, en el sentido que el diseño experimental empleado en relación a ésta característica ha controlado adecuadamente la variabilidad inherente al material experimental.

# e.2. PRUEBA TUCKEY

En el cuadro N° 26, se muestra el promedio de la raíz cuadrada del número de frutos en orden de mérito así como el resultado de la prueba de Tuckey.

CUADRO N° 26: RESUMEN DE LA PRUEBA TUCKEY PARA LA RAIZ DEL NUMERO DE FRUTOS POR PLANTA DE 4 ECOTIPOS DE COCONA (Solanum sessiliflorum Dun).

Alfa=0.05		DMS=	=0.90	230	
Error: 0.1671		gl: 9			
ECOTIPO	Media	S	n		
C	5.29		4	A	
В	5.26		4	A	
A	3.39		4		В
D	3.00		4		В

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \le 0.05$ )

En el cuadro N° 26, se observa que el ecotipo C tiene la mayor raíz de número de frutos con 5.29 y el que obtuvo la menor raíz de número de frutos fue el ecotipo D con 3.00; así también para altura de planta se observa dos grupos estadísticamente homogéneos, destacando en el primer grupo el ecotipo C, siendo estadísticamente homogéneo al ecotipo B mas

no a los ecotipo A y D; no existiendo diferencias estadísticas significativas tampoco entre los ecotipos A y D por lo tanto estos son homogéneos.

## e.3. PRUEBA DE CONTRASTES ORTOGONALES

En el cuadro N° 27. Se presenta la prueba de contrastes ortogonales para la raíz cuadrada del número de frutos que se realiza mediante la descomposición de la suma de cuadrados de la fuente de variación de los ecotipos, a fin de determinar si existe diferencia estadísticas significativas en el número de frutos entre ecotipos de cocona de acuerdo al tamaño del fruto.

CUADRO N° 27: PRUEBA DE CONTRASTES ORTOGONALES PARA LA RAIZ DEL NUMERO DE FRUTOS POR PLANTA DE 4 ECOTIPOS DE COCONA (Solanum sessiliflorum Dun).

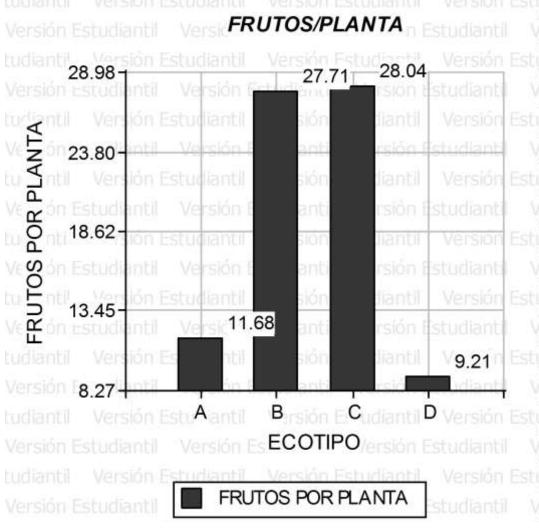
#### **Contrastes**

<u>ECOTIPO</u>	SC	gl	CM	F	p-valor
AD vs BC	17.27	1	17.27	103.37	< 0.0001
A vs D	0.31	1	0.31	1.85	0.2072
B vs C	1.2E-03	1	1.2E-03	0.01	0.9347
Total	17.58	3	5.86	35.08	< 0.0001

De acuerdo al cuadro N° 27 se puede observar de acuerdo al valor de la prueba de P-valor que no existieron diferencias estadística significativa para la raíz cuadrada del número de frutos en los grupos de contrastes 2 y 3, es decir, entre ecotipos de fruto grande (A vs D) y entre ecotipos de fruto chico (B vs C), sin embargo, no es así para el grupo de contraste 1, es decir, el cual si posee una diferencia estadística altamente significativa

entre ecotipos de frutos grandes versus ecotipos de frutos chicos (AD vs BC), teniendo los ecotipos de frutos grandes (A y D) el menor promedio con 10.45 y el de mayor promedio los de fruto chico (B y C) con 27.88.

GRAFICO 05: HISTOGRAMA PARA NUMERO DE FRUTOS PROMEDIO POR PLANTA DE 4 ECOTIPOS DE COCONA (Solanum sessiliflorum Dun).



En el grafico N° 05 se presenta el histograma para número de frutos por planta entre los 04 ecotipos de cocona, donde se observa claramente que los ecotipos de fruto chico (B y C) alcanzaron las mayores números de frutos con respecto a los ecotipos de fruto grande (A y D).

#### f. PESO DE FRUTOS POR PLANTA (g)

#### f.1. ANALISIS DE VARIANCIA

En el cuadro Nº 28, se presenta la suma de cuadrados y cuadrados medios, así como el valor de la prueba del análisis de variancia para el peso total promedio de frutos por planta.

CUADRO N° 28: ANALISIS DE VARIANCIA DEL PESO TOTAL EN PROMEDIO DE FRUTOS POR PLANTA DE 04 ECOTIPOS DE COCONA (Solanum sessiliflorum Dun).

<u>F.V.</u>	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3824739.40	6	637456.57	5.76	0.0103
REPETICION	776208.03	3	258736.01	2.34	0.1419
ECOTIPO	3048531.36	3	1016177.12	9.18	0.0042
Error	996499.13	9	110722.13		
Total	4821238.53	15			

C.V. = 28.5 %

En el cuadro Nº 28, se observa que existen diferencias estadísticas altamente significativas en el peso de frutos por planta entre los cuatro ecotipos de cocona estudiados, indicándonos un efecto genético diferente para esta característica.

El coeficiente de variabilidad de los análisis fue de 28.5 % indicándonos que existe confianza experimental, en el sentido que el diseño experimental empleado en relación a ésta característica ha controlado la variabilidad inherente al material experimental.

#### f.2. PRUEBA TUCKEY

En el cuadro N° 29, se muestra el promedio de peso de frutos por planta en gramos en orden de mérito así como el resultado de la prueba de Tuckey.

CUADRO N° 29: RESUMEN DE LA PRUEBA TUCKEY PARA PESO TOTAL DE FRUTOS POR PLANTA DE 4 ECOTIPOS DE COCONA (Solanum sessiliflorum Dun).

<b>Alfa=0.05</b>	DMS=734.54418			
Error: 11072	22.1258	gl: 9		
ECOTIPO	Medias	n		
A	1813.33	4	A	
D	1311.12	4	A	В
В	854.45	4		В
C	691.67	4		В

*Letras distintas indican diferencias significativas* ( $p \le 0.05$ )

En el cuadro N° 29, se observa que el ecotipo A tiene el mayor peso de fruto por planta con 1813.33 gramo y el que obtuvo el menor peso de fruto por planta fue el ecotipo C con 691.67 gramos; así también para peso de fruto por planta se observa dos grupos estadísticamente homogéneos, destacando en el primer grupo el ecotipo A siendo estadísticamente homogéneo al ecotipo D más no a los ecotipos B y C, por el contrario, no existe diferencia estadística significativa entre los ecotipos D, B y C siendo homogéneos entre ellos. Existe diferencia estadística altamente significativa entre los ecotipos A y B y también entre los ecotipos A y C.

#### f.3. PRUEBA DE CONTRASTES ORTOGONALES

En el cuadro N° 30. Se presenta la prueba de contrastes ortogonales para peso de frutos por planta que se realiza mediante la descomposición de la suma de cuadrados de la fuente de variación de los ecotipos, a fin de determinar si existe diferencia estadísticas significativas en el peso de frutos por planta entre ecotipos de cocona de acuerdo al tamaño del fruto.

CUADRO N° 30: PRUEBA DE CONTRASTES ORTOGONALES PARA PESO DE FRUTOS POR PLANTA DE 4 ECOTIPOS DE COCONA (Solanum sessiliflorum Dun).

