



**FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

TESIS

**“CARACTERIZACION MORFOLOGICA DEL
FRUTO Y LA SEMILLA DE *Teobroma cacao* L. EN
PARCELAS DE AGRICULTORES - CABALLO
COCHA – LORETO – PERÚ – 2017”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

PRESENTADO POR:

Bach. DEYBER GONZALO TAMANI MURAYARI

ASESOR

ING. JUAN IMERIO URRELO CORREA, MSc.

Iquitos, 2019



UNAP

FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



ACTA DE SUSTENTACIÓN N° 001-EFPA-FA-UNAP-2019

En Iquitos, a los 04 días del mes de enero del 2019, a horas 06:00 p.m. el Jurado designado por la Escuela de Formación Profesional de Agronomía, intergrado por los Señores Miembros que a continuación se indica:

- | | |
|---|-------------------|
| ING. ARMANDO VASQUEZ MATUTE, Dr. | PRESIDENTE |
| ING. LIDIA DEL CARMEN BARDALES PEZO, M.Sc. | MIEMBRO |
| ING. RONALD TELLO FERNANDEZ, Dr. | MIEMBRO |
| ING. JUAN IMERIO URRELO CORREA, M.Sc. | ASESOR |

Se constituyeron en el Auditorio de la Facultad de Agronomía, para escuchar la sustentación de la Tesis titulada: "CARACTERIZACION MORFOLOGICA DEL FRUTO Y LA SEMILLA DE *Teobroma cacao L. EN PARCELAS DE AGRICULTORES – CABALLO COCHA – LORETO – PERU - 2017*", presentado por el Bach. DEYBER GONZALO TAMANI MURAYARI, para optar el Título Profesional de **INGENIERO AGRONOMO** que otorga la Universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.

Después de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: A satisfaccion

El Jurado después de las deliberaciones correspondientes en privado, llegó a las siguientes conclusiones:

La tesis ha sido aprobada por unanimidad
Siendo las 07:30pm. se dio por terminado el acto Felicitando
al sustentante por su trabajo.


ING. ARMANDO VASQUEZ MATUTE, Dr.
PRESIDENTE


LIDIA DEL CARMEN BARDALES PEZO, MSc.
MIEMBRO


ING. RONALD TELLO FERNANDEZ, Dr.
MIEMBRO


ING. JUAN IMERIO URRELO CORREA, MSc.
ASESOR

Somos la Universidad licenciada más importante de la Amazonía del Perú, rumbo a la acreditación

Samanez Ocampo N° 185 - Telef. 234140 - Maynas - Loreto
<http://www.unapiquitos.edu.pe> - e-mail: agronomia@unapiquitos.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

TESIS APROBADA EN SUSTENTACIÓN PÚBLICA EL DÍA 04 DE ENERO DEL 2019;
POR EL JURADO AD-HOC, NOMBRADA POR LA FACULTAD DE AGRONOMÍA
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO.



ING. ARMANDO VÁSQUEZ MATUTE, Dr.
PRÉSIDENTE




ING. LIDIA DEL CARMEN BARDALES PEZO, MSc.
Miembro



ING. RONALD TELLO FERNANDEZ, Dr.
MIEMBRO



ING. JUAN IMERIO URRELO CORREA, MSc.
ASESOR



ING. DARVIN NAVARRO TORRES, Dr.
DECANO



DEDICATORIA

A Dios por permitirme seguir en mi camino.

Con mucho cariño a mis a mis padres;
HERNANDO y BLANCA por el apoyo
incondicional en cada etapa de mi vida y
ser guía en cada paso que doy.

A mi hermano DEMMIS LENNON, por ser
ejemplo de estudio, lucha y sacrificio.

A mi hermanito HERNANDO DEYVY que
llena de alegría a la vida de toda mi
familia.

AGRADECIMIENTO

- A** Dios por bendecir mi vida y permitir que siga en el camino de mi destino.
- Al** PROYECTO ESPECIAL DE DESARROLLO INTEGRAL DE LA CUENCA DEL PUTUMAYO (PEDICP), por otorgarme una beca, que hizo posible mi investigación para obtener mi título profesional de ingeniero, muchas gracias.
- Al** ingeniero JUAN URRELO, por su amistad y el apoyo en la formación y asesoramiento del proyecto de tesis.
- A** los ingenieros WILSON RÍOS, JORGE FLORES, BEDER AYLAS, BENJAMÍN RENGIFO, OMAR RODRIGUEZ Y al Blgo. CARLOS AMARINGO; por su amistad y el apoyo.
- Al** personal del PEDICP, por brindarme su amistad y confianza, en especial a: ALEARDO USHIÑAHUA, OMAR ZUTA; VICTOR PAPA; EDWIN GUTIERREZ; NEWER BECERRA; TONNY GUEVARA; FEDERICO AJON; DON ATILIO; KLEUS GUERRERO; ELIAS SALAS; ADRIAN TORRES Y WILMER QUINTANA.
- A** mis compañeros de clases Faber Maynas, por su amistad, colaboración y sus valiosas sugerencias en la recopilación de los datos.
- A** mis compañeros de clases Kent García y Romario Panduro por ser amigo y por su alto espíritu de colaboración.

ÍNDICE

RESUMEN	08
ABSTRACT	09
INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
1.1. Problema, hipótesis y variables.....	12
a. Descripción del problema.....	12
b. Hipótesis de la investigación.....	13
c. Identificación de las variables en estudio.....	13
d. Operacionalización de las variables en estudio.....	14
1.2. Objetivos de la investigación.....	15
a. Objetivo general.....	15
b. Objetivos específicos.....	15
1.3. Finalidad e Importancia De La Investigación.....	16
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	17
2.1. Lugar de ejecución.....	17
Características del clima y suelo.....	17
2.2. Generalidades de la investigación.....	18
2.3. Materiales.....	18
2.4. Métodos.....	19
2.5. Tipo de estudio.....	19
2.6. Universo y muestra.....	19
2.7. Procedimientos para la recolección de información.....	20
2.7.1. Caracterización morfológica de la muestra.....	20
2.7.2. Evaluación morfológica.....	20
CAPÍTULO III. REVISIÓN DE LITERATURA	23
3.1. Marco teórico.....	23
a) Origen y distribución geográfica del cacao.....	23
b) Taxonomía.....	23
c) Tipos principales de cacao.....	24
d) Caracterización morfológica.....	28

e) Reproducción sexual.....	30
f) Reproducción asexual del cacao (FUNDESYRAM).....	32
g) Podas y saneamiento.....	32
h) ¿Qué es sistema agroforestal?.....	34
i) Plagas y enfermedades (BENITO SULLCA J. A. 2010).....	34
3.2. Marco conceptual.....	37
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	41
4.1. Caracterización morfológica.....	41
4.2. Evaluación de parámetros morfológicos.....	41
4.3. Evaluación De Variables Cualitativas Del Fruto Y Semilla.....	45
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN	47
Características cuantitativas	
5.1. Peso de fruto.....	47
5.2. Largo de fruto.....	47
5.3. Diámetro de fruto.....	47
5.4. Numero de semilla por fruto.....	48
5.5. Peso de semilla.....	48
5.6. Tamaño de semilla.....	48
Característica cualitativa	
5.7. Forma de fruto.....	49
5.8. Forma del ápice.....	49
5.9. Constricción basal del fruto.....	49
5.10. Rugosidad de la superficie.....	50
5.11. Color de fruto.....	50
5.12. Separación de un par de lomos.....	50
5.13. Color de la semilla.....	51
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	52
6.1. CONCLUSIONES.....	52
6.2. RECOMENDACIONES.....	53
BIBLIOGRAFÍA	54
ANEXO	57

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el eje carretero de caballo cocha – palo seco – buen suceso, que incluye los poblados de Marichin, Centro Unido y Nazareth, en la provincia de Ramón Castilla – Loreto; con el objetivo de generar información descriptiva mediante la caracterización del fruto y la semilla de plantas de cacao (*Theobroma cacao L.*) de parcelas de agricultores. En el presente estudio no se utilizó diseño experimental, los datos se analizarán con estadísticas descriptivas con tabulación simple. Los datos de caracterización morfológicas fueron tomados de cada una de las 22 parcelas de cacao en fructificación de una hectárea cada una, tomando como muestra 10 plantas al azar etiquetadas y 3 frutos por plantas, para su identificación. Así mismo se evaluarán 10 semillas por frutos. las variables evaluadas corresponden a los meses desde junio hasta octubre, en el cual se determinó lo siguiente: La variabilidad genética de las plantas observadas no difiere en gran medida, observándose ligeras variaciones en cuanto a peso de fruto y tamaño de semilla, debido a las condiciones de manejo y variabilidad genética. Las forma de la mazorca oblongo es la predominante con 94.34%; la forma del ápice apezonado y atenuado son las relevantes con 68.55 y 19.91 respectivamente, la constricción basal presenta gran variabilidad con tipos intermedio y ligero con mayor proporción 29.77% y 29.28%, fuerte con 22.45% y ausente con 18.5%; la rugosidad de la superficie predomina la intermedia con 63.33, color del fruto amarillo con 57.94%, separación de un par de lomos con 58.67% y color de la semilla morado con 93.23%.

Palabras claves: *Theobroma cacao L.*, caracterización morfológica, variabilidad.

ABSTRACT

The present research work was developed in the cocha - palo seco dry - riding horse highway, which includes the towns of Marichin, Centro Unido and Nazareth, in the province of Ramón Castilla - Loreto; with the objective of generating descriptive information by characterizing the fruit and seed of cocoa plants (*Theobroma cacao* L.) from farmers' plots. In the present study, no experimental design was used, the data will be analyzed with descriptive statistics with simple tabulation. The morphological characterization data were taken from each of the 22 plots of fructifying cocoa of one hectare each, taking as sample 10 randomly labeled plants and 3 fruits per plants, for their identification. Likewise, 10 seeds per fruit will be evaluated. The evaluated variables correspond to the months from June to October, in which the following was determined: The genetic variability of the observed plants does not differ greatly, with slight variations in fruit weight and seed size, due to the management conditions and genetic variability. The shape of the oblong cob is the predominant with 94.34%; the apexed and attenuated apex shape are the relevant with 68.55 and 19.91 respectively, the basal constriction presents great variability with intermediate and light types with a greater proportion of 29.77% and 29.28%, strong with 22.45% and absent with 18.5%; the roughness of the surface predominates the intermediate with 63.33, color of the yellow fruit with 57.94%, separation of a pair of loins with 58.67% and color of the purple seed with 93.23%.

Key words: *Theobroma cacao* L., morphological characterization, variability.

INTRODUCCIÓN

EL *Theobroma cacao*. L (2n= 20), es una planta originaria de la cuenca del alto amazona en américa del sur, el área fronteriza de Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Brasil, región en donde se encuentra la mayor variación de la especie; extendido y domesticado por indígenas mesoamericanos (Mayas, Aztecas y Toltecas) en México y Centro América, donde fue utilizado para la elaboración de bebidas y un medio de transacciones comerciales; (Motamayor, 2002). Otros centros de dispersión del cacao muy importantes son Mesoamérica y la cuenca del río Orinoco (Enríquez, 1985).

En épocas precolombinas el cacao se usó como bebida estimulante por el contenido de teobromina y trazas de cafeína. En las últimas décadas se ha cambiado al consumo de chocolate como alimento energético, de alto valor nutritivo y estético (León, 2000).

El cacao se cultiva por sus semillas, que constituyen la materia prima de diversas industrias. Se obtiene productos semi-elaborados, como pasta de cacao, cacao en polvo y manteca de cacao, y también productos destinados al consumo directo como son chocolates en tabletas o en polvo y confituras de chocolate. Los sub productos como la pasta de cacao y cascarilla, se utilizan en la alimentación del ganado y en jabonería.