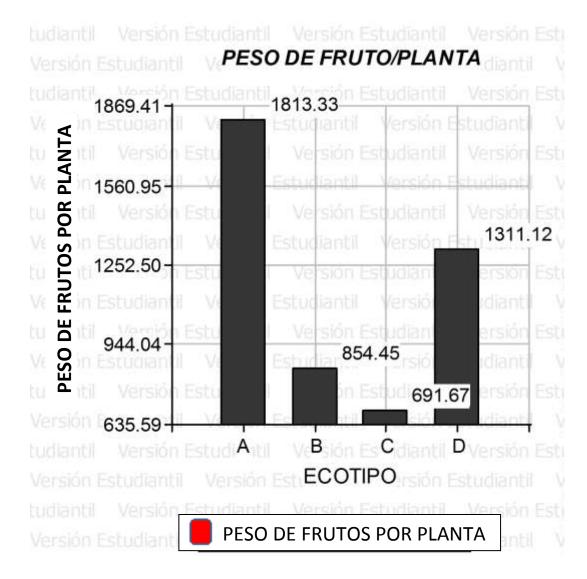
#### **Contrastes**

ECOTIPO	SC	gl	CM	F	p-valor
AD vs BC	2491101.91	1	2491101.91	22.50	0.0011
A vs D	504434.79	1	504434.79	4.56	0.0616
B vs C	52994.66	1	52994.66	0.48	0.5065
Total	3048531.36	3	1016177.12	9.18	0.0042

De acuerdo al cuadro N° 30 se puede observar que para la prueba de P-valor existen diferencias altamente significativa en el peso de frutos por planta entre los ecotipos de fruto grande (A y D) versus los ecotipos de fruto chico (B y C), siendo de mayor promedio los ecotipos de fruto grande con un promedio de 1562.23 gramos en comparación con los ecotipos de fruto chico cuyo promedio fue de 773.03 gramos.

Así mismo se puede observar que no existe diferencias estadísticas significativas en el peso de frutos por planta entre ecotipos de fruto grande (A vs D) y entre ecotipos de fruto pequeño (B vs C).

GRAFICO 06: HISTOGRAMA PARA EL PESO DE FRUTOS POR PLANTA EN GRAMOS DE 4 ECOTIPOS DE COCONA (Solanum sessiliflorum Dun).



En el grafico N° 06, se presenta el histograma para peso de fruto planta entre los 04 ecotipos de cocona, donde se observa claramente que los ecotipos de fruto de grande (A y D) tienen el mayor promedio de peso de fruto por planta con respecto a los ecotipos de frutos chicos (B y C).

#### g. PESO PROMEDIO DE FRUTO (g)

#### g.1. ANALISIS DE VARIANCIA

En el cuadro Nº 31, se presenta la suma de cuadrados y cuadrados medios, así como el valor de la prueba del análisis de variancia para el peso promedio de un fruto.

CUADRO N° 31: ANALISIS DE VARIANCIA DEL PESO PROMEDIO DE UN FRUTO DE 4 ECOTIPOS DE COCONA (Solanum sessiliflorum Dun).

F.V.	SC	gl	CM	F
<u>p-valor</u>				
Modelo	58252.38	6	9708.73	223.69
< 0.0001				
REPETICION	375.53	3	125.18	2.88
0.0951				
ECOTIPO	57876.85	3	19292.28	444.49
< 0.0001				
Error	390.62	9	43.40	
Total	58643.01	15		

C.V. = 7.51 %

En el cuadro N° 31, se observa que existen diferencias estadísticas altamente significativas en el peso de fruto entre los cuatro ecotipos de cocona estudiados, indicándonos un efecto genético diferente para esta característica.

El coeficiente de variabilidad de los análisis fue de 7.51 % indicándonos claramente que existe confianza experimental, en el sentido que el diseño experimental empleado en relación a ésta característica ha controlado adecuadamente la variabilidad inherente al material experimental.

#### g.2. PRUEBA TUCKEY

En el cuadro N° 32, se muestra el promedio de peso de un fruto en gramos en orden de mérito así como el resultado de la prueba de Tuckey.

CUADRO N° 32: RESUMEN DE LA PRUEBA TUCKEY PARA PESO PROMEDIO DE UN FRUTO DE 4 ECOTIPOS DE COCONA (Solanum sessiliflorum Dun).

Alfa=0.05	DMS=14.54318
Error: 43.4027	gl: 9

ECOTIPO	Medias	n		
A	154.68	4	A	
D	140.68	4	A	
В	30.85	4		В
<u>C</u>	24.90	4		В

*Letras distintas indican diferencias significativas* ( $p \le 0.05$ )

En el cuadro N° 32, se observa que el ecotipo A tiene el mayor peso de fruto con 154.68 gramos y el que obtuvo el menor peso de fruto fue el ecotipo C con 24.90 gramos; así también para el peso de fruto se observa dos grupos estadísticamente homogéneos, destacando en el primer grupo el ecotipo A, siendo estadísticamente homogéneo al ecotipo D más no a los

ecotipo B y C; no existiendo diferencias estadísticas significativas tampoco entre los ecotipos B y C, por lo tanto, estos son, también homogéneos.

#### g.3. PRUEBA DE CONTRASTES ORTOGONALES

En el cuadro N° 33. Se presenta la prueba de contrastes ortogonales para peso de fruto que se realiza mediante la descomposición de la suma de cuadrados de la fuente de variación de los ecotipos, a fin de determinar si existe diferencia estadísticas significativas en el peso de fruto entre ecotipos de cocona de acuerdo al tamaño del fruto.

CUADRO N° 33: PRUEBA DE CONTRASTES ORTOGONALES PARA PESO PROMEDIO DE UN FRUTO DE 4 ECOTIPOS DE COCONA (Solanum sessiliflorum Dun).

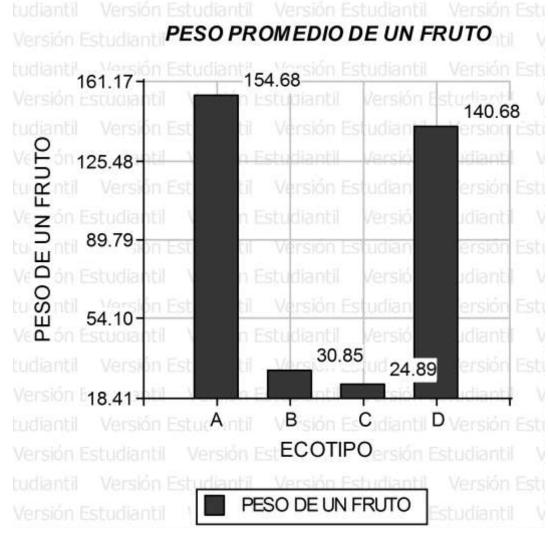
#### **Contrastes**

ECOTIPO	SC	gl	CM	F	p-valor
AD vs BC	57414.15	1	57414.15	1322.82	< 0.0001
A vs D	391.72	1	391.72	9.03	0.0149
B vs C	70.98	1	70.98	1.64	0.2329
Total	57876.85	3	19292.28	444.49	< 0.0001

De acuerdo al cuadro N° 33, se puede observar que para la prueba de P-valor existen diferencias altamente significativa en el peso de fruto entre los ecotipos de fruto chico (B y C) versus los ecotipos de fruto grande (A y D), siendo de menor promedio los ecotipos de fruto chico con un promedio de 27.87 gramos en comparación con los ecotipos de fruto grande cuyo promedio fue de 147.68 gramos. También podemos decir que existe

diferencia significativa entre ecotipos de fruto grande (A vs D). Además de no existir diferencia significativa entre ecotipos de fruto pequeño (B vs C).

GRAFICO 07: HISTOGRAMA PARA PESO PROMEDIO DE UN FRUTO EN GRAMOS DE 04 ECOTIPOS DE COCONA (Solanum sessiliflorum Dun).



En el grafico N° 07, se presenta el histograma para peso de fruto entre los 04 ecotipos de cocona, donde se observa claramente que los ecotipos de fruto de grande (A y D) tienen el mayor promedio de peso de fruto con respecto a los ecotipos de frutos chicos (B y C).

#### h. PESO DE FRUTOS EN Kg POR PARCELA (6m²)

#### h.1. ANALISIS DE VARIANCIA

En el cuadro Nº 34, se presenta la suma de cuadrados y cuadrados medios, así como el valor de la prueba del análisis de variancia para peso total promedio de fruto en 6m<sup>2</sup>.

CUADRO N° 34 ANALISIS DE VARIANCIA PARA PESO TOTAL DE FRUTOS (Kg) POR PARCELA DE 6 m² DE 4 ECOTIPOS DE COCONA (Solanum sessiliflorum Dun).

_ F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	123.03	6	20.51	3.63	0.0410
REPETICION	38.62	3	12.87	2.28	0.1483
ECOTIPO	84.42	3	28.14	4.98	0.0263
Error	50.82	9	5.65		
Total	173.85	15			

C.V. = 35.64 %

En el cuadro N° 34, se observa que existen diferencias estadísticas significativas en el peso de frutos en 6 m² entre los cuatro ecotipos de cocona estudiados, indicándonos un efecto genético diferente para esta característica. Lo que discrepa con la investigación hecha por Pinedo, J (1968) quien en sus análisis de 07 ecotipos de cocona no encontró diferencias significativas para el peso de frutos/parcela experimental.

El coeficiente de variabilidad de los análisis fue de 35.64 % indicándonos que existe confianza experimental, en el sentido que el diseño

experimental empleado en relación a ésta característica ha controlado la variabilidad inherente al material experimental.

#### h.2. PRUEBA TUCKEY

Alfa=0.05

En el cuadro N° 35, se muestra el promedio del peso de frutos en 6 m² en Kilogramos en orden de mérito así como el resultado de la prueba de Tuckey.

CUADRO N° 35: RESUMEN DE LA PRUEBA TUCKEY PARA PESO TOTAL DE FRUTOS (Kg) POR PARCELA DE 6 m² DE 4 ECOTIPOS DE COCONA (Solanum sessiliflorum Dun)

111111 0102		21,10			
Error: 5.6464	!	gl: 9			
<u>ECOTIPO</u>	Medias	S	n		_
A	9.79		4	A	
D	7.87		4	A	В
В	5.03		4	A	В
C	3.98		4		В

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \le 0.05$ )

DMS=5.24550

En el cuadro N° 35, se observa que el ecotipo A tiene el mayor peso de frutos en 6 m² con 9.79 Kg y el que obtuvo el menor peso de frutos fue el ecotipo C con 3.98 Kg; así también para peso de frutos se observa dos grupos estadísticamente homogéneos, destacando en el primer grupo el ecotipo A siendo estadísticamente homogéneo a los ecotipos D y B, más no al ecotipo C, por otro lado, no existe diferencia estadística significativa entre los ecotipos D, B y C siendo estos, homogéneos entre ellos. Existe diferencia estadística altamente significativa entre el ecotipo A y el ecotipo C.

#### h.3. PRUEBA DE CONTRASTES ORTOGONALES

En el cuadro N° 36. Se presenta la prueba de contrastes ortogonales para peso de frutos en una parcela de 6 m² que se realiza mediante la descomposición de la suma de cuadrados de la fuente de variación de los ecotipos, a fin de determinar si existe diferencia estadísticas significativas en el peso de frutos en una parcela entre ecotipos de cocona de acuerdo al tamaño del fruto.

CUADRO N° 36: PRUEBA DE CONTRASTES ORTOGONALES PARA PESO TOTAL DE FRUTOS (Kg) POR PARCELA DE 6 m² DE 4 ECOTIPOS DE COCONA (Solanum sessiliflorum Dun)

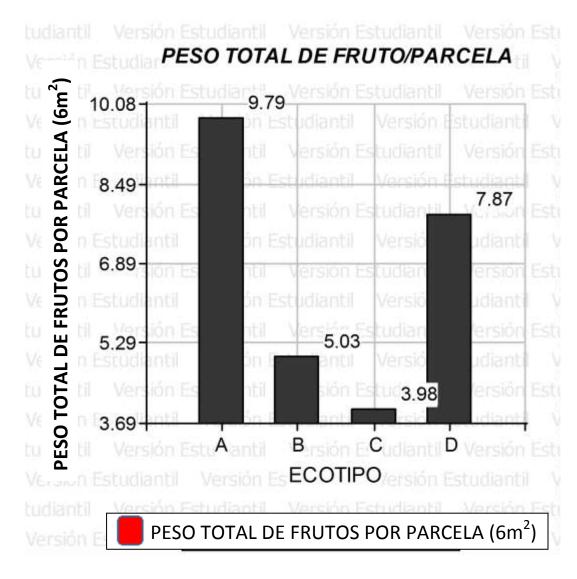
#### **Contrastes**

ECOTIPO	SC	gl	CM	F	p-valor
AD vs BC	74.82	1	74.82	13.25	0.0054
A vs D	7.41	1	7.41	1.31	0.2815
B vs C	2.18	1	2.18	0.39	0.5494
Total	84.42	3	28.14	4.98	0.0263

De acuerdo al cuadro N° 36, se puede observar que para la prueba de P-valor existen diferencias altamente significativa en el peso de frutos en 6 m² entre los ecotipos de fruto grande (A y D) versus los ecotipos de fruto chico (B y C), siendo de mayor promedio los ecotipos de fruto grande con un promedio de 8.83 kilogramos en comparación con los ecotipos de fruto chico cuyo promedio fue de 4.51 kilogramos.

Así mismo se puede observar que no existe diferencias estadísticas significativas en las alturas de plantas entre ecotipos de fruto grande (A vs D) y entre ecotipos de fruto pequeño (B vs C).

GRAFICO 08: HISTOGRAMA PARA PESO TOTAL DE FRUTOS (Kg) POR PARCELA DE 6 m<sup>2</sup> DE 4 ECOTIPOS DE COCONA (Solanum sessiliflorum Dun)



En el grafico N° 08, se presenta el histograma para peso de fruto en 6m<sup>2</sup> entre los 04 ecotipos de cocona, donde se observa claramente que los ecotipos de fruto de grande (A y D) tienen el mayor promedio de peso de fruto en 6 m<sup>2</sup> con respecto a los ecotipos de frutos chicos (B y C).

#### i. RENDIMIENTO DEL PESO DE FRUTOS EN Tm/Ha

#### i.1. ANALISIS DE VARIANCIA

En el cuadro Nº 34, se presenta la suma de cuadrados y cuadrados medios, así como el valor de la prueba del análisis de variancia para el rendimiento total del peso de frutos, en toneladas por hectárea.

CUADRO N° 37: ANALISIS DE VARIANCIA DEL RENDIMIENTO DE FRUTOS EN TONELADAS POR HECTAREA DE 04 ECOTIPOS DE COCONA (Solanum sessiliflorum Dun).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3028.60	6	504.77	3.55	0.0435
REPETICION	950.30	3	316.77	2.23	0.1540
ECOTIPO	2078.31	3	692.77	4.88	0.0278
Error	1278.02	9	142.00		
Total	4306.62	15			

C.V. = 35.62 %

En el cuadro N° 37, se observa que existen diferencias estadísticas significativas en el rendimiento de peso de frutos por hectárea entre los cuatro ecotipos de cocona estudiados, indicándonos un efecto genético diferente para esta característica. Por lo tanto, se discrepa con Ramírez, M. (1996) quien no encontró significancia estadística entre los tratamientos para rendimiento de fruto en Tm/Ha tras evaluar 08 ecotipos de cocona.

El coeficiente de variabilidad de los análisis fue de 35.62 % indicándonos que existe confianza experimental, en el sentido que el diseño

123

experimental empleado en relación a ésta característica ha controlado la variabilidad inherente al material experimental.

#### i.2. PRUEBA TUCKEY

En el cuadro N° 38, se muestra el promedio del rendimiento de peso de frutos en una hectárea en Toneladas en orden de mérito así como el resultado de la prueba de Tuckey.

CUADRO N° 38: RESUMEN DE LA PRUEBA TUCKEY DEL RENDIMIENTO DE FRUTOS EN TONELADAS POR HECTAREA DE 04 ECOTIPOS DE COCONA (Solanum sessiliflorum Dun).

Alfa=0.05 DMS=26.30564

Error: 142.0026 gl: 9

<u>ECOTIPO</u>	Medias	n		
A	16.32	4	A	
D	13.11	4	A	В
В	08.54	4	A	В
C	06.64	4		В

*Letras distintas indican diferencias significativas* ( $p \le 0.05$ )

En el cuadro N° 38, se observa que el ecotipo A tiene el mayor rendimiento de peso de frutos en una hectárea con 16.32 Tm y el que obtuvo el menor rendimiento de peso de frutos fue el ecotipo C con 06.64 Tm; así también para el rendimiento de frutos se observa dos grupos estadísticamente homogéneos, destacando en el primer grupo el ecotipo A siendo estadísticamente homogéneo a los ecotipos D, más no al ecotipo C, por otro lado, no existe diferencia estadística significativa entre los ecotipos D, B y C siendo estos, homogéneos entre ellos. Existe diferencia estadística altamente significativa entre el ecotipo A y el ecotipo C.

#### i.3. PRUEBA DE CONTRASTES ORTOGONALES

En el cuadro N° 39. Se presenta la prueba de contrastes ortogonales para el rendimiento de peso de frutos en una hectárea que se realiza mediante la descomposición de la suma de cuadrados de la fuente de variación de los ecotipos, a fin de determinar si existe diferencia estadísticas significativas en el rendimiento de peso de frutos en una hectárea entre ecotipos de cocona de acuerdo al tamaño del fruto.