En la actualidad el cacao es utilizado en diferentes áreas o campos de la industria, siendo la industria del chocolate la más grande, seguida de la industria de cosméticos y farmacología. Según la Organización Internacional de Cacao (Internacional Cocoa Organization, ICCO), la producción mundial de cacao en grano es de 3,38 millones de toneladas (Datos ICCO 2008/2009), registrando una tasa de crecimiento anual promedio de 2,6% entre 1995-1996 y 2008-2009, sin embargo en 2010 y 2011 se registra una merma en la oferta y producción de un 5%, esto por problemas políticos en

Costa de Marfil (mayor productor del mundo), lo que ocasionó un alza en los precios actuales US\$ 3,200.00/Tonelada.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Problema, hipótesis y variables

a) Descripción del problema

El theobroma cacao es una planta originaria de la cuenca del alto amazonas en américa del sur, el área fronteriza compartida entre Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Brasil en donde se encuentra la mayor variabilidad de la especie (Enriquez 1985); especies que vienen siendo explotados en la región, en mayor proporción del tipo forastero amazónico, junto con el criollo y trinitario; tanto por agricultores, entidades gubernamentales y privadas; debido a la creciente demanda mundial del cacao y los atractivos precios del mercado.

El PEDICP, con el ánimo de fomentar el cultivo del cacao en la provincia de Ramón Castilla, está llevando a cabo el proyecto de Mejoramiento de la competitividad de la cadena productiva del cacao, en la comunidad fronteriza del eje de la carretera Caballo Cocha – Palo Seco – Buen Suceso, provincia de Ramón Castilla, otorgando a los agricultores plantones de cacao del tipo forastero amazónico y criollo, para una hectárea de cultivo, los cuales no cuentan con un registro de identificación detallada por lo que deben ser evaluados, con mayor precisión en cuanto a sus características morfológicas que sirvan de referencia y ser utilizándose para su propagación botánica o vegetativa, y realizar trabajos de mejoramiento y rendimiento para la expansión del cultivo en la provincia indicada; razón por la cual se hace necesario investigar las características morfológicas y agronómicas más relevantes de dichos clones, como son, características del fruto y de la semilla que puedan mostrar variaciones significativas.

b) Hipótesis de la investigación**Hipótesis de la investigación (Hi)**

Existe diferencia de características morfológicas del fruto y semilla entre las plantas de parcelas de agricultores – Caballo Cocha.

Hipótesis nula (Ho)

No existe diferencia de características morfológicas del fruto y semilla entre las plantas de parcelas de agricultores – Caballo Cocha

c) Identificación de las variables en estudio**Características Morfológicas del Fruto**

- Largo de fruto
- Diámetro de fruto
- Peso del fruto
- Forma del fruto
- Color del fruto
- Forma del ápice
- Rugosidad de la superficie
- Constricción basal
- Grosor de cáscara hasta el nivel del lomo
- Separación de un par de lomos
- Profundidad de surcos hasta el nivel del lomo

Características Morfológicas De La Semilla

- Forma en sección longitudinal
- Forma en sección transversal
- Color de los cotiledones
- Peso seco de la semilla
- Tamaño de semilla

- Ancho de la semilla
- Grosor de la semilla
- Número de semillas por fruto

d) Operacionalización de las variables en estudio

Variable	Indicadores	Índices
<ul style="list-style-type: none"> • Características morfológicas del fruto 	<ul style="list-style-type: none"> • Largo del fruto 	Muy pequeño: (< 10 cm) Pequeño: (10 - 14 cm); Intermedio: (15 - 19 cm); Grande: (20 - 24 cm) Muy grande: (> 24 cm)
	<ul style="list-style-type: none"> • Diámetro del fruto 	En centímetros
	<ul style="list-style-type: none"> • Peso del fruto 	En gamos
	<ul style="list-style-type: none"> • Forma del fruto 	1 = oblongo 2 = elíptico 3 = abovado 4 = esférico 5 = oblato 6 = ovado
	<ul style="list-style-type: none"> • Color del fruto 	1 = verde 2 = verde pigmentado 3 = rojo
	<ul style="list-style-type: none"> • Forma del ápice 	1 = atenuado 2 = agudo 3 = obtuso 4 = esférico 5 = apezonado 6 = dentado
	<ul style="list-style-type: none"> • Rugosidad de la superficie 	0 = ausente (liso) 3 = ligero 5 = intermedio 7 = fuerte
	<ul style="list-style-type: none"> • Constricción basal 	0 = ausente 3 = ligero 5 = intermedio 7 = fuerte
	<ul style="list-style-type: none"> • Grosor de cáscara hasta el nivel del lomo 	3 = delgada (< 1.2 cm) 5 = intermedia (1.2 - 1.6 cm) 7 = gruesa (> 1.6 cm)
	<ul style="list-style-type: none"> • Separación de un par de lomos 	0 = ninguna (fusionado) 1 = ligera 3 = intermedio 5 = amplia (equistante)

	<ul style="list-style-type: none"> Profundidad de surcos hasta el nivel del lomo 	3 = superficial (< 0.5 cm) 5 = intermedio (0.5 - 1.0 cm) 7 = fuerte (profundo): (> 1.0 cm)
Variable	Indicadores	Índices
<ul style="list-style-type: none"> Características morfológicas de la semilla 	<ul style="list-style-type: none"> Forma en sección longitudinal 	1 = oblonga 3 = elíptica 5 = ovada 7 = irregular
	<ul style="list-style-type: none"> Forma en sección transversal 	1 = aplanada 3 = intermedia 5 = redondeada
	<ul style="list-style-type: none"> Color de los cotiledones 	1 = blanco 3 = rosado 5 = violeta 7 = morado 7 = moteado (manchado)
	<ul style="list-style-type: none"> Peso seco de la semilla 	Gramos
	<ul style="list-style-type: none"> Tamaño de semilla 	Muy pequeña: (< 0.8 g) Pequeña: (0.8 - 1.0 g) Intermedia: (1.1 - 1.4 g) Grande: (1.5 - 1.8 g) Muy grande: (> 1.8 g)
	<ul style="list-style-type: none"> Ancho de la semilla 	Cm
	<ul style="list-style-type: none"> Grosor de la semilla 	Cm
	<ul style="list-style-type: none"> Nº de semillas por frutos 	Unidades

1.2. Objetivos de la investigación

a. Objetivo general

- Generar información descriptiva mediante la caracterización del fruto y la semilla de plantas de cacao (*Theobroma cacao* L.) de parcelas de agricultores – Caballo Cocha.

b. Objetivos Específicos

- Determinar las características morfológicas de frutos y semillas de mayor variación, así como la relación entre los clones.

- Describir las características agronómicas de productividad de frutos y semillas de clones de cacao.
- Identificar características que sirvan de referencia para la propagación

1.3. Finalidad e importancia de la investigación

El presente trabajo tiene por finalidad realizar la caracterización morfológica del fruto y la semilla de cacao, que nos permitan determinar la variabilidad de los tipos de cacao sembrados en el eje carretero caballo cocha – palo seco – buen suceso; mediante la evaluación del fruto y la semilla.

La importancia radica en contribuir con un registro de datos que permitan identificar las características morfológicas de frutos y semillas de cacao, que faciliten para identificar material genético que sirvan para la propagación y para realizar estudio de investigación para lograr clones con características deseables para el aumento de producción y la productividad del cacao en la provincia de Ramon Castilla y de esta forma mejorar la calidad de vida de los agricultores; generando nueva fuente de empleo.

CAPITULO II

METODOLOGÍA

2.1. Lugar de ejecución

El trabajo se llevó a cabo en el eje carretero de caballo cocha – palo seco – buen suceso, que incluye los poblados de Marichin, Centro Unido y Nazareth, en la provincia de Ramón Castilla – Loreto. (ver mapa – anexo 2)

Latitud sur : 03°54'21.54"

Longitud oeste : 70°31'00.96

Altitud : 60 msnm

Características del clima y suelo

El clima de la zona se caracteriza por ser cálida, tropical y húmeda durante todo el año.

La temperatura media anual está en el rango de los 22°C a 28°C. La temperatura máxima media anual está entre los 24 a 26° Celsius y la temperatura mínima promedio anual es de 21.5°C. Sin embargo, algunas veces la temperatura puede llegar hasta los 10°C situación que es conocida como friaje, que generalmente ocurre en el mes de junio.

El periodo lluvioso se inicia normalmente entre los meses de setiembre y octubre, registrándose los más altos valores de precipitación media durante el mes de marzo, con precipitaciones registradas mayores a 300 mm. Así mismo, el mes de julio es el más seco, con precipitaciones registradas entre los 150 a 200 mm. La precipitación anual, está entre los 1800 a 2400 mm, en el ámbito provincial. Mientras que la humedad relativa media anual está entre 79% y 88%. Algunos espacios territoriales de la provincia son inundables, sin embargo, el ámbito específico del proyecto en el eje carretero se encuentra en zonas colinosas no inundables, por lo que en general no afectan ni a los cultivos

propuestos y en desarrollo ni a la cadena productiva que se pretende construir. Sin embargo, una tarea pendiente es el conocimiento de la calidad del suelo de estas áreas y las necesidades de nutrientes y tratamiento a aplicarse para mejorar la calidad y el rendimiento de los cultivos. (Ver anexo 6)

2.2. Generalidades de la investigación

La investigación se desarrolló de junio 2017 a octubre 2017 e incluyó una fase de campo en Marichin, palo seco, centro unido y Nazareth centros poblados muy cercanos entre sí, anexo a la ciudad de caballo cocha en donde se ubican las parcelas de los agricultores de donde se obtuvieron las muestras para su evaluación.

La fase de campo involucró:

- visitas a todas las parcelas de los 22 agricultores involucrados de los centros poblados para coleccionar muestras y caracterización morfológica in situ de fruto y semillas de plantas de cacao nativo y criollo y sembrados en la zona de recolección (ver anexo 1).
- Se evaluaron en total 248 frutos de Cacao entre nativos y criollos con diferente nivel de domesticación; tomando número de frutos determinado por cada parcela.

2.3. Materiales

Materiales en campo

- Fichas de evaluación
- Libretas de Campo
- Tablero
- Botas
- Machete
- Lapicero

- Tijera podadora
- Bolsas plásticas color negro
- GPS
- Cámara Fotográfica
- Vernier

Materiales de gabinete

- Laptop
- INFOSTAT (programa estadístico)
- Calculadora
- Balanza analítica
- USB
- Bandejas

2.4. Métodos

Los datos de caracterización morfológicas fueron tomados de cada una de las 22 parcelas de cacao en fructificación de una hectárea cada uno, tomando como muestra 10 plantas al azar etiquetadas y 3 frutos por plantas, para su identificación. Así mismo se evaluarán 10 semillas por frutos.

2.5. Tipo de estudio

Estudio descriptivo transversal

En el presente estudio no se utilizó' diseño experimental, los datos se analizarán con estadísticas descriptivas con tabulación simple.

2.6. Universo y muestra

La muestra lo constituye un total 194 plantas; extraídas de las parcelas, de un universo de 22.000 plantas de 22 hectáreas de agricultores. (ver ANEXO 1).

2.7. Procedimientos para la recolección de información

2.7.1. Caracterización morfológica de la muestra

Se hizo uso de la metodología y descriptores adaptado por Luis Fernando García Carrión (2010); Soria y Enriquez (1981); Haciendo una descripción de 11 caracteres del fruto y 8 caracteres de la semilla; descriptores sub divididos en morfológicos y agronómicos de productividad tomando como muestra representativa 3 frutos por plantas y 10 semillas por frutos, para descripción morfológica.

Para la recolección de la información se utilizó fichas de recolección de datos (Ver ANEXO 3)

2.7.2. Evaluación morfológica

- Largo de fruto

Este dato se registró en centímetros (cm), midiendo las mazorcas desde la base hasta el ápice; del promedio de todas las plantas evaluadas, utilizando el vernier y la regla como herramienta de medición.

- Diámetro del fruto

Este dato se registró en centímetros (cm), midiendo la parte media de las mazorcas, del promedio de todos los frutos evaluados.

- Peso del fruto

Este dato se registró en gramos (gr) del promedio de los frutos evaluados de cada parcela.

- Forma de frutos

De todos los frutos evaluados se tomó los datos de la forma de fruto.