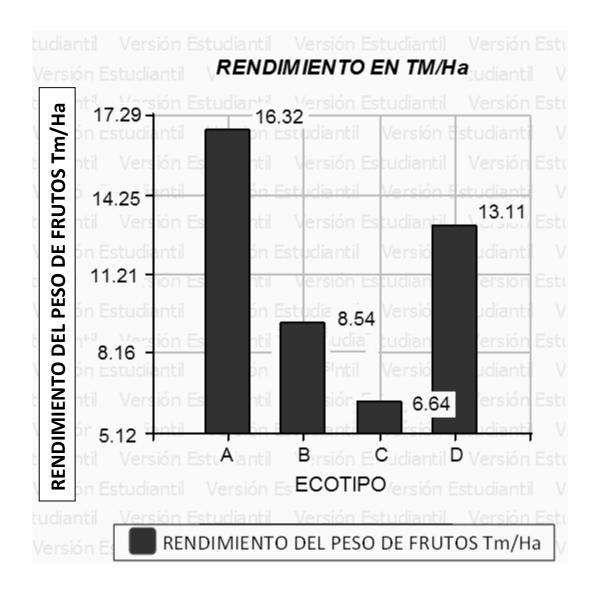
CUADRO N° 39: PRUEBA DE CONTRASTES ORTOGONALES PARA RENDIMIENTO DE FRUTOS EN TONELADAS POR HECTAREA DE 04 ECOTIPOS DE COCONA (Solanum sessiliflorum Dun).

#### **Contrastes**

ECOTIPO	SC	gl	CM	F	p-valor
AD vs BC	1825.64	1	1825.64	12.86	0.0059
A vs D	187.11	1	187.11	1.32	0.2806
B vs C	65.55	1	65.55	0.46	0.5140
Total	2078.31	3	692.77	4.88	0.0278

De acuerdo al cuadro N° 39, se puede observar que para la prueba de P-valor existen diferencias altamente significativa en el rendimiento de peso de frutos en una hectárea entre los ecotipos de fruto grande (A y D) versus los ecotipos de fruto chico (B y C), siendo de mayor promedio los ecotipos de fruto grande con un promedio de 14.72 Tm/Ha en comparación con los ecotipos de fruto chico cuyo promedio fue de 7.59 Tm/Ha. Así mismo se puede observar que no existe diferencias estadísticas significativas en los rendimiento de frutos entre ecotipos de fruto grande (A vs D) y entre ecotipos de fruto pequeño (B vs C).

GRAFICO 09: HISTOGRAMA PARA PESO EN TONELADAS DE FRUTOS POR HECTAREA DE 4 ECOTIPOS DE COCONA (Solanum sessiliflorum Dun).



En el grafico N° 09, se presenta el histograma para rendimiento del peso de frutos en una hectárea entre los 04 ecotipos de cocona, donde se observa claramente que los ecotipos de fruto de grande (A y D) tienen el mayor promedio de rendimiento peso de fruto en una hectárea con respecto a los ecotipos de frutos chicos (B y C).

#### 4.2 ANALISIS MULTIVARIADOS

#### 4.2.1 ANALISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES

Tomando en consideración que las nueve variables estudiadas son cuantitativas se procedió a su trasformación en un conjunto de variables independientes no correlacionadas llamadas Componentes Principales a fin de obtener información en diferentes proporciones correspondientes a las variables originales. Esta transformación sirvió para 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 mediante un gráfico bidimensional o Biplot. En el cuadro Nº 40 se presenta los datos correspondientes a los ejes o componentes principales, los auto valores y su proporción de variancia acumulada en relación a la variabilidad total así como los auto vectores respectivos.

CUADRO N° 40: ANALISIS MULTIVARIADO DE COMPONENTES PRINCIPALES PARA 4 ECOTIPOS DE COCONA (Solanum sessiliflorum Dun).

#### **Autovalores**

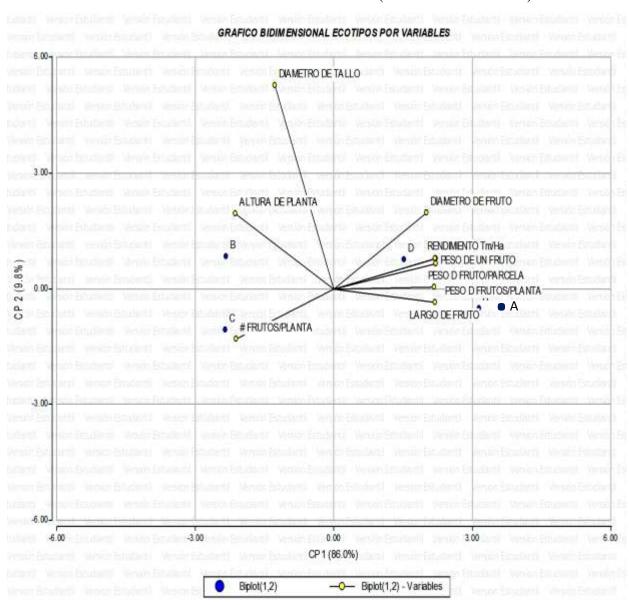
Lambda	Valor	Proporción	Prop Acum
1	7.74	0.86	0.86
2	0.88	0.10	0.96
3	0.38	0.04	1.00
4	0.00	0.00	1.00
5	0.00	0.00	1.00
6	0.00	0.00	1.00
7	0.00	0.00	1.00
8	0.00	0.00	1.00
9	0.00	0.00	1.00

#### Autovectores

Variables	e1	e2
ALTURA DE PLANTA	-0.34	0.31
DIAMETRO DE TALLO	-0.20	0.85
LARGO DE FRUTO	0.35	-0.06
DIAMETRO DE FRUTO	0.32	0.32
NUMERO DE FRUTOS/PLANTA	-0.34	-0.21
PESO D FRUTOS/PLANTA	0.35	0.01
PESO DE UN FRUTO	0.35	0.12
PESO D FRUTO/PARCELA	0.35	0.10
RENDIMIENTO Tm/Ha	0.35	0.12

De acuerdo al cuadro 40 se puede observar en relación a los auto valores, que de los nueve componentes principales, los componentes 1 y 2 son los que concentran de manera significativa la mayor variabilidad en el conjunto o total observado con 0.86 y 0.10 respectivamente y que en el acumulado representa el 0.96 o el 96% de la variabilidad o varianza total. De manera no significativa la diferencia equivalente al 0.04 o 4% de la variación total corresponde a los demás componentes. Analizando a nivel de auto vectores se puede observar la contribución de cada una de las variables cuantitativas dentro de los componentes principales 1 y 2 que son los que de manera acumulada concentran la mayor variabilidad y que en el caso del componente 1, a excepción del diámetro de tallo, la contribución es casi en igual proporción entre todas las variables cuantitativas variando solamente el sentido de la contribución, caracterizando en el mismo sentido las variables largo de fruto, diámetro de fruto, peso de frutos por planta, peso de un fruto, peso de fruto por parcela y rendimiento de fruto en toneladas por hectárea, En sentido contrario caracterizan altura de planta, diámetro de tallo y número de frutos por planta.., Para el componente principal 2 la contribución a la caracterización no es proporcionado entre todas las variables cuantitativas siendo diámetro de tallo la de mayor contribución seguido de diámetro de fruto y altura de planta caracterizando ambas en el mismo sentido en cambio largo de fruto y número de frutos por planta caracterizan en sentido contrario.

GRAFICO 10: GRAFICO BIDIMENCIONAL DE 04 ECOTIPOS Y 09 VARIABLES CUANTITATIVAS DE COCONA (Solanum sessiliflorum).



En el grafico 10 se puede observar en primera instancia que el porcentaje de variabilidad total explicado por el BIPLOT correspondiente a los componentes principales 1 y 2 es más del mínimo exigido por lo que se reafirma que el Análisis de Componentes Principales utilizado para este estudio es suficiente como para representar de manera confiable las relaciones entre los eco tipos de cocona y las variables cuantitativas estudiadas.

Analizando los Componentes Principales 1 y 2 por contener la mayor variabilidad total equivalente al 96%, se puede observar casi de manera general que los cuatro ecotipo muestran inercias proporcionadas con respecto al punto cero pero por su posición en el grafico los ecotipos de frutos chicos B y C se encuentran en el lado izquierdo y a la misma distancia indicándonos similitudes en su variabilidad. Por su parte los eco tipos de frutos grandes A y D se encuentran en el lado derecho del grafico siendo más distante con respecto al eje cero y más inerte el eco tipo A en relación al ecotipo D que es menos inerte pero por su posición ambos eco tipos son similares en su variabilidad. De igual manera en general todas las variables cuantitativas muestran inercias proporcionadas, siendo similares en sus variabilidad y por estar ocupando la misma posición dentro del grafico las variables diámetro de fruto, rendimiento de fruto en toneladas por hectárea, peso de un fruto, peso de fruto por parcela, peso de frutos por planta, y largo de fruto y de la misma manera altura de planta, número de frutos por planta y diámetro de tallo siendo entre estos tres la de mayor inercia el diámetro de tallo.

Es importante señalar, según los ángulos que forman los vectores, las variables diámetro de fruto, peso de un fruto, peso de frutos por parcela, peso de frutos por planta, largo de fruto con el rendimiento de frutos en toneladas por hectárea muestran correlaciones positivas existiendo alta significancia entre el rendimiento en toneladas por hectárea con peso de un fruto y peso de frutos por parcela, siendo altos sus valores en los ecotipos de fruto grande A y D mas no en los ecotipos de fruto chico B y C. Así mismo existen correlaciones inversas o negativas entre estas variables con altura de planta y número de frutos por planta siendo altos sus valores en los ecotipos de frutos chicos B y C mas no en los ecotipos de fruto grande A y D respectivamente.

#### V. DISCUCIÓN GENERAL

A pesar de haber sido domesticado en cierto grado, se observa también que, 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 y Balcázar 2004).

Los principales problemas en la producción se reducen a la falta de una tecnología de cultivo desarrollada y conocida por los agricultores. Debido a que tradicionalmente la cocona existe y crece en forma natural y que pocos productores han sembrado cocona en pequeñas áreas; además de que las Instituciones competentes tampoco han desarrollado un paquete tecnológico trascendental y que, mucho menos, ha llegado hasta el agricultor para ser transmitido a los agricultores.

Este cultivo presenta una gran variedad de ecotipos; los cuales no han tenido un estudio específico en cuanto a caracterización, fenología, rendimiento, densidad de siembra y calidad de fruto, datos importantes que nos sirven para seleccionar los mejores ecotipos y tecnificar el cultivo. Carbajal y Balcázar 2004

Es por todo esto, que, la importancia de este trabajo radica en la obtención de datos de rendimiento de fruto de 4 ecotipos de Solanum sessiliflorum Dunal comerciales en la localidad, además de otras variables agronómicas, expuestas a las mismas condiciones ambientales y de manejo agronómico a las que enfrenta el agricultor local; estos datos serán de suma importancia para el mejorador genético como para el agricultor comercial.

En consecuencia, la discusión se realiza en base a demostrar como el material genético de cada ecotipo influye en las diversas variables estudiadas como rendimiento de fruto, el largo, diámetro de fruto, la altura de planta y diámetro de tallo, facilitando así, la comparación entre los mismos y la toma de decisiones al que podrían ser sometidas si se desea trabajar con este material genético.

#### RENDIMIENTO DE FRUTO Y OTRAS VARIABLES AGRONOMICAS

En general se observa que existe gran variabilidad fenotípica en todas las variables estudiadas en los 04 ecotipos de cocona estudiados. Esto es debido a la variabilidad genética que presentan dentro de su DNA codificante.

Podemos observar que, para rendimiento, los ecotipos de fruto grande A y D en ambas variables estudiadas son los que generan mayor rendimiento (16.32 y 13.11 tm/ha respectivamente) en comparación con los ecotipos de frutos chicos B y C (8.54 y 6.64 tm/ha respectivamente), muy a pesar de que estos últimos producen gran cantidad de frutos (27.71 y 28.04 frutos para C y B respectivamente) contrastando con ecotipos de fruto grande (11.68 y 9.21 frutos para A y D respectivamente). Se entiende pues, que para el rendimiento en unidad por superficie los ecotipos que fueron más eficaces para producir mayores pesos en menor número de frutos y dentro de las mismas condiciones agroecológicas fueron los ecotipos A y D. Todo lo antes mencionado concuerda con lo descrito por el ministerio de agricultura que indica que el número de frutos de los ecotipos está relacionado inversamente con el tamaño y peso de los mismos (MINAG 2007)

Se encuentra pues, válido destacar que el ecotipo A fue el de mayor rendimiento debido a que este ecotipo es el más eficaz para captar de la forma más óptima los nutrientes del medio que lo rodea, y que además de ello, es el que concentra de mejor forma dentro de los frutos la energía obtenida, viéndose reflejada esta

característica en el mayor rendimiento, en contraste con los ecotipos de fruto chico B y C que concentran buena parte de su energía a su carácter altura de planta (1.15 m. y 1.08 m. para los ecotipos B y C respectivamente), pues destacan estos de manera significativa en su altura en comparación con los ecotipos de frutos grandes A y D (0.79 m. y 0.96 m. respectivamente), entendiéndose que el mayor rendimiento está más asociado a ecotipos de porte bajo.

Se observa también que el rendimiento de frutos está asociado a ecotipos de fruto grande por estar relacionado directamente con las dimensiones de los frutos mostrando que los ecotipos que tienen los mayores largos y mayores diámetros (ecotipos A y D) son precisamente aquellos que poseen los rendimientos más altos, es apreciable también, que el peso de frutos por parcela, el peso de frutos por planta y el peso promedio de un fruto también están positivamente relacionados a los ecotipos de frutos grandes.

Observamos también que los ecotipos que fruto chico (B y C) poseen mayor número de frutos y mayor altura de planta, y que su rendimiento es pobre. Esto es debido a la especialización de estos ecotipos a la supervivencia, estos ecotipos demostraron ser más rústicos y menos sensibles al ambiente que los ecotipos de fruto grande que son muy susceptibles a plagas y enfermedades. Poseen también menos pulpa y mayor contenido de líquido. Todo lo antes mencionado concuerda con lo descrito por Danilo da Silva Filho quien expresó que se supone que las poblaciones con frutos de mayor tamaño están más avanzadas en el proceso de domesticación (Silva Filho 1998). Kerr y Clement (1980) demostraron que los indios del Amazonas Occidental creen que manejan la selección de frutos grandes durante el proceso de domesticación.

#### VI. CONCLUSIONES

Los resultados y análisis del presente estudio nos conducen a las siguientes conclusiones:

- 1. Existe una gran variabilidad fenotípica en todos las características cuantitativas evaluadas en los 04 ecotipos de cocona estudiados, el cual estaría relacionado con el nivel de variabilidad genética perteneciente al DNA codificante, especialmente para altura de planta, diámetro de fruto, largo de fruto, número de fruto por planta, peso de un fruto y rendimiento expresado en Tm/Ha.
- 2. Para altura de planta y peso promedio de un fruto en general existe diferencias estadísticas altamente significativas en los efectos de los ecotipos estudiados que, de acuerdo, a la descomposición ortogonal es debido a las diferencias altamente significativas entre el grupo de frutos grandes (A y D) versus el grupo de frutos chicos (B y C), así como las diferencias significativas entre los ecotipos de fruto grande (A vs D), más no a las diferencias entre ecotipos de frutos chicos (B vs C).
- 3. Para diámetro de tallo en general no existe diferencias estadísticas significativas entre los ecotipos de cocona estudiadas y que de acuerdo a la descomposición ortogonal esto es debido a que no existe diferencias estadísticas significativas entre el grupo de frutos grandes (A y D) versus el grupo de frutos chicos (B y C), ni tampoco entre ecotipos de fruto grande (A vs D) ni entre ecotipo de frutos chicos (B vs C) respectivamente.