De acuerdo a los descriptores utilizados

- Color de fruto
Este dato se obtuvo indicando el color del fruto a la maduración.
- Forma del ápice
De todos los frutos evaluados se tomó los datos de la forma del ápice. De acuerdo a los descriptores utilizados.
- Rugosidad de la superficie
De todos los frutos evaluados se tomó los datos de la rugosidad de la superficie. De acuerdo a los descriptores utilizados.
- Constricción basal
De todos los frutos evaluados se tomó los datos de la constricción basal. De acuerdo a los descriptores utilizados.
- Grosor de la cascara hasta el nivel del lomo
De todos los frutos evaluados se tomó los datos del grosor de la cascara hasta el nivel del lomo. De acuerdo a los descriptores utilizados.
- Separación de un par de lomos
De todos los frutos evaluados se tomó los datos de la separación de un par de lomos. De acuerdo a los descriptores utilizados.
- Profundidad de surcos hasta el nivel de lomos
De todos los frutos evaluados se tomó los datos de la profundidad de surcos hasta el nivel de lomos. De acuerdo a los descriptores utilizados.
- Forma de sección longitudinal
De todos los frutos evaluados se tomó los datos de la forma de sección longitudinal. De acuerdo a los descriptores utilizados.

- Forma de sección transversal

De todos los frutos evaluados se tomó los datos de la forma de sección transversal. De acuerdo a los descriptores utilizados.

- Color de los cotiledones

De todos los frutos evaluados se tomó los datos del color de los cotiledones. De acuerdo a los descriptores utilizados

- Peso seco de la semilla

Este dato se registró en gramos (gr), del promedio de cada fruto evaluado de cada parcela.

- Tamaño de la semilla

Se expreso en gramos (gr) del promedio de peso de semillas de todos los frutos evaluados de cada parcela; tomando como base la transformación en peso de acuerdo a los descriptores utilizados.

- Ancho de la semilla

Este dato se registró en centímetros (cm) del promedio de las semillas de todos los frutos evaluados de cada parcela.

- Grosor de la semilla

Este dato se registró en centímetros (cm) del promedio de las semillas de todos los frutos evaluados de cada parcela.

- Números de semillas por frutos

Se obtuvo del promedio de todos los frutos evaluados de cada parcela.

CAPITULO III

REVISION DE LITERARIA

3.1. Marco teórico

a) Origen y distribución geográfica del cacao

El cacao (*Theobroma cacao* L.) pertenece a la familia Esterculiáceas, orden Malvales y es una de las 22 especies del género *Theobroma*. Tiene un número cromosómico $2n = 20$ Su centro de origen es la cuenca del Alto Amazonas (Soria, 1966; Wood, 1982).

El cacao está distribuido en las tierras bajas tropicales y se cultiva principalmente entre los 20° latitud norte y 20° de latitud sur. Sin embargo, las mejores plantaciones están localizadas entre 15° de latitud norte y 10° latitud sur. En América, el cacao se cultiva desde el sur de México hasta Brasil y Bolivia. La distribución natural del cacao en Suramérica alcanza hasta los 15° de latitud sur, en los ríos Alto Beni y Mamoré del territorio boliviano y por el norte hasta cerca de los 10° de latitud en los límites de los llanos venezolanos por las vertientes bajas de las sierras de Parima, que dividen a Venezuela de Brasil (Soria, 1966). Los agricultores Mayas fueron los primeros en cultivar el cacao en América Central y en especial en México (Braudeau, 1970).

b) Taxonomía

Theobroma cacao L pertenece a la familia Malvaceae, orden Malvales (Arguello et al. 2000). El cacao se divide en tres grandes grupos genéticos: Criollo, Forastero y Trinitario. (León, 2000).

La clasificación botánica más aceptada para el cacao es como sigue:

Reino	Plantae (plantas)
Subreino	Tracheobionta (plantas vasculares)
División	Magnoliophyta (plantas con flores, ansgiospermas)
Clase	Magnoliopsida (dicotiledóneas)
Subclase	Dilleniidae
Orden	Malvales
Familia	Sterculiaceae
Subfamilia	Byttnerioideae
Género	Theobroma
Especie	cacao L.

c) Tipos principales de cacao

En el mundo existen diferentes variedades de cacao, originalmente eran sólo dos tipos; el criollo y el forastero, pero el cruce de estas dos especies dio origen al trinitario, y del cruce repetido entre ellos, se originaron los diferentes tipos de cacao que conocemos y utilizamos.

Cacao Forastero → Cacao Trinitario ← Cacao Criollo

- **Cacao forastero**

Es originario de América del sur y es el más cultivado en las regiones cacaoteras de África y Brasil. Se distingue porque tiene frutos de cáscara dura y más o menos lisa. Sus semillas o almendras son aplanadas de color morado y sabor amargo (<http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=745>).

Los cacaos forasteros, conocidos también como cacaos Amazónicos y/o amargos son originarios de América del Sur. Su centro de origen es la

parte alta de la cuenca del Amazonas en el área comprendida entre los ríos Napo, Putumayo y Caquetá. Esta población es la más cultivada en las regiones cacaoteras de África y Brasil y proporcionan más del 80 % de la producción mundial (Motamayor et al. 2002). El cacao forastero es muy variable y se encuentra en forma silvestre en la alta (Perú, Ecuador y Colombia) y baja Amazonia (Brasil, Guyanas y a lo largo del río Orinoco en Venezuela), presenta estaminoides con pigmentación púrpura, mazorcas verdes con más de 30 semillas, de color púrpura, con alta astringencia y bajo contenido de grasa. A este grupo pertenecen todos los cacaos comerciales del Brasil, oeste africano y este de Asia, así como el cacao nacional del Ecuador, y líneas del bajo Amazonas de tipo amelonado que incluye Iquitos, Nanay, Parinari, y Scavina. (Arguello et al. 2000). Estos tipos de cacao son originarios del alto Amazonas y dispersados naturalmente, por dicha cuenca (Braudeau 1970). Tal vez resulte útil hacer unadistinción entre los cacaos ordinarios que se establecieron desde hace bastante tiempo en África Occidental y Brasil y los Forasteros Amazónicos que se han originado de colectas recientes. El cacao amelonado del África Occidental es una población muy homogénea, resultante de una pequeña introducción, pero en la actualidad representa la mayor parte de la producción mundial (Wood 1982).

Este grupo comprende los cacaos ordinarios del Brasil, África Occidental y el cacao Nacional del Ecuador también conocidos como forastero amazónico, porque aparentemente están distribuidos en forma natural en la cuenca del río Amazona. Es la raza más cultivada es las regiones cacaoteras de África y Brasil y proporciona más del 80 % de la producción mundial (Arguello et al, 2000).

La mazorca de todos los forasteros es de forma de calabacillo y amelonada. Amarilla cuando están maduras y con surcos y rugosidades poco conspicuas, lisas y de extremo redondeado o punta muy corta. Dentro de este grupo se desatacan distintos grupos como Cundeamor, Amelonado, Sambito, Calabacillo y Angoleta. Las semillas son más o menos aplanadas y los cotiledones frescos son de color violeta (Urquhart, 1963).



- **Cacao criollo**

Es originario de Centroamérica, Colombia y Venezuela. Se distingue por tener frutos de cáscara suave, con 10 surcos, combinando un surco profundo con otro de menor profundidad. Los lomos son brotados y borroñosos y terminan en una punta delgada. Las semillas son dulces y de color blanco a violeta. De esta variedad se produce el cacao fino o de mejor calidad. Actualmente no existe cacao criollo puro, sino lo que llamamos variedades acriolladas debido a que han tenido varios cruces con otras variedades (<http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=745>)

El apelativo “criollo” (indígena) fue en su origen atribuido por los españoles al cacao cultivado inicialmente en Venezuela, en América Central y México y cuyos granos de cotiledones blancos proporcionaban un chocolate de superior calidad (Braudeau 1970). El cacao criollo se caracteriza por tener estaminoides rosados, mazorcas verdes o rojas del tipo Cundeamor, de

superficie rugosa y surcos profundos; posee entre 20 y 30 semillas de color blanco ó crema, alto contenido de grasa, sin astringencia y bastante aroma; son usados en la industria cosmética. Los principales tipos criollos incluyen cacao Pentágona, cacao Real y cacao Porcelana (Arguello et al. 2000).

Criollos Palabra que significa nativo, pero de ascendencia extranjera, se originaron en Sudamérica, pero fueron domesticados en México y Centro América y son conocidos también como híbridos de cacao dulce. Se caracteriza por su aroma, la mazorca es de color roja o amarilla cuando maduras, corrientemente con 10 surcos profundos, muy rugosos, cascara suave y semillas redondas medianas a grandes, los cotiledones frescos son de color blanco o violeta pálido. Se cultiva principalmente en México, Guatemala, Nicaragua, Ecuador, Colombia, Venezuela, Perú y Bolivia. El árbol es de porte bajo y menos robustos que los otros genotipos y tiene bajo rendimiento. El cacao criollo se caracteriza por su alta susceptibilidad a las principales enfermedades (Soria, 1966).



- **Cacao Trinitario**

Surge del cruce del cacao Criollo y Forastero. Las mazorcas pueden ser de muchas formas y colores; las semillas son más grandes que las del cacao criollo y forastero; las plantas son fuertes, de tronco grueso y hojas

grandes. En la actualidad la mayoría de los cacaotales que en el mundo son trinitarios (<http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=745>).

Este grupo es el resultado del cruzamiento entre individuos criollos y forasteros. Comprende formas híbridas heterogéneas, su calidad y características botánicas son intermedias entre los dos grupos (Arguello et al. 2000). Se cultiva en México, Centro América, Norte de Sudamérica, Trinidad, Colombia, Venezuela y oeste de África y suroeste de Asia (Sánchez 1983). Este grupo se usa como material de injerto para multiplicarlo sin perder sus características, las mejores cruas combinan el sabor del cacao criollo con la rusticidad del Forastero, produciendo cacao de mucha demanda por su aplicación en los chocolates de alto grado de “sabor” (Davies 1986).

Son árboles de gran vigor, alta producción y resistencia a enfermedades. Las mazorcas y sus semillas presentan una amplia variabilidad tanto de color y tamaño; los cacaos trinitarios se pueden encontrar en México, América Central, Trinidad, Colombia, Ecuador, Venezuela y África (Rodríguez 2006).



d) Caracterización morfológica

La caracterización se define como la descripción de la variación que existe en una colección de germoplasma y que permite diferenciar a las accesiones de una especie, sea en términos de características morfológicas y fenológicas de alta heredabilidad ó características cuya expresión es poco

influenciada por el ambiente (Abadie y Barreta, 2001). La mayoría de las plantas cultivadas con importancia económica tienen sus propios patrones de identificación, caracterización y evaluación, que se han logrado establecer mediante diferentes estudios, permitiendo conocer la variabilidad de los caracteres dentro y entre plantas; de tal forma que se ha llegado a seleccionar todas aquellas características cualitativas y cuantitativas que son más útiles y fáciles de interpretar para la descripción de los individuos en una población (Arciniegas 2005).

Desde el punto de vista del mejoramiento genético, la información sobre caracteres morfológicos y agronómicos es insustituible. La identificación de esos rasgos mediante caracterización y la creación de colecciones núcleo (un subconjunto seleccionado por contener la variación máxima disponible en un pequeño número de muestras) son medidas que pueden estimular una utilización mayor y más eficaz de las colecciones (Valls, 1989). Para la caracterización morfológica se utilizan descriptores que deben reunir las siguientes características:

1. ser fácilmente observables.
2. tener alta acción discriminante y baja influencia ambiental, lo que permite registrar la información en los sitios de colecta.
3. Uniformidad para otorgar a la caracterización un valor universal, es por eso que se emplean listas de descriptores bien definidos y rigurosamente probados que simplifican considerablemente todas las operaciones de registro de datos, actualización, modificación, recuperación de información y análisis. (Abadie y Berretta, 2001). Una caracterización bien realizada permite identificar duplicados, simplificando los trabajos siguientes, racionalizando los trabajos relativos a las colecciones activas y de base.

También permiten el establecimiento de colecciones núcleos que, por definición comprenden, un mínimo de redundancia de la diversidad genética reunida en una especie cultivada y en las especies silvestres relacionadas (Valls, 1989).

e) Reproducción sexual

El cultivo del cacao se puede reproducir por cruce sexual, que es el que da origen a la semilla o por cruce asexual a través de estacas, acodos y yemas.

¿Qué es la propagación sexual o por semilla del cacao?

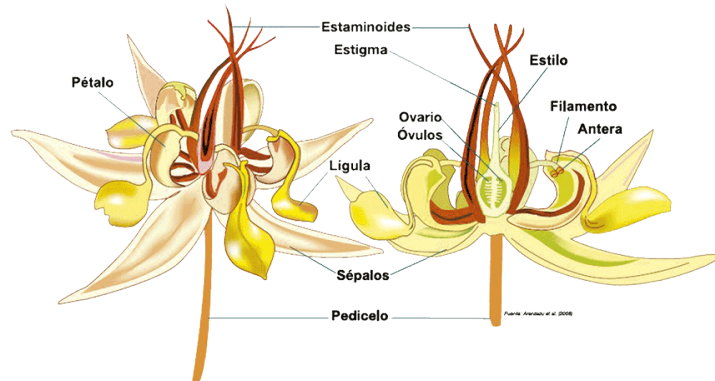
La propagación sexual es la forma más generalizada y fácil de reproducir el cacao. Consiste en utilizar la semilla seleccionada de los árboles que han sido elegidos como los mejores. A estos árboles se les llama árboles élites, árboles madres o árboles productores de semillas porque tienen mejores cualidades en cuanto a su vigor y forma de desarrollo, producción y resistencia a enfermedades y plagas.



La propagación sexual consiste en utilizar la semilla.

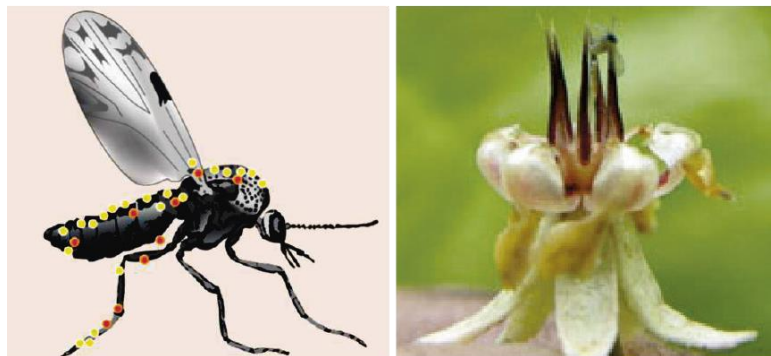
La semilla del cacao se produce a partir de la polinización natural de las flores de cacao. La flor es hermafrodita, es decir que la misma flor tiene el polen y el pistilo, o sea ambos sexos. El polen es el que fecunda al ovario que está dentro del pistilo. Por eso se dice que tiene ambos sexos: El masculino y el

femenino. El órgano masculino está formado por estambres, que portan el polen.



Detalles de los partes de flor de cacao (CATIE).

Una flor posee cinco estambres verdaderos de color blanco y cinco estambres falsos de color morado. En la cabeza de los estambres blancos se encuentra el polen del cacao. El órgano femenino es el pistilo formado por el estigma, el estilo y el ovario. La función de estas flores es la reproducción.



Mosca polinizadora del cacao Forcipomyia.

El grano de polen cae sobre el estigma y baja por el estilo hasta el ovario. Cuando esto sucede se realiza el fenómeno que se llama la fecundación y empieza la formación del fruto llamado pepino, cuando está pequeño y al que se le llama mazorca cuando está grande.

El trabajo de polinización lo hacen los insectos, entre ellos la mosca polinizadora del cacao *Forcipomyia* que es una mosca diminuta y frágil altamente vulnerable a la aplicación de pesticidas químicos.

f) Reproducción asexual del cacao (FUNDESYRAM)

Este tipo de propagación es por medio de partes vegetativas de la planta seleccionada. No implica un cambio en la constitución genética de la nueva planta ya que todas las características de la planta madre se presentan en la nueva planta. Sin embargo, factores del clima, tipo de suelo, ataque de enfermedades pueden modificar la apariencia de la planta, flores o de los frutos sin que se haya dado un cambio genético. La propagación asexual se puede realizar por medio de estacas o ramillas. Existen varios métodos siendo el más usado el de los injertos ya que no requiere de instalaciones costosas y permite aprovechar el material vegetativo de la “planta madre” al máximo posible.

g) Podas y saneamiento

- **Deschuponado:** Se realizó un deschuponado que consiste en la eliminación de todos los brotes que se generan en el tronco y las ramas de los árboles, esto con el fin de mantener libre los cojines florales que se ubican en estas partes de la planta
- **Eliminación de frutos no deseados:** Esta actividad consistió en la eliminación de frutos muertos o enfermos (generalmente dañados por *Phytophthora* y otras plagas, además se eliminaron todos los frutos ya formados que por características de la investigación no es necesario que estén presentes y causen confusión y puedan desarrollarse los frutos producto de las polinizaciones artificiales.

- **Podas de mantenimiento:** Se podaron o eliminaron aquellas ramas que obstaculizaban la penetración de luz y aireación a la estructura del árbol para evitar así el incremento de la humedad relativa y el desarrollo de enfermedades fungosas.



Figura 7: Personal de apoyo en campo realizando podas.

- **Control de malezas:** Debido a la competencia por luz solar, nutrientes y espacio de las malezas con las plantas de cacao y para facilitar el acceso en el área de trabajo, es importante tener un control adecuado de malezas. Para ello se recomienda realizar un control de malezas mecánico utilizando una desbrozadora motorizada a cada 20 días.



Figura 8. Personal de apoyo en campo realizando control de malezas

h) ¿Qué es Sistema Agroforestal?

Es un área donde se combina un cultivo principal con otros cultivos, árboles y en algunas ocasiones animales (sistemas silvopastoriles y agrosilvopastoriles). En este sistema la idea es que los elementos seleccionados (árboles, cultivo o animales), se beneficien unos con otros en armonía con el medio ambiente. El cultivo de Cacao en sistemas agroforestales, es una actividad productiva para esta zona, ya que las condiciones del clima son las adecuadas y permite mantener un área en la que se cultiva y se conserva el medio ambiente, sin embargo las familias productoras que viven en estas comunidades, desconocen cómo sacarle provecho a esta ventaja que nos ha regalado la naturaleza.

Ventajas de un sistema Agroforestal:

- Mejor aprovechamiento del suelo.
- Protección del suelo.
- Obtener varios productos en la misma parcela.
- Aumentar los ingresos por la venta de cada uno de los productos.
- Vender los productos de la parcela en diferentes épocas del año.
- Conservar el medio ambiente.

Los cultivos, árboles o animales que se establecen en un sistema agroforestal, debemos seleccionarlos con mucho cuidado para que se beneficien unos con otros.

i) Plagas y enfermedades (BENITO SULLCA J. A. 2010)

- **Plagas temporales**

El chinche del cacao (Monalonium spp.); este insecto, tanto en estado adulto como juvenil chupa la savia de los brotes nuevos, hojas tiernas y frutos. La condición favorable para su aparición es el exceso de

sombra en la plantación. *Control*; el control debe de realizarse en el periodo de mayor brotación de hojas nuevas y aparición de frutos tiernos, con raleo de sombra y entresaque de ramas de la plantación para dar mayor luz,

Xyleborus spp. Se presentan generalmente en plantaciones maduras, taladrando las ramas y el tronco. Por estas heridas entran hongos y matan a las plantas.

Xylosandrus compactus. Se presentan en plantaciones en el vivero y en el campo hasta la edad de 1.5 años. Las plantas exudan por los orificios de penetración del insecto, y la planta muere por el ataque de hongos patógenos. *Control*; el control de estas especies se puede realizar eliminando y quemando las partes afectadas de planta.

- **Plagas permanentes**

Azteca chartifex spiriti. Azteca paraensis bondari. Estos insectos viven asociados con los insectos chupadores que excretan sustancias azucaradas de las que se alimentan los hongos. *Control*; pulverizar externamente los nidos con insecticidas, luego retirar los nidos del árbol fragmentándola en el suelo y complementando con la aplicación de un insecticida el lugar antes ocupado por el nido.

Selenopsis spp, Atta sexdens L, Atta cephalotes y acromyrmex. Estos insectos cortan las hojas del cacao provocando su defoliación parcial o total de la planta pudiendo llevarla a la muerte. *Control*; debe ser dirigido a destruir el hormiguero donde se encuentra la reina.

- **Principales enfermedades y su control**

Escoba de bruja (Crenipellis pernicioso). Esta enfermedad ataca todos los tejidos en crecimiento de la planta tales como: brotes terminales o

axilares, cojines florales y frutos en diferentes estados de desarrollo. Es una enfermedad endémica principalmente en las zonas de mayor precipitación. *Control;* el control más eficaz se realiza a través de la poda de todos los tejidos afectados por la enfermedad. Debe evitarse el exceso de sombreado, retirando los arboles de copa muy baja y compacta. Todo material infectado y removido debe ser amontonado y cubierto por hojarasca, plástico u otro material.

Pudrición parda (Phytophthora palmivora). El hongo puede encontrarse en cualquier parte del cacaotal, en suelo, ambiente y cualquier parte del árbol infectado, siendo el inoculo diseminado por las lluvias, vientos, insectos o por el hombre. El daño ocurre en el fruto, y en el tronco. *Control;* es posible a través de cuatro pulverizadores mensuales a partir del inicio de la mayor floración con fungicidas cúpricas. La remoción de frutos secos y con mínimas lesiones derivadas de la enfermedad, también ayudan el control. Cuando la enfermedad se presenta en el tronco, se quita utilizando un cuchillo toda la parte afectada hasta encontrar el tejido sano enseguida aplicar una pasta protectora a base de soluciones de sales cúpricas en toda la región lesionada.

Moniliasis (monilophthora roreri). Ataca alas mazorcas tiernas en las se presentan protuberancias ligeras. En las mazorcas de mayor desarrollo pueden aparecer manchas oscuras o un revestimiento blanco en toda la superficie; una mazorca enferma pesa más que una mazorca sana y el interior de la misma se torna acuoso y la almendra no sirve. *Control;* recojo y entierro de mazorcas con síntomas iniciales, sin que llegue a esporular. El azufre mojable y el zinc son efectivos para su control.

3.2. Marco conceptual

1. Adaptación: Respuesta de un individuo, población o especie a un ambiente cambiante.
2. Ancho de la semilla: Característica indispensable para encontrar el diámetro de una semilla, y se da en centímetros (cm).
3. Autoincompatibilidad, es la incapacidad de una planta hermafrodita de producir semillas por autopolinización, aunque presente gametos viables. Es una estrategia reproductiva para evitar la autogamia y para promover la fecundación entre individuos que no estén relacionados y, por ende, es un mecanismo creador de nueva variabilidad genética.
4. Color de los cotiledones: es la característica que se distingue en las semillas.
5. Carácter Cualitativo: Rasgo no métrico controlado por uno o pocos genes (herencia oligogénica), de distribución discontinua y cuya expresión no es afectada por el ambiente.
6. Carácter Cuantitativo: Rasgo métrico controlado por muchos genes (herencia poligénica), de distribución continua y cuya expresión es afectada por el ambiente.
7. Caracterización: Actividad sensorial que permite describir sistemáticamente un cultivar o especie a través de un conjunto de caracteres cualitativos, denominados "descriptores"
8. Caracterización Morfológica: Descripción y diferenciación de los atributos morfológicos cualitativos (de muy alta heredabilidad), de una variedad o especie, mediante descriptores estándar.
9. Color de fruto: es la característica que se distingue, de acuerdo a la etapa de maduración que se encuentra el fruto.