- 4. Para largo y diámetro de fruto, en general, existe diferencias altamente significativas entre los ecotipos de cocona estudiado, y que de acuerdo en cada caso a la descomposición ortogonal, esta alta significación estadística es debido a las diferencias altamente significativas entre el grupo de ecotipos de fruto grande (A y D) versus el grupo de ecotipos de fruto chico (B y C), así como a la diferencias altamente significativas entre ecotipos de fruto grande (A vs D) y entre ecotipos de fruto chicos (B y C) respectivamente.
- 5. Para número de frutos por planta y peso de frutos por planta, en general, existe diferencias altamente significativas entre los ecotipos de cocona estudiados y que, de acuerdo a la descomposición ortogonal, se debe a las diferencia altamente significativas en el número de frutos por planta entre el grupo de ecotipos de frutos grandes (A y D) versus los ecotipos de frutos chicos (B y C) más no a los efectos entre ecotipos de fruto grandes (A vs D) ni entre ecotipos de frutos chicos (B vs C).
- 6. Para peso total de frutos por parcela, en general, existe diferencias estadísticas significativas entre los ecotipos de cocona estudiados que, de acuerdo a la descomposición ortogonal es debido a las diferencias altamente significativas entre el grupo de ecotipos de frutos grandes (A y D) versus los ecotipos de frutos chicos (B y C), siendo mayor el promedio de peso total de frutos por parcela en los ecotipos de frutos grandes en comparación con los chicos.
- 7. Para el rendimiento de frutos en toneladas por hectárea, en general, existe diferencias significativas entre los ecotipos estudiados que, de acuerdo a la descomposición ortogonal es debido a las diferencias altamente significativas en los rendimientos en toneladas por hectárea entre el grupo de ecotipos grandes (A y D) versus los ecotipos de frutos chicos (B y C)

siendo mayor el promedio de rendimiento de ecotipos de frutos grandes en comparación con el promedio de rendimiento de ecotipos de frutos chicos.

- 8. De acuerdo al análisis multivariado realizado, el método de componentes principales fue suficiente para representar de manera confiada las relaciones entre los ecotipos de cocona y las variables cuantitativas estudiadas.
- 9. Los ecotipos de cocona de frutos grandes (A y D), así como los ecotipos de cocona de frutos chico (B y C) muestran inercia proporcionada y similitudes en su variabilidad en relación a los nuevos variables cuantitativas estudiados.
- 10. Todas las variables cuantitativas estudiadas muestran inercias proporcionadas, siendo similares en su variabilidad especialmente diámetro de fruto, rendimiento en toneladas por hectárea, peso de un fruto, peso de frutos por parcela, peso de frutos por planta, largo de fruto y número de frutos por planta.
- 11. Las variables diámetro de fruto, peso de un fruto por parcela, peso de frutos por planta, largo de un fruto y rendimiento de frutos en Tm/Ha muestran correlaciones positivas y de alto valor en los ecotipos de cocona de fruto grande (A y D), en cambio, las variables altura de planta, y número de frutos por planta muestran correlaciones negativos teniendo altos valores en los ecotipos de cocona de fruto chico (B y C).

#### VII. RECOMENDACIONES

Luego de analizar las conclusiones se sugiere las siguientes recomendaciones:

- 1. Que para producción de pulpa considerar a los ecotipos A y D por tener buen potencial genético de rendimiento en las condiciones agroecológicas en las cuales se desarrolló el presente estudio; así mismo, considerar los ecotipos de frutos chicos B y C para la producción de néctares por poseer un mayor volumen de jugo.
- Realizar más estudios comparativos para rendimiento de fruto utilizando un mayor número de ecotipos comerciales. Siendo de vital importancia, que la colecta de frutos se haga in situ, en el lugar donde se cultiva, para realizar una caracterización preliminar del ecotipo
- 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
- 4. Finalmente, se recomienda que, para trabajos de investigación en este cultivo se tomen los antecedentes de trabajos realizados para evitar la dispersión de la información.

#### VIII. BIBLIOGRAFIA

- ALCAZAR, J.E. 1981. Genetic resources of tomatoes and wild relatives. Roma: Longman. 121p.
- BRÜCHER, H. 1973. Plant genetics and development in tropical zones. Applied Sciences and Development. 2:85-95. Gentes Herbarrum, 12(2):41-129.
- CALZADA, B. J., 1980. Frutales Nativos, Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima Perú. (págs. 146 147)
- CARBAJAL C. Y BALCÁZAR L. (1996). Determinación de algunos parámetros para la evaluación fenotípica de características de planta de cocona (Solanum topiro HBK) en Tropicultura. Vol. VIII. Ed. UNAS. Tingo María. pp. 40.
- CARBAJAL C. y BALCÁZAR L. (2004). Cultivo de Cocona. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana IIAP. Tingo María Perú. pp. 54
- D'ARCY, W.G. 1973. Flora of Panama. Fam. 170 Solanaceae. Ann. Missouri Bot. Gard., 60(3): pp 573-580.
- DUARTE, O. 2004. Cultivo de frutales, Escuela agrícola panamericana (Zamorano), Tegucigalpa, Honduras. 200 pp.

- FERNANDEZ. (1988.) Biología floral de Solanum sessiliflorum var. Sessiliflorum na regiao de Manaus Am. Acta Amazonica 18 (3 4): 55 65.
- FLORES PAITAN, Salvador. 1996. Cultivo de frutales nativos amazónicos. Iquitos (PE), 337 p.
- HERNÁNDEZ G., María Soledad, BARRERA G., Jaime Alberto., PAEZ B., Daniel, et al. 2004. Aspectos biológicos y conservación de frutas promisorias de la Amazonia Colombiana: aspecto biológicos y conservación poscosecha de la cocona (Solanum sessiliflorum) en la Amazonia Occidental de Colombia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, p. 130.
- HEYWOOD, V.H. 1979. Flowering plants of the world. University Press. Oxford, 335 p.
- HOLDRIGGE, L. R. 1967. Determination of world plant formation from simple climatic. Data Science Center. pp 200
- KERR, W.E.; 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.
- MAMANI HUAMACHI, J. I. 2007. Respuesta de la cocona (Solanum sessiliflorum Dunal) a dos sistemas de poda y fertilización en las condiciones del tópico húmedo de costa rica. Universidad EARTH. Proyeto de graduación. 13 p de 40 pp disponible en internet

- <a href="http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/dpg/49-2007.pdf">http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/dpg/49-2007.pdf</a>> Revisado el 11/02/2014. 2:30pm
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PERÚ. 2007. Recursos naturales: recursos maderables [en línea]. Disponible en internet <a href="http://www.portalagrario.gob.pe/rrnn\_cocona.shtml">http://www.portalagrario.gob.pe/rrnn\_cocona.shtml</a>>. Revisado el 11/02/2014. 2:30pm
- MORTON, J. 1987. Fruits of warm climates [en línea]. Miami (EU),. 445 p. ISBN 0-9610184-1-0. Disponible en internet : <a href="http://www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/index.html">http://www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/index.html</a> Revisado el 11/02/2014. 2:30pm
- NATURAL— HISTORY MUSEUM (2009).Solanaceae Source Project.vol.2009.

  New York: Natural History Museum. Disponible en internet:

  <a href="http://cdam.minam.gob.pe:8080/bitstream/123456789/771/1/0000543.P">http://cdam.minam.gob.pe:8080/bitstream/123456789/771/1/0000543.P</a>
  <a href="https://cdam.minam.gob.pe:8080/bitstream/123456789/771/1/0000543.P">DF> Revisado el 11/02/2014. 2:30pm</a>
- NODA I., et al, 1991. Amenaza de erosión genética para los cultivos hortícolas nativos de la amazonia. Diversity us (1/2). (pags 67 y 69)
- OVERLAND, L. 1960. Endogenous rhythm in opning and odor of flowers of Cestrum nocturnum. Amer. Jour. Bot., 47:378-382.
- PAHLEN A. V., 1977. Cubiu (Solanum topiro Humbl. & Bonpl.) una fruteira da amazonia. Acta amazonia BR 7(3). Brasil Manaus. (págs. 301-307)
- PASCUAL C. S. y PINEDO N. J. (1975). Variedades de cocona de la Amazonia Peruana. Revista conocimiento UNAP. Volumen 1. Iquitos Perú.

- PINEDO N. J., 1968. Rendimiento en peso, volumen en jugo y número de frutos de 7 variedades de cocona (solanum topiro). Tesis Memeografiado para optar el título de Ingeniero agrónomo. UNAP. Iquitos Perú. (págs. 103)
- RAMÍREZ, M. comparativo de rendimiento de frutos de ocho. (1996). Biotipos de cocona (Solanum sessiliflorum dun) Iquitos. Tesis. Ing. Agro. Iquitos Perú. UNAP. (pág. 88),
- RODRIGUEZ G. R. Servicio de investigación y promoción agraria. Ministerio de agricultura. Informe especial Nº 25. Lima Perú. (pág. 35)
- SALICK, J. 1989. Cocona (Solanum sessiliflorum Dunal, an. Overview of productions and breeding potentials. In: International Symposium on new crops for food and industry. Southampton: University Southampton, p. 125-129.
- SCHULTES, R.E.; ROMERO CASTAÑEDA, R. 1962. Edible fruits of Solanum in Colombia. Bot. Museum Leaflets. Haward University. Camb. Mass., 19(10):235-286.
- SCHULTES, R.E. 1984. Amazonian cultigens and their northward migrations in pre-Colombian times. In: Pre-historic plant migration. Cambridge: Harvard University Press. p. 19-38.
- SILVA FILHO, D.F.; CLEMENT, C.R.; NODA, H. 1989. Variación fenotípica en frutos de doce introduccion\*es de cocona (Solanum sessiliflorum Dunal) evaluadas en Manaus, Amazonas, Brasil. Acta Amazónica. 19:9-18.