10. Constricción basal: es la característica que muestra el acto de constreñir en la base del fruto
11. Cultivar: Conjunto de plantas cultivadas que se distinguen de otras por sus caracteres morfológicos, fisiológicos, genéticos u otros de carácter agronómico o económico, y que al reproducirse (sexual o asexualmente), conservan sus caracteres distintivos (Sinónimo: Variedad)
12. Cultivares Nativos: Variedades domesticadas in situ que se conservan y usan por generaciones y que no han pasado por ningún proceso de mejora genética sistemática y controlada.
13. Descriptores: Grupo de caracteres y sus estados que pueden ser documentados y cuyo estudio nos permite conocer y diferenciar el germoplasma y determinar su utilidad potencial.
14. Diámetro de fruto: es la característica que permite conocer y medir el grosor del fruto
15. Evaluación: Caracterización de los atributos cuantitativos que son útiles en la mejora genética de los cultivos; dependen de las condiciones ambientales y se prueban en el máximo posibles de ambientes.
16. Evaluación: Caracterización de los atributos cuantitativos que son útiles en la mejora genética de los cultivos; dependen de las condiciones ambientales y se prueban en el máximo posibles de ambientes.
17. Forma de fruto: es la cual nos permite conocer y describir las diferentes formas que pueden adoptar los frutos.
18. Forma del ápice: característica que describe las diferentes que formas que adopta el ápice de un fruto.
19. Forma de sección longitudinal: forma que adopta una semilla, fruto o cualquier objeto en un corte longitudinal.

20. Forma de sección transversal: forma que adopta una semilla, fruto o cualquier objeto en un corte transversal.
21. Grosor de la cascara hasta el nivel del lomo: denota el grosor del pericarpio del fruto
22. Grosor de la semilla: Característica indispensable para encontrar el diámetro de una semilla, y se da en centímetros (cm).
23. Largo de fruto: es la característica cuantitativa que permite conocer la longitud vertical y la altura del fruto
24. Numero de semillas por frutos: es la cantidad de semillas que se encuentran em el interior de los frutos dependiendo del tipo de panta que sea.
25. Peso de fruto: es la característica que permite conocer y medir la masa del fruto.
26. Peso seco de la semilla: es la característica que se determina mediante un previo secado de las semillas.
27. Población: Grupo de plantas con caracteres semejantes y diferenciales capaces de reproducirse sexualmente, coexistir y evolucionar a través del tiempo.
28. Rugosidad de la superficie: cualidad de la superficie que denota lo rugoso que puede llegar a ser.
29. Separación de un par de lomos: denota la separación que existe en los lomos del pericarpio del fruto.
30. Selección de Plantas: Método fitogenético mediante el cual se seleccionan plantas superiores con una o varias características agroindustriales ventajosas.
31. Variación: Diferencias que se expresan entre individuos (plantas) de una misma especie.

32. Tamaño de la semilla: es una característica que se obtiene mediante el pesado de las semillas por unidad.
33. Variedad: Una división dentro de la especie (véase: Cultivar).
34. Variedad Clonal: Grupo de plantas con idéntico componente hereditario, derivadas de una planta madre seleccionada y propagada mediante técnicas de reproducción asexual.

CAPITULO IV

ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Caracterización morfológica

Se evaluaron In Situ 194 plantas de Cacao entre criollos y nativos en 22 parcelas de agricultores de las localidades de San Francisco de Marichin, San pablo de Palo Seco, centro Unido y Nazareth (Anexo 1), usando siete variables cuantitativas (peso de fruto, diámetro de fruto, largo de fruto, numero de semillas por fruto, peso seco de semillas, tamaño de semilla, ancho de semilla y grosor de semilla) y nueve variables cualitativas (forma de fruto, forma del ápice, constricción basal, rugosidad de la superficie, color de la fruto, separación de un par de lomos, color de la semilla, forma de la sección longitudinal, forma de la sección transversa) (Anexo 4).

Para las evaluaciones se utilizó la metodología descrita. Para las evaluaciones se usaron tres frutos por plantas. Para aquellas plantas donde no se encontraron los frutos necesarios se evaluaron los existentes.

4.2. Evaluación de parámetros morfológicos

En el cuadro 1, se indican los resultados obtenidos en la evaluación de 194 plantas la cual fue realizada en 22 parcelas de agricultores de la zona de Caballo Cocha, provincia de Ramón Castilla. El peso promedio de los frutos 431.3 g, el peso máximo se obtuvo en la Parcela Demostrativa de Nazaret (685.3 g), y el más bajo para la muestra de la parcela de Juan Pablo Pacaya Carihuasari en la localidad de San Francisco de Marichin (216 g). El largo del fruto vario entre 13.6 cm (Basilía Sinarahua del Aguila – S.F. de Marichin) y 32.8 cm (Richard Pacaya Philco - S.F. de Marichin).el diámetro vario entre 6.3 cm (Juan Pablo Pacaya Carihuasari - S.F. de Marichin) y 8.9 cm (Rosenda Fernandez Borges – centro unido). El número de promedio de semillas por fruto fue de 37 semillas,

con un máximo de 39.5 (Rosenda Fernandez Borges – centro unido) y un mínimo de 28.1 (Moises Ramos Huacre – Nazareth). El peso seco presento una media de 36.7 g por fruto con un máximo de 49.5 g (Laura Llerena de Falcon - S.F. de Marichin) y un mínimo de 21.7 g (Juan Pablo Pacaya Carihuasari - S.F. de Marichin). El tamaño de semilla se expresó en función de su peso seco, según la escala adaptada de Soria y Enríquez (1981); variando este parámetro el mínimo 0.7 g (Juan Pablo Pacaya Carihuasari - S.F. de Marichin) y el máximo 1.4 (Francisco Pacaya Sinarahua - S.F. de Marichin). El ancho menor de la semilla fue de 0.87 cm (Eloy Quispe Silva – Nazareth) y el máximo de 1.19 cm (Laura Llerena de Falcon - S.F. de Marichin). El grosor menor de la semilla fue de 0.61 cm (Juan Pablo Pacaya Carihuasari - S.F. de Marichin) y el máximo de 0.87 cm (Enrique Santos Pedro Gaitan – Centro Unido).

Solo la variable tamaño de semilla presento diferencia significativa ($p < 0.01$) por parcela.

CUADRO 1. Variables cuantitativas de frutos y semillas de 194 plantas de cacao criollo y nativo en 22 parcelas de agricultores.

Lugar o beneficiario de colecta	Provincia y localidad	Frutos evaluados	Características del fruto			Características de la semilla				
			Peso (g)	Largo (cm)	Diámetro (cm)	N° de semilla por fruto	Peso (g)	Tamaño (g)	Ancho (cm)	Grosor (cm)
PARCELA DEMOSTRATIVA MARICHIN	R.M. S. F. DE MARICHIN	10	407.80	15.62	7.69	34.4	40.2	1.22	1.03	0.72
FRANCISCO PACAYA SINARAHUA	R.M. S. F. DE MARICHIN	12	452.10	18.25	7.76	29.06	39.31	1.43	1.14	0.81
LAURA LLERENA DE FALCON	R.M. S. F. DE MARICHIN	8	491.60	17.06	8.04	35.5	49.5	1.37	1.19	0.83
AUGUSTO DAVILA GILVANO	R.M. S. F. DE MARICHIN	8	477.30	18.98	8.10	35.25	42.75	1.19	1.12	0.83
JOEL MARICAHUA CURITIMA	R.M. S. P. DE PALO SECO	10	535.00	19.47	8.53	38.4	43.6	1.17	1.10	0.76
BASILIA SINARAHUA DEL AGUILA	R.M. S. F. DE MARICHIN	13	250.70	13.66	6.88	32.21	25.94	0.82	1.08	0.63
JUAN PABLO PACAYA CARIHUASARI	R.M. S. F. DE MARICHIN	9	216.00	15.07	6.28	31.43	21.71	0.71	0.88	0.61
ENRIQUE SANTOS PEDRO GAYTAN	R.M. CENTRO UNIDO	10	573.61	19.63	8.04	35.67	49.44	1.41	1.13	0.87
DOMINGO FERNANDEZ GUEVARA	R.M. CENTRO UNIDO	15	350.40	15.82	6.95	32.75	32.65	0.98	0.96	0.75
ROSENDA FERNANDES BORGES	R.M. CENTRO UNIDO	13	647.85	18.34	8.96	39.5	48.4	1.21	1.14	0.85
AGAPITO LOAYSA SANTA CRUZ	R.M. CENTRO UNIDO	8	511.40	17.16	7.75	32.13	38.63	1.23	1.09	0.82
WALTER SANGAMA PEREZ	R.M. S. P. DE PALO SECO	15	288.60	16.00	6.76	31.49	25.21	0.77	0.98	0.74
SELVA SINARAHUA DEL AGULA	R.M. S. F. DE MARICHIN	10	264.40	15.36	6.67	31.13	27.13	0.85	1.09	0.80
RICHARD PACAYA PHILCO	R.M. S. F. DE MARICHIN	15	338.30	32.82	7.36	33.1	30	0.91	1.01	0.77
ORANGEL PACAYA DEL AGUILA	R.M. S. F. DE MARICHIN	15	373.10	16.72	7.68	34.48	31.52	0.91	1.01	0.77
PARCELA DEMOSTRATIVA NAZARETH	R.M. NAZARETH	15	685.30	20.28	8.52	35.45	44.95	1.25	1.12	0.86
JULIAN PALOMINO ANYIOSA	R.M. NAZARETH	13	432.85	17.48	7.74	33.4	38.1	1.18	1.08	0.86
DAVID CASTRO ALFARO	R.M. NAZARETH	7	398.70	16.31	7.73	35	39.92	1.20	1.16	0.83
JULIO CESAR QUISPE SILVA	R.M. NAZARETH	14	386.72	17.51	7.31	34	31.33	0.97	0.97	0.80
JOSÉ VASQUEZ OCAMPO	R.M. NAZARETH	12	628.50	19.82	8.65	35.5	46.7	1.38	1.14	0.87
MOISES RAMOS HUACRE	R.M. NAZARETH	10	494.70	17.66	8.21	28.06	35.44	1.19	1.07	0.81
ELOY QUISPE SILVA	R.M. NAZARETH	6	282.60	14.80	6.85	32.5	27.15	0.83	0.88	0.67

CUADRO 1. Variables cuantitativas de frutos y semillas... (continuación)

	Características del fruto			Características de la semilla				
	Peso (g)	Largo (cm)	Diámetro (cm)	N° de semilla por fruto	Peso (g)	Tamaño (g)	Ancho (cm)	Grosor (cm)
Media	431.251	17.9008	7.6560	33.6550	36.7989	1.1006	1.0626	0.7848
Error típico	28.277	0.8054	0.1519	0.5732	1.8163	0.0477	0.0185	0.0158
Mediana	420.325	17.32	7.7325	33.7	38.3625	1.1893	1.0837	0.8066
Desviación estándar	132.631	3.7775	0.7124	2.6886	8.5191	0.2236	0.0869	0.0740
Varianza de la muestra	17590.99	14.2692	0.5075	7.2286	72.5759	0.0499	0.0076	0.0055
Curtosis	-0.71459	12.149	-0.674	0.47	-1.162	-1.224	-0.0439	0.5559
Coficiente de asimetría	0.2464	3.0824	-0.1218	0.0604	-0.0853	-0.233	-0.7823	-1.0786
Rango	469.3	19.16	2.679	11.4375	27.7857	0.7234	0.3159	0.2628
Mínimo	216	13.66	6.281	28.0625	21.7143	0.7086	0.8761	0.6084
Máximo	685.3	32.82	8.96	39.5	49.5	1.432	1.1921	0.8712
Coficiente de variación de la población	30.75%	21.10%	9.31%	7.99%	23.15%	20.32%	8.18%	9.43%
ANVA Test Tukey (p<0.01) por localidad	0.1782 ns	0.9952 ns	0.5144 ns	0.5726 ns	0.4668 ns	0.0001*	0.9687 ns	0.2449 ns
Suma	9487.533	393.819	168.4321	740.4106	809.5764	24.2126	23.3697	17.2666
Cuenta	22	22	22	22	22	22	22	22

CUADRO 2. Variables cuantitativas de frutos y semillas de las cuatro localidades evaluadas

Provincia y localidad	Frutos evaluados	Características del Fruto			Características de la semilla				
		Peso (g)	Largo (cm)	Diámetro (cm)	Numero semilla por fruto	peso (g)	Tamaño (g)	Ancho (cm)	Grosor (cm)
R.M. San Francisco de Marichin	100	363.48	18.17	7.38	32.95	34.23	1.05	1.06	0.75
R.M. San Pablo de palo seco	25	411.8	17.74	7.64	34.95	34.41	0.97	1.04	0.75
R.M. Centro Unido	46	520.61	17.74	7.92	35.01	42.28	1.21	1.08	0.82
R.M. Nazareth	77	472.77	17.69	7.86	33.42	37.66	1.14	1.06	0.81

4.3. Evaluación de variables cualitativas del fruto y semilla

En el anexo 7, se muestra, las características cualitativas del fruto por planta, de las 22 parcelas evaluadas. En el cuadro 3 se indica el porcentaje en general de todas las características cualitativas de los frutos evaluados.

La mayoría de los frutos evaluados poseen en promedio frutos de forma Oblongo (93.14 %), de constricción basal ligero (31.45 %) y con una rugosidad intermedia (63,31 %). El ápice de los frutos fue mayormente apezonado (62.09 %). El porcentaje de plantas con frutos de color amarillo fue de 55.24 %. El color de las semillas registra 93.23% de color morado y 6.77% de morado moteado blanquesino (Cuadro 3).

CUADRO 3. Evaluación de 194 plantas de cacao. Variables cualitativas.

Descriptor	Categoría	Porcentaje
Forma del fruto	Elíptico	2.34
	Oblongo	94.34
	Abovado	2.02
	Ovado	0.65
	Orbicular	0.33
	Oblado	0.33
Forma del ápice	Atenuado	19.91
	Dentado	1.25
	Agudo	4.35
	Apezonado	68.55
	Obtuso	5.95
Constricción basal del fruto	Ausente	18.5
	Ligero	29.28
	Intermedio	29.77
	Fuerte	22.45
Rugosidad de la superficie	Ausente	0.33
	Ligera	22.63
	Intermedio	63.32
	Fuerte	13.73
Color del fruto	Verde pigmentado	33.73
	Verde	8.33
	Amarillo	57.94
Separación de un par de lomos	Fusionados	4.74
	Ligero	32.49
	Intermedio	58.67
	Amplia	4.10
Color de semilla	Morado	93.23
	Morado jaspeado	
	blanquesino	6.77

CUADRO 4. Evaluación de Variables cualitativas de fruto y semilla por localidades
(Marichin, Palo seco, Centro unido y Nazareth)

Descriptor	Categoría	Porcentaje			
		marichin	Palo seco	Centro unido	nazareth
Forma del fruto	Elíptico	2	0	2.17	5.19
	Oblongo	96	100	95.66	85.71
	Obovado	2	0	2.17	3.9
	Ovado	0	0	0	2.6
	Orbicular	0	0	0	1.3
	Oblado	0	0	0	1.3
Forma del ápice	Atenuado	27	8	10.87	33.77
	Dentado	5	0	0	0
	Agudo	3	4	0	10.39
	Apezonado	59	88	80.43	46.75
	Obtuso	6	0	8.7	9.09
Constricción basal del fruto	Ausente	21	20	17.4	15.6
	Ligero	36	16	39.13	25.97
	Intermedio	23	28	30.43	37.66
	Fuerte	20	36	13.04	20.77
Rugosidad de la superficie	Ausente	0	0	0	1.3
	Ligera	15	20	28.26	27.27
	Intermedio	71	76	47.83	58.44
	Fuerte	14	4	23.91	12.99
Color del fruto	Verde pigmentado	26	20	43.48	45.45
	Verde	6	0	6.52	20.78
	Amarillo	68	80	50	33.77
Separación de un par de lomos	Fusionados	4	8	4.35	2.60
	Ligero	32	32	34.78	31.17
	Intermedio	58	60	54.35	62.34
	Amplia	6	0	6.52	3.89
Color de semilla	Morado	99	100	73.91	100
	Morado jaspeado blanquesino	1	0	26.09	0

CAPITULO V

DISCUSIÓN

Características cuantitativas

5.1. Peso de fruto

En las observaciones realizadas de 248 frutos ubicadas en cuatro localidades de donde se obtuvo las muestras, se observa que no existe diferencia significativa en peso de frutos; sin embargo, podemos observar ligeras variaciones en la misma localidad con una media general de 431.25 g, con un coeficiente de variación de 30.75%. Para este parámetro observamos que el mayor promedio se obtuvo en la localidad de centro unido con 520.61 g; y el menor promedio se obtuvo en la localidad de Marichin; resultados que se atribuyen a factores ambientales; de manejo e intrínsecos de las plantas evaluadas.

5.2. Largo de fruto

Para este parámetro no existe diferencia significativa, observándose resultados muy similares en todos los frutos evaluados con un promedio de 17.90 cm, con un coeficiente de variación de 21.10%. El mayor promedio se obtuvo en la localidad de Marichin con 18.17 cm; y el menor promedio se obtuvo en la localidad de Nazareth 17.69 cm. Encontrándose coincidencia en todos los frutos observados primando el factor genético para esta característica.

5.3. Diámetro de fruto

No existe diferencia significativa para esta característica encontrando una media general de 7.65 cm, con un coeficiente de variación de 9.31%. Encontrándose el mayor promedio de diámetro de fruto en la localidad de centro unido con 7.92 cm; y el menor promedio en Marichin con 7.38 cm. Encontrándose una gran similitud para este parámetro en todos los frutos evaluados.

5.4. Numero de semilla por fruto

Las plantas evaluadas no presentan diferencias en el número de semillas por fruto, presentando un mayor promedio de números de semillas en la localidad de centro unido con 35.01 y un promedio menor en Marichin con 32.95 semillas. El promedio general de números de semillas de todos los frutos evaluados es de 33.65 semillas, con coeficiente de variación de 7.99%; pudiéndose observar similitud, en esta característica.

5.5. Peso de semilla

El mayor promedio se observó en centro unido con 42.28 g, y el menor peso se observó en la localidad de marichin con 34.23 g; no encontrándose diferencia significativa en peso de semilla en todos los frutos evaluados los cuales dieron un promedio general de 36.79 g, con coeficiente de variación de 23.15 %; pudiéndose observar similitud en este parámetro, con ligeras variaciones.

5.6. Tamaño de semilla

Este parámetro fue expresado en peso de acuerdo a la escala adaptada por Soria y Enrriquez en 1981, en donde se puede observar que existe diferencia significativa encontrándose una media de 1.10 g (intermedia), con un coeficiente de variación de 20.32%. Cuando observamos por localidades reporta que el mayor promedio se obtuvo en la localidad de centro unido con 1.21 g (intermedia), y el menor promedio se registró en la localidad de palo seco 0.97 (pequeña). Estas diferencias se atribuyen a condiciones ambientales, de manejo y genéticas.

Características cualitativas

5.7. forma de fruto

En la mayoría de los frutos existe una gran similitud en cuanto a forma de fruto coincidiendo en la forma oblongo (tipo angoleta) en un 94.34%, seguido de la forma elíptica, abovado, ovado, orbicular y oblado en pequeños porcentajes (cuadro 3). Esto se refleja con los porcentajes obtenidos por localidades que van desde el 100% obtenido en la localidad de palo seco, hasta el 85.71% de frutos tipo oblongo, con ligeras variaciones de otras formas, como se indican en el cuadro 4.

5.8. Forma del ápice

Para esta característica se observa que la mayoría de las mazorcas coinciden en ser frutos con ápices apezonados en un 68.55%, seguido de la forma atenuado 19.91%, y en pequeños porcentajes de la forma obtuso, agudo y dentado (cuadro 3). En el cuadro 4 se observa que la forma apezonada del fruto es muy común en las 4 localidades, con mayor incidencia en Palo seco con 88% y en menor incidencia en localidad de Nazareth con 46.75%.

5.9. Constricción basal del fruto

Para este parámetro se observa gran variabilidad en los frutos observados en las diferentes localidades, con porcentajes mayores del 18% e inferiores al 30% (cuadro 3). Estos porcentajes se muestran en el cuadro 4, donde se puede observar que existe gran variabilidad en esta característica en todas las localidades observadas, con ligeras variaciones, registrándose que las formas, ligero e intermedio tiene los más altos porcentajes con 39.13% y 30.43 respectivamente, en la localidad de centro unido.

5.10. Rugosidad de la superficie

En el cuadro 3, se observa que el mayor porcentaje para esta característica es de tipo intermedio con 63.32%, seguida de ligera con 22.63%, fuerte 13.73% y ausente 0.33%. En el cuadro 4, se muestra esta característica, donde se observa que los mayores porcentajes son de tipo intermedia en todas las localidades, con el mayor porcentaje de 76% en la localidad de palo seco, y con menor porcentaje de 58.44% en la localidad de Nazareth.

5.11. Color de fruto

En esta característica se observa que el color amarillo del fruto obtiene el mayor porcentaje de 57.94%, seguido del verde pigmentado con 33.73% y el color verde con 8.33% (cuadro 3). Cuando se observa por localidades (cuadro 4) esta característica reporta que el color amarillo predomina en todas las localidades, con el mayor porcentaje de 80% en la localidad de Palo seco y el de menor porcentaje con 33.77% en la localidad de Nazareth. La característica verde pigmentado tiene el segundo mayor porcentaje de frutos reportados en todas las localidades desde 20% a 45.45%.

5.12. Separación de un par de lomos

Esta característica en general predomina para todos los frutos la separación intermedia con 58.67% seguido de la separación ligera con 32.49%, y con pequeños porcentajes las características fusionados y amplias con 4.74% y 4.10% respectivamente (cuadro 3). En el cuadro 4 se observa que se obtuvo mayores porcentajes para esta característica en todas las localidades, desde 58% a 62.34%; de igual manera para ligero desde 31.17% a 34.78%.

5.13. Color de la semilla

En esta característica predomina el color morado con 93.23% y con menor porcentaje la coloración morado moteado blanquecino con 6.77%. Características similares a las del cacao nativo amazónico en cuanto a la coloración morado, atribuyendo el color jaspeado blanquecino a la influencia del cacao criollo, debido a la polinización cruzada que se ha podido dar en el campo entre las plantas establecidas. En el cuadro 4, se observa mayores porcentajes de color morado en todas las localidades desde 100% hasta 73.91%; registrándose también que menores porcentajes se obtuvieron para las coloraciones jaspeado blanquecino observándose de 26% a 0%.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

Este estudio permitió describir las características morfológicas cuantitativas y cualitativas de fruto y semilla del cacao, establecidos en 22 parcelas de agricultores, en la zona de Caballo cocha, las cuales presentan las siguientes conclusiones:

1. La variabilidad genética de las plantas observadas no difiere en gran medida, observándose ligeras variaciones en cuanto a peso de fruto y tamaño de semilla, debido a las condiciones de manejo y variabilidad genética. Las forma de la mazorca oblongo es la predominante con 94.34%; la forma del ápice apezonado y atenuado son las relevantes con 68.55 y 19.91 respectivamente, la constricción basal presenta gran variabilidad con tipos intermedio y ligero con mayor proporción 29.77% y 29.28%, fuerte con 22.45% y ausente con 18.5%; la rugosidad de la superficie predomina la intermedia con 63.33, color del fruto amarillo con 57.94%, separación de un par de lomos con 58.67% y color de la semilla morado con 93.23%.
2. Las formas de los frutos observados en su mayoría presentan formas angoleta y cundeamor.
3. Las variaciones encontradas se deben a factores genéticos por los tipos de cacao sembrados como referencia que son el cacao nativo amazónico y el cacao criollo.