- SILVA FILHO, D.F.; NODA, H.; CLEMENT, C.R. 1993. Genetic variability of economic characters in 30 accessions of cubiu (Solanum sessiliflorum Dunal) evaluated in Central Amazonia. Revista Brasileirade Genética. 16(2):409-417.
- SILVA FILHO, D.F. 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.
- SILVA FILHO, D.F.; ANUNCIAÇÃO FILHO, C.J.; NODA, H. 1998. Estimaciones de herencias y correlaciones entre caracteres en poblaciones de cocona (Solanum sessiliflorum Dunal) del Amazonas. Revista Brasileña de Fruticultura, 20(1).
- SILVA FHILO, Danilo fernández. 1998. Cocona (Solanum sessiliflorum Dunal): cultivo y utilización. Manaos: Tratado de Cooperación Amazónica, 1ra Ed. Venezuela. 100 pp.
- SILVA FILHO, D. F., ANDRADE, J. S., CLEMENT, C. R., MACHADO, F. M., & HIROSHI, N. (1999). Correlações fenotípicas, genéticas e ambientais entre descritores morfológicos e quimicos em frutos de cubiu (Solanum sessiliforum Dunal) da amazônia. Acta Amazónica, 29(4), 503-511.
- SILVA FILHO, D.F., YUYAMA, L.K.O., AGUIAR, J.P.L., OLIVEIRA, M.C., MARTINS, L.H.P., 2005. Caracterização e avaliação do potencial agronômico e nutricional de etnovariedades de cubiu (Solanum sessiliforum Dunal) da Amazônia. Acta Amazónica 35: 399-406.

STORTI, E.F. 1988. Biología floral de Solanum sessiliflorum Dunal, var. sessiliflorum, en la región de Manaus. Acta Amazónica, 18:56-68.

VILLACHICA, H. (1996). Frutales y Hortalizas Promisorios de la Amazonia. Lima. PP. 15 – 25.

WAHLEN, M.D.; COSTICH, D.E.; HEISER, C.B. 1981. Taxonomy of section Lasiocarpa. Gentes Herbarrum, 12(2):41-129.

es.wikipedia.org/wiki/Diseño\_experimental Revisado el 14/03/2014 a la 4 pm

es.wikipedia.org/wiki/ecotipo. Revisado el 14/03/2014 a la 4 pm

es.wikipedia.org/wiki/Solanaceae. Revisado el 14/03/2014 a la 4 pm

es.wikipedia.org/wiki/Variabilidad\_genética Revisado el 14/03/2014 a la 4 pm

http://wikimapia.org/#lang=es&lat=-3.833928&lon=-

73.370486&z=18&m=b&permpo ly=15452775 Revisado el 14/03/2014 a la 4 pm

http://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved
=0CCwQFjAB&url=http%3A%2F%2Fintranet.catie.ac.cr%2Fintranet%2Fposgra
do%2FHerramientas\_Estadisticas%2FConceptos%2520preliminares.doc&ei=crtn
U\_DrPIqtsQSSqoCQCQ&usg=AFQjCNHrqM4mjNLw0sZrCcj5\_X6vKUmKbw
&bvm=bv.65788261,d.cWc\_Revisado el 14/03/2014 a la 4 pm

<u>www.biodiversidad.gob.mx/genes/var**genetica**.html</u> Revisado el 14/03/2014 a la 4 pm

www.via-arquitectura.net/14/14-001.htm Revisado el 14/03/2014 a la 4 pm

www.definicionabc.com > Economía Revisado el 14/03/2014 a la 4 pm

IX. ANEXOS

CUADRO N° 41: PRUEBA DE NORMALIDAD DE SHAPIRO-WILKS PARA TODAS LAS VARIABLES DE LOS 4 ECOTIPOS

<u>Variable</u>	n	Media	D.E.	W*	p(1cola)
ALTURA DE PLANTA	16	1.00	0.19	0.90	0.1650
DIAMETRO DE TALLO	16	2.96	0.45	0.86	0.0413
LARGO DE FRUTO	16	5.35	2.06	0.98	0.9433
DIAMETRO DE FRUTO	16	5.29	1.54	0.87	0.0461
RAIZ FRUTOS POR PLANTA	16	4.24	1.14	0.98	0.9513
PESO DE FRUTOS X PLANTA	16	1167.64	566.94	0.97	0.9143
PESO DE UN FRUTO	16	87.78	62.53	0.91	0.2442
PESO TOTAL FRU X PARCELA	16	6.67	3.40	0.93	0.3917
RENDIMIENTO (Tm X Ha)	16	11.15	5.68	0.92	0.3827

CUADRO N° 42: COEFICIENTES DE CONTRASTES

<u>ECOTIPO</u>	Ct.1	Ct.2	Ct.3
A	1.00	-1.00	0.00
В	-1.00	0.00	1.00
C	-1.00	0.00	-1.00
D	1.00	1.00	0.00

CUADRO Nº 43: DATOS ORIGINALES PARA ALTURA DE PLANTA

ALTURA DE LA PLANTA (metros)/TTO						
TTTO		BLO	QUE			
1110	I	Ш	III	IV	T.T	X.T.
T1	0.67	0.74	0.73	1.03	3.16	0.79
T2	1.10	1.18	0.98	1.34	4.60	1.15
Т3	1.09	0.94	1.15	1.14	4.31	1.08
T4	0.84	0.95	0.90	1.17	3.86	0.97
T.B.	3.69	3.80	3.76	4.68	15.93	
X.B.	0.92	0.95	0.94	1.17		1.00

CUADRO Nº 44: DATOS ORIGINALES PARA DIAMETRO DE TALLO

DIAMETRO PROMEDIO DEL TALLO (centimetros)/TTO						
TTTO		BLO	QUE			
1110	ı	II	III	IV	T.T	X.T.
T1	2.32	2.79	2.52	3.37	11.00	2.75
T2	3.45	3.07	2.86	3.77	13.15	3.29
T3	2.45	2.63	2.84	3.44	11.35	2.84
T4	2.69	3.42	2.47	3.24	11.81	2.95
T.B.	10.91	11.90	10.69	13.81	47.31	
X.B.	2.73	2.97	2.67	3.45		2.96

#### CUADRO Nº 45: DATOS ORIGINALES PARA LARGO DE FRUTO

	LARGO DE F					
TTTO		BLO	QUE			
TTTO	ı	II	III	IV	T.T	X.T.
T1	8.47	8.07	8.34	8.43	33.31	8.33
T2	3.61	3.70	3.61	4.08	14.99	3.75
Т3	3.35	3.28	3.26	3.54	13.42	3.36
T4	5.81	5.99	6.01	6.10	23.90	5.98
T.B.	21.24	21.03	21.21	22.15	85.62	
X.B.	5.31	5.26	5.30	5.54		5.35

#### CUADRO Nº 46: DATOS ORIGINALES PARA DIAMETRO DE FRUTO

	DIAMETRO DE					
TTTO		BLO	QUE			
1110	I	=	III	IV	T.T	X.T.
T1	6.27	6.11	6.28	6.51	25.16	6.29
T2	3.80	3.95	3.83	4.28	15.86	3.96
T3	3.66	3.64	3.57	3.98	14.85	3.71
T4	6.95	7.05	7.29	7.42	28.71	7.18
T.B.	20.68	20.76	20.96	22.19	84.59	
X.B.	5.17	5.19	5.24	5.55		5.29

CUADRO N° 47: DATOS ORIGINALES PARA NÚMERO DE FRUTOS

NUMERO DE FRUTOS EN UNA PLANTA/TTO						
TTTO		BLO	QUE			
1110	I	II	III	IV	T.T	X.T.
T1	9.00	12.00	9.40	16.33	46.73	11.68
T2	26.17	26.83	30.17	27.67	110.83	27.71
Т3	30.00	31.33	27.83	23.00	112.17	28.04
T4	5.00	11.83	10.17	9.83	36.83	9.21
T.B.	70.17	82.00	77.57	76.83	306.57	
X.B.	17.54	20.50	19.39	19.21		19.16