6.2. RECOMENDACIONES

Del estudio realizado se desprenden las siguientes recomendaciones:

- 1) Seleccionar frutos con características deseables de las mejores plantas productoras, a fin de propiciar su propagación, tanto sexual como asexual, generando un banco de germoplasma.
- 2) Realizar estudios de rendimiento con fertilización química y orgánica a fin de mejorar los rendimientos.
- 3) Analizar estudios de compatibilidad entre las mejores plantas.
- 4) Continuar con los estudios morfológicos, así mismos con estudios químicos y moleculares, para la selección de clones con fines industriales.
- 5) Determinar el contenido de minerales pesados en mg/kg de semilla

BIBLIOGRAFÍA

1. **ABADIE Y BERRETTA (2001)**. Caracterización y evaluación de recursos fitogenéticos. "Estrategia en recursos fitogenéticos para los países del cono sur". PROCISUR, INIA. 8 pp.
2. **ALLEN, J; LASS, R. (1983)**. London cocoa trade amazon. Project final report. Phase 1. Cocoa Growers Bulletin. England. 59 p.
3. **ARCINIEGAS, A M. (2005)**. Caracterización de árboles superiores de cacao (*Theobroma cacao* L) por el programa de mejoramiento genético del CATIE, Tesis Mag.Sc, Turrialba, Costa Rica. 125 pp.
4. **ARGUELLO, O; MEJÍA L. (2000)**. Variabilidad morfo agronómica de 59 árboles de cacao (*Theobroma cacao* L.) en Santander. In Tecnología para el mejoramiento de sistemas de producción de cacao, Corpoica, Bucaramanga, CO. p 50 – 54 Mejía LA; Argüello, CO. eds. Tecnología para el mejoramiento del sistema de producción de cacao. CORPOICA. Bucaramanga, Colombia. p. 50-54.
5. **ARGUELLO, O; MEJIA L; PALENCIA C. (2000)**. Origen y descripción botánica. In Tecnología para el mejoramiento de sistemas de producción de cacao, Corpoica, Bucaramanga, Colombia. p 10 – 12.
6. **ARGUELLO. O; MEJIA L. (2000)**. Variabilidad morfoagronomica de 59 árboles de cacao (*Theobroma cacao* L.) en Santander. In Tecnología para el mejoramiento de sistemas de producción de cacao, Corpoica, Bucaramanga, Colombia. p 50 – 54.
7. **BUTLER, D; UMAHARAN, P. (2004)**. Working with cocoa germplasm. In Flood, J; Murphy, R. eds. Cocoa futures; a source book of som important issues facing the cocoa industry. Chinchiná Colombia, CABI-FEDERA CAFÉ, US. p. 55 - 64.

8. **BRAUDEAU, J. (1970).** El cacao. Colección Agricultura Tropical. Editorial Blume. Barcelona ES. 304 p.
9. **BRAUDEAU, J. (1975).** El cacao. Trad. A.M Hernández. Técnicas agrícolas y producciones tropicales. Primera reimpresión. Editorial Blume. Barcelona, ES. 283 p.
10. **CERDA, R. (2004).** Diagnóstico de enfermedades fungosas en genotipos cultivados de cacao (*Theobroma cacao* L) en floración y fructificación en localidades productoras de Alto Beni, Bolivia. Tesis de Ingeniero Agrónomo. La Paz, BO. Universidad Mayor de San Andrés. 96 p.
11. **BENITO SULLCA J. A. (2010)** Guía técnica del cultivo del cacao. INIA – EEA. El Porvenir; pp 11-13.
12. **DAVIES, P. (1986).** Sistemas alternativos de producción para cacao en la zona norte de colonización: un análisis económico exploratorio. CIAT (Centro de Investigación Agrícola Tropical), documento Trabajo no. 55. Santa Cruz, BO. 42 p.
13. **DAVID ALVARADO G. & JULIO PÉREZ; GUATEMALA, (2017).** Manual De Polinizaciones Controladas En Cacao. P 02 – 12
14. **ENRÍQUEZ, G. (1985).** Curso sobre el cultivo del cacao. Serie manuales de enseñanza, CATIE, Turrialba, Costa Rica. 240 pp.
15. **JULY MARTINEZ, W. (2007).** Caracterización morfológica y molecular del Cacao Nacional Boliviano y de selecciones élites del Alto Beni, Bolivia (tesis de maestría). CATIE; Turrialba, Costa Rica
16. **LEÓN, J. (2000).** Botánica de los cultivos tropicales. Editorial Agroamérica, IICA, San José, Costa Rica. pp. 103 – 109
17. **MOTAMAYOR, JC; RISTERUCCI, AM; LÓPEZ, PA; ORTIZ, CF;**

- MORENO, A; LANAUD, C. (2002).** Cacao domesticación. In The origin of the cacao cultivated by the Mayas. Heredity 89:380-386.
18. **SORIA, V. J. (1966).** Obtención de clones de cacao por el método de índices de selección. Turrialba.
19. **SORIA, VJ. (1966).** Principales variedades de cacao cultivadas en América Tropical. Turrialba CR v.16 (3): 261-265.
20. **SORIA, V., J & G.A. ENRÍQUEZ (EDS)(1981).** International Cacao Cultivar Catalogue. CATIE, Turrialba. Costa Rica. Technical Bulletin N° 6. 156 p.
21. **SÁNCHEZ, A. (1983).** Cultivos de plantación. Manuales para la producción agropecuaria, área producción vegetal. Editorial Trillas, S.A. Segunda Reimpresión MX. p. 11 – 24.
22. **URQUHART, D. H. 1963.** Cacao. Primera edición. Instituto del libro. Edición Revolucionaria. Habana, Cuba. 322 pp.
23. **VALLS, B. J. 1989.** Caracterización morfológica, reproductiva y bioquímica de germoplasma vegetal. In curso de tecnología de cementes para Bancos de germoplasmas CENARGEN, Brasilia, BR. 23 pp.
24. **WOOD, G.A.R. (1982).** Trad. Ambrosio, AM, Cacao. Compañía Editorial Continental S.A. de C.V. ed. en Español de la 3ed. en Ingles, MX. 368p.

REFERENCIAS WEB:

25. <http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=745> (FUNDESYRAM)
26. <http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=2527> (FUNDESYRAM)

ANEXO

ANEXO 1. Mapa de ubicación



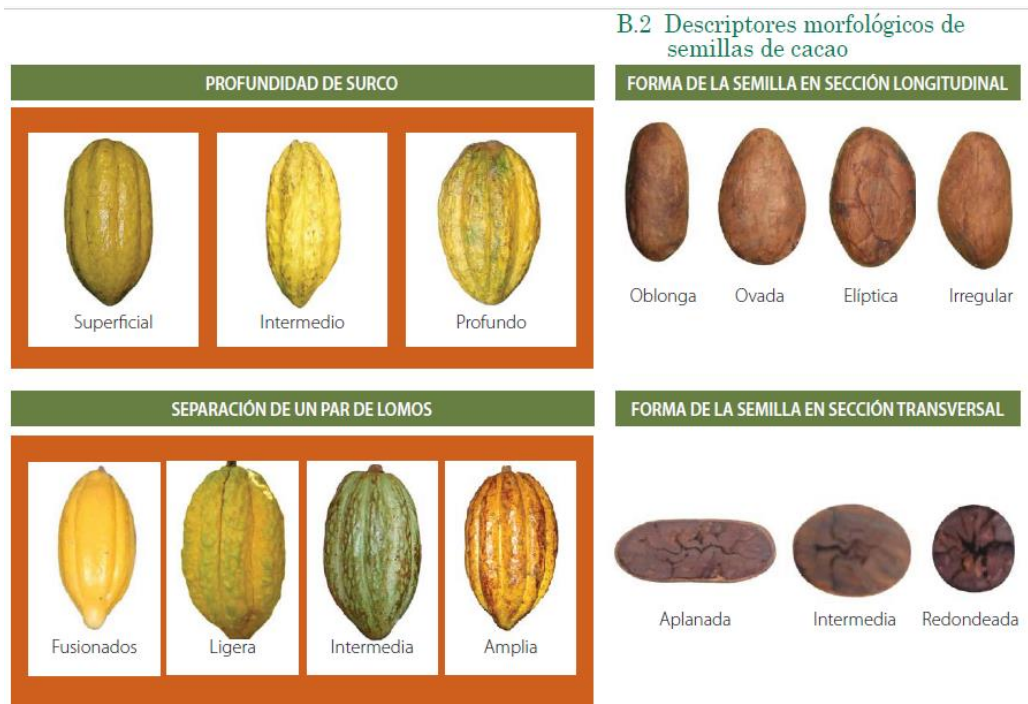
ANEXO 2. Cuadro de Agricultores Beneficiarios del Programa de Cacao Del PEDICP, De La Provincia De RAMON CASTILLA

N°	BENEFICIARIOS	COMUNIDAD	DNI	AREA SEMBRADA (has)	N° PLANTAS SEMBRADA S/HA	FECHA DE INICIO SIEMBRA	COORDENADAS UTM		VARIEDAD SEMBRADA	PROCEDENCIA SEMILLA
							ESTE	NORTE		
1	JUAN PABLO PACAYA CARIHUASARI	S.F MARICHIN	05788324	1	1000	02/10/2014	0329617	9663334	NATIVO	Marichin
2	RICHARD PACAYA PHILCO	S.F MARICHIN	05789619	1	1098	02/10/2014	0329785	9564444	NATIVO	San Pablo
3	BASILIA SINARAHUA DEL AGUILA	S.F MARICHIN	05790475	1	1098	10/08/2015	0330286	9564792	NATIVO	San Pablo, Santa Cecilia
4	ORANGEL PACAYA DEL AGUILA	S.F MARICHIN	76214804	1	1000	06/11/2014	0329862	9564283	NATIVO	Sa Pablo, Aldea Grau
5	FRANCISCO PACAYA SINARAHUA	S.F MARICHIN	05782030	1	1098	09/10/2014	0330701	9563672	NATIVO	Marichin
6	AUGUSTO DAVILA GILVONIO	S.F MARICHIN	05789688	1	1098	22/11/2014	0330946	9563430	CRIOLLO	Marichin
7	SELVA SINARAHUA DEL AGUILA	S.F MARICHIN	05788633	1	850	20/11/2014	0330566	9564257	NATIVO	Marichin, San Pablo
8	LAURA LLERENA DE FALCON	S.F MARICHIN	05781713	1	850	28/11/2014	0330742	9562591	NATIVO	Cushillo Cocha
9	WALTER SANGAMA PEREZ	S.P PALO SECO	05781452	1	800	25/11/2014	0328196	9563768	NATIVO	San Pablo, Aldea Grau
10	JOEL MARICAHUA CURITIMA	S.P PALO SECO	44214521	1	1000	10/11/2014	0328859	9563224	NATIVO	Aldea Grau
11	AGAPITO LOAYZA SANTA CRUZ	CENTRO UNIDO	04328253	1	1000	01/08/2015	0328637	9560330	CRIOLLO	San Pablo
12	SANTOS PEDRO GAITAN	CENTRO UNIDO	00098726	1	1098	02/10/2014	0328742	9557278	NATIVO	San Pablo
13	DOMINGO FERNÁNDEZ GUEVARA	CENTRO UNIDO	00103380	1	1098	26/11/2014	0328859	9557224	NATIVO	San Pablo
14	ROSENDA REÁTEGUI BORGES	CENTRO UNIDO	22515412	1	800	10/11/2014	0328233	9558157	CRIOLLO	Aldea Grau
15	DAVID CASTRO ALFARO	NAZARETH	46350031	1	1000	15/08/2015	0328372	9554437	CRIOLLO	Aldea Grau
16	ELOY QUIESPE SILVA	NAZARETH	31029141	1	1098	11/10/2014	0326937	9555655	CRIOLLO	Villa Luz
17	JOSÉ VASQUEZ OCAMPO	NAZARETH	25340523	1	1098	27/11/2014	0328520	9552672	CRIOLLO	Aldea Grau
18	MOISES RAMOS HUACRE	NAZARETH	44214538	1	1098	27/11/2014	0327071	9555048	CRIOLLO	Villa Luz
19	JULIAN PALOMINO ANYIOSA	NAZARETH	22180539	1	1000	10/11/2014	0328477	9555024	CRIOLLO	Aldea Grau
20	JULIO CESAR QUIESPE SILVA	NAZARETH	41359017	1	1100	30/11/2014	0328635	9554581	CRIOLLO	Aldea Grau
21	PARCELA DEMOSTRATIVA	MARICHIN		1	1100	02/10/2014	0329954	9565044	NATIVO	San Pablo, Aldea Grau
22	PARCELA DEMOSTRATIVA	NAZARETH		1	1000	02/11/2014	0327071	9555048	NATIVO	Aldea Grau
	TOTAL A SEMBRAR ESTE AÑO				22	22382				

ANEXO 4. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE FRUTOS Y SEILLAS UTILIZADOS PARA LA EVALUACION IN SITU DE PLANTAS DE CACAO