#### CUADRO Nº 48: DATOS ORIGINALES PARA PESO DE FRUTO

PESO FRUTO (gramos)						
ттто		BLO	QUE			
1110	Ι	=	III	IV	T.T	X.T.
T1	163.24	142.00	149.60	163.71	618.55	154.64
T2	26.81	29.33	27.28	39.99	123.41	30.85
T3	24.53	24.04	21.60	29.41	99.59	24.90
T4	128.07	141.34	141.97	151.35	562.72	140.68
T.B.	342.65	336.71	340.45	384.46	1404.27	
X.B.	85.66	84.18	85.11	96.12		87.77

## CUADRO N° 49: DATOS ORIGINALES PARA PESO DE FRUTOS POR PLANTA

	PESO					
TTTO		BLO	QUE			
TTTO	I	П	III	IV	T.T	X.T.
T1	1469.15	1704.03	1406.20	2673.93	7253.32	1813.33
T2	701.50	787.00	823.00	1106.30	3417.80	854.45
Т3	735.93	753.40	601.27	676.48	2767.08	691.77
T4	640.33	1672.50	1443.33	1488.30	5244.47	1311.12
T.B.	3546.92	4916.93	4273.80	5945.01	18682.66	
X.B.	886.73	1229.23	1068.45	1486.25		1167.67

CUADRO N°50: DATOS ORIGINALES PARA PESO DE FRUTOS POR PARCELA

PESO DE FRUTOS (Kilogramos)/PARCELA (6m²)						
TTTO	BLOQUE					
TTTO	1	=	III	IV	T.T	X.T.
T1	5.88	10.22	7.03	16.04	39.18	9.79
T2	4.21	4.72	4.94	6.64	20.51	5.13
T3	4.42	4.52	3.61	3.38	15.93	3.98
T4	3.84	10.04	8.66	8.93	31.47	7.87
T.B.	18.34	29.50	24.24	34.99	107.08	
X.B.	4.59	7.38	6.06	8.75		6.69

CUADRO N° 51: DATOS ORIGINALES PARA PESO DE FRUTOS EN Tm/Ha

PESO TOTAL FRUTOS (Tm/Ha)						
TTTO	BLOQUE					
1110	I	II	III	IV	T.T	X.T.
T1	9.79	17.04	11.72	26.74	65.29	16.32
T2	7.01	7.87	8.23	11.06	34.18	8.54
Т3	7.36	7.53	6.01	5.64	26.54	6.64
T4	6.40	16.73	14.43	14.88	52.44	13.11
T.B.	30.57	49.17	40.39	58.32	178.45	
X.B.	7.64	12.29	10.10	14.58		11.15

CUADRO N° 52: ANALISIS DESCRIPTIVO GENERAL PARA LOS O4 ECOTIPOS ESTUDIADOS EN 5 VARIABLES

Ecotipo	Variable	Media	Min	Max
	LARGO DE FRUTO	5.35	3.26	8.47
	DIAMETRO DE FRUTO	5.28	3.57	7.42
ABCD	NUMERO DE FRUTOS	19.16	5.00	31.33
	PESO FRUTOS/PLANTA	1.16	601.27	2673.93
	PESO DE FRUTO	87.77	21.60	163.71

#### CUADRO Nº 53: DATOS METEOROLOGICOS, SENAMHI. AÑO 2013



PERÚ

Ministerio del Ambiente Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI Dirección Regional de Loreto

2007-2016 "DECENIO DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN EL PERÚ" "AÑO DE LA PROMOCION DE LA INDUSTRIA RESPONSABLE Y DEL COMPROMOSO CLIMATICO"

### ESTACIÓN CLIMATOLOGICA ORDINARIA PUERTO ALMENDRAS DATOS MENSUALES

Latitud

03° 46' 01" S

Departamento:

Loreto

Longitud

73° 17'01" W

Provincia

Maynas

Altitud

126 m.s.n.m.

Distrito

San Juan Bautista

	AÑO 2013 PARAMETROS						
MESES							
	T. MAXIMA (°C)	T. MINIMA (°C)	T. MEDIA (°C)	PRECIPITACION (mm)			
ENERO	31.6	23.3	27.1	402.9			
FEBRERO	31.4	23.3	27.0	244.7			
MARZO	31.9	23.5	27.2	434.6			
ABRIL	32.2	23.0	27.2	137.3			
MAYO	31.5	23.2	27.1	431.1			
JUNIO	31.4	22.9	26.8	244.0			
JULIO	30.3	21.6	25.8	75.8			
AGOSTO	31.0	21.7	26.5	230.5			
SETIEMBRE	32.9	22.6	27.9	92.4			
OCTUBRE	32.3	23.1	27.4	231.4			
NOVIEMBRE	31.6	23.3	27.1	271.6			
DICIEMBRE	31.6	23.4	27.4	365.3			

Información preparada para La Facultad deAgronomía - "UNAP" /KPV.

Iquitos, 07 de abril del 2014



Ingeniero Meteorólogo MARCO A. PAREDES RIVEROS Director Regional SENAMHI – Loreto



#### CUADRO Nº 54: ANALISIS DE SUELO DEL AREA EXPERIMENTAL

Bases Sat. De

g

22

# ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS



ANGELO FRANCISCO SAMANAMUD CURTO Solicitante

LORETO Departamento : Distrito

SAN JUAN H.R. 44328-028C-14

Referencia

Bolt: 10859

Arcilla Textural Clase

Arena

۵.

M.O. 8

Caco, 8

(1:1) dS/m

H .:

Número de Muestra Claves

Lab

mdd ×

mdd

Análisis Mecánico Limo

Fecha

26/03/14 Predio

PABELLON A-10 UNAP MAYNAS Provincia:

Bases 0.90 0.72 0.17 0.30 6.62 6.32 eg G Al\*3 + H\* Na. Cationes Cambiables Mg\*2 K\* meq/100g 14 Fr.A. 11.52 4.53 Ca+2

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franco 2: Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso;

Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

26

09

1.79 14.1 41

4.92 0.18 0.00

4807

efe del Laboratorio ASPA



Av. La Molina s/n Campus UNALM - Telf.: 614-7800 Anexo 222 Telefax: 349-5622 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

IMAGEN N° 07: CROQUIS DEL EXPERIMENTO

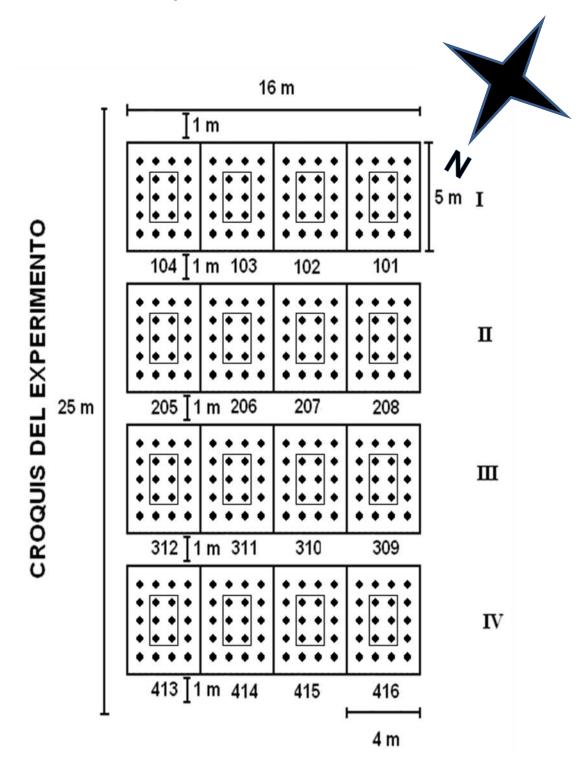




Foto 12: plantas en fructificación

Foto 13: toma de datos



Foto 14: toma de datos

Foto 15: plantas



Foto 16: área de trabajo llena de Kudzu

Foto 17: Deshierbo del área de trabajo



Foto 18: arado del terreno

Foto 19: parcelacion del experimento



Foto 20: toma de datos

Foto 21: almacigo de cocona



Foto 22: plantas de cocona en crecimiento Foto 23: plantas al trasplante



Foto 24: aplicación de tifón

Foto 25: vista del vivero