B.1 Descriptores morfológicos de frutos de cacao





ANEXO 5. DATOS METEOROLÓGICOS

Mes	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Anual
Temp. máx. media (°C)	29.8	30	30.8	31.1	31.3	30.7
Temp. media (°C)	25.3	25.1	25.8	26	26.4	26
Temp. mín. media (°C)	20.9	20.2	20.8	20.9	21.5	21.3
Precipitación (mm)	203	157	161	187	216	203

ANEXO 6. ANALISIS DE SUELOS DE LAS PARCELAS DEMOSTRATIVAS

SUELOS DE LAS PARCELAS DEL DSITRITO DE CABALLO COCHA

Lab	Número de Muestra Parcela demostrativa (Marichin)	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
								Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ³⁺ + H ⁺			
9673		4.10	0.20	0.00	6.44	3.0	7.1	34	47	19	Fr.	18.40	1.28	0.68	0.28	0.14	4.40	6.78	2.38	13
9674		4.20	0.08	0.00	1.53	1.7	4.1	30	47	23	Fr.	16.48	0.99	0.45	0.22	0.12	4.70	6.48	1.78	11

Lab.	Número de Muestra Claves	Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm	Zn ppm	B ppm
9674	Calicata 1, Muestra 02	0.80	2362.00	2.40	1.80	0.00

CALICATA 1

	Requerimiento Kg/ha							
	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Zn	B
Nece. Nutri.	212.0	25.0	321.0	140.0	40.0	7.1	0.9	1.2
Análisis	2254.0	4.8	59.9	179.2	57.1	3010.0	1540.0	0.0
Falta	-2042.0	20.2	261.1	-39.2	-17.1	-3002.9	-1539.1	1.2
	46.2	340.9						

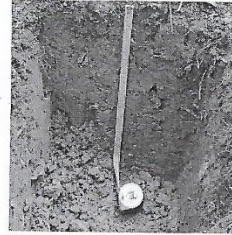


Foto N° 73. Calicata 1

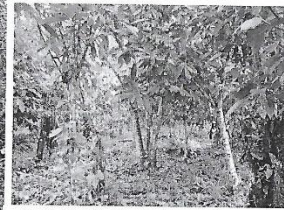


Foto N° 74. Plantación de Cacao 1

Lab	Número de Muestra Parcela Demostrativa (Centro Unido)	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
								Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ³⁺ + H ⁺			
9695	Calicata 12, Muestra 01	4.07	0.17	0.00	2.88	4.2	34	62	13	25	Fr.Ar.A.	12.00	1.07	0.48	0.17	0.11	2.00	3.84	1.84	15
9696	Calicata 12, Muestra 02	4.37	0.05	0.00	1.38	2.5	22	52	11	37	Ar.A.	9.60	0.74	0.35	0.14	0.10	2.40	3.73	1.33	14

Lab.	Número de Muestra Claves	Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm	Zn ppm	B ppm
9696	Calicata 12, Muestra 02	0.20	937.00	0.90	1.20	0.00

	Requerimiento Kg/ha							
	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Zn	B
Nece. Nutri.	212.0	25.0	321.0	140.0	40.0	7.1	0.9	1.2
Análisis	1814.4	12.1	51.6	269.6	72.6	4410.0	1764.0	516.6
Falta	-1602.4	12.9	269.4	-129.6	-32.6	-4402.9	-1763.1	-515.4
	29.5	351.7						



Foto N° 94. Calicata 12



Foto N° 95. Plantación de Cacao 12

Lab	Número de Muestra Parcela demostrativa (Nazaret)	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
								Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ³⁺ + H ⁺			
9701	Calicata 15, Muestra 01	4.00	0.20	0.00	5.65	5.5	68	48	33	19	Fr.	16.00	1.40	0.65	0.23	0.16	3.30	5.73	2.43	15
9702	Calicata 15, Muestra 02	4.36	0.05	0.00	1.66	2.6	33	42	33	25	Fr.	13.60	0.93	0.40	0.17	0.16	4.50	6.16	1.66	12

Lab.	Número de Muestra Claves	Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm	Zn ppm	B ppm
9702	Calicata 15, Muestra 02	0.20	1789.00	1.30	1.20	0.00

	Requerimiento Kg/ha							
	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Zn	B
Nece. Nutri.	212.0	25.0	321.0	140.0	40.0	7.1	0.9	1.2
Análisis	2768.5	12.3	80.3	274.4	76.4	18522.0	1862.0	1048.6
Falta	-2556.5	12.7	240.7	-134.4	-36.4	-18514.9	-1861.1	-1047.4
	29.0	314.2						



Foto N° 100. Calicata 15



Foto N° 101. Plantación de Cacao 15

ANEXO 7. CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS POR PLANTA Y FRUTO DE
CACAO NATIVO Y CRIOLLO.

N°	Comunidad	Lugar o beneficiario	N° de planta	N° de frutos /planta	Constricción basal	Forma del fruto	Forma del Ápice	Color del fruto	Rugosidad superficie	Color Semilla
1	Marichin	P.D.M.	1	1	Intermedio	Oblongo	Atenuado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
2	Marichin	P.D.M.	2	1	Ausente	Oblongo	Atenuado	Verde Pigmentado	Ligera	Morado
3	Marichin	P.D.M.	3	1	Ausente	Oblongo	Apezonado	Verde	Intermedia	Morado
4	Marichin	P.D.M.	4	1	Ausente	Elíptica	Obtuso	Amarillo	Intermedia	Morado
5	Marichin	P.D.M.	5	1	Ligera	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Fuerte	Morado
6	Marichin	P.D.M.	6	1	Ausente	Oblongo	Obtuso	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
7	Marichin	P.D.M.	7	1	Ligera	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Fuerte	Morado
8	Marichin	P.D.M.	8	1	Ligera	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
9	Marichin	P.D.M.	9	1	Intermedio	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Fuerte	Morado
10	Marichin	P.D.M.	10	1	Ligera	Oblongo	Atenuado	Amarillo	Fuerte	Morado
11	Marichin	F.P.S	1	1	Ligera	Oblongo	Atenuado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
12	Marichin	F.P.S	2	1	Ligera	Oblongo	Atenuado	Amarillo	Intermedia	Morado
13	Marichin	F.P.S	3	1	Ligera	Oblongo	Atenuado	Verde	Intermedia	Morado
14	Marichin	F.P.S	4	1	Ausente	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Fuerte	Morado
15	Marichin	F.P.S		2	Ausente	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Fuerte	Morado
16	Marichin	F.P.S	5	1	Ligera	Oblongo	Apezonado	Verde	Intermedia	Morado
17	Marichin	F.P.S	6	1	Ligera	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
18	Marichin	F.P.S		2	Ligera	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Fuerte	Morado
19	Marichin	F.P.S	7	1	Ausente	Oblongo	Atenuado	Amarillo	Intermedia	Morado
20	Marichin	F.P.S		2	Intermedia	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
21	Marichin	F.P.S	8	1	Ligera	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
22	Marichin	F.P.S		2	Intermedia	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
23	Marichin	L.L.L.F	1	1	Ausente	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
24	Marichin	L.L.L.F	2	1	Ligera	Oblongo	Atenuado	Verde Pigmentado	Fuerte	Morado
25	Marichin	L.L.L.F	5	1	Intermedia	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
26	Marichin	L.L.L.F	6	1	Ligera	Oblongo	Obtuso	Amarillo	Intermedia	Morado
27	Marichin	L.L.L.F	7	1	Ausente	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Ligera	Morado
28	Marichin	L.L.L.F	8	1	Ligera	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
29	Marichin	L.L.L.F	9	1	Ausente	Oblongo	Atenuado	Verde	Intermedia	Morado
30	Marichin	L.L.L.F	10	1	Ligera	Oblongo	Apezonado	Verde	Intermedia	Morado
31	Marichin	A.D.G	1	1	Intermedia	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
32	Marichin	A.D.G	2	1	Ligera	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Fuerte	Morado
33	Marichin	A.D.G	3	1	Intermedia	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
34	Marichin	A.D.G	4	1	Fuerte	Elíptica	Obtuso	Amarillo	Intermedia	Morado

35	Marichin	A.D.G	5	1	Ausente	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
36	Marichin	A.D.G	6	1	Ausente	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
37	Marichin	A.D.G	7	1	Ligera	Oblongo	Atenuado	Amarillo	Intermedia	Morado
38	Marichin	A.D.G	8	1	Fuerte	Abovado	Obtuso	Amarillo	Intermedia	Morado
39	Palo Seco	J.M.C	1	1	Fuerte	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
40	Palo Seco	J.M.C	2	1	Intermedia	Oblongo	Atenuado	Amarillo	Intermedia	Morado
41	Palo Seco	J.M.C	3	1	Ligera	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
42	Palo Seco	J.M.C	4	1	Ausente	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
43	Palo Seco	J.M.C	5	1	Intermedia	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Ligera	Morado
44	Palo Seco	J.M.C	6	1	Intermedia	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
45	Palo Seco	J.M.C	7	1	Ligera	Oblongo	Atenuado	Amarillo	Ligera	Morado
46	Palo Seco	J.M.C	8	1	Intermedia	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
47	Palo Seco	J.M.C	9	1	Intermedia	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
48	Palo Seco	J.M.C	10	1	Ausente	Oblongo	Agudo	Amarillo	Intermedia	Morado
49	Marichin	B.S.A.	1	1	Intermedia	Abovado	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
50	Marichin	B.S.A.		2	Fuerte	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
51	Marichin	B.S.A.		3	Ligera	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
52	Marichin	B.S.A.	2	1	Fuerte	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
53	Marichin	B.S.A.		2	Ligera	Oblongo	Agudo	Amarillo	Intermedia	Morado
54	Marichin	B.S.A.	3	1	Ausente	Oblongo	Obtuso	Amarillo	Intermedia	Morado
55	Marichin	B.S.A.	4	1	Fuerte	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
56	Marichin	B.S.A.		2	Ligera	Oblongo	Apezonado	Verde	Intermedia	Morado
57	Marichin	B.S.A.	5	1	Ligera	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Fuerte	Morado
58	Marichin	B.S.A.	6	1	Intermedia	Oblongo	Atenuado	Amarillo	Intermedia	Morado
59	Marichin	B.S.A.	7	1	Ligera	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Ligera	Morado
60	Marichin	B.S.A.		2	Ausente	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Ligera	Morado
61	Marichin	B.S.A.	8	1	Intermedia	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
62	Marichin	J.P.P.C	1	1	Ligera	Oblongo	Atenuado	Amarillo	Intermedia	Morado
63	Marichin	J.P.P.C	2	1	Intermedia	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
64	Marichin	J.P.P.C	3	1	Ligera	Oblongo	Atenuado	Verde Pigmentado	Ligera	Morado
65	Marichin	J.P.P.C		2	Intermedia	Oblongo	Atenuado	Amarillo	Intermedia	Morado
66	Marichin	J.P.P.C		3	Intermedia	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Ligera	Morado
67	Marichin	J.P.P.C	4	1	Ligera	Oblongo	Atenuado	Amarillo	Fuerte	Morado
68	Marichin	J.P.P.C	5	1	Intermedia	Oblongo	Dentado	Amarillo	Intermedia	Morado
69	Marichin	J.P.P.C	6	1	Fuerte	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
70	Marichin	J.P.P.C	7	1	Fuerte	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
71	Centro Unido	E.S.P.G	1	1	Ligera	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Ligera	Morado
72	Centro Unido	E.S.P.G	2	1	Ligera	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Fuerte	Morado
73	Centro Unido	E.S.P.G	3	1	Ligera	Oblongo	Apezonado	Verde	Fuerte	Morado
74	Centro Unido	E.S.P.G	4	1	Intermedia	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Fuerte	Morado
75	Centro Unido	E.S.P.G	5	1	Intermedia	Oblongo	Atenuado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
76	Centro Unido	E.S.P.G	6	1	Intermedia	Oblongo	Apezonado	Verde	Ligera	Morado
77	Centro Unido	E.S.P.G	7	1	Ligera	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado

78	Centro Unido	E.S.P.G		2	Intermedia	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Ligera	Morado
79	Centro Unido	E.S.P.G	8	1	Intermedia	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
80	Centro Unido	E.S.P.G	9	1	Ligera	Oblongo	Atenuado	Verde	Fuerte	Morado
81	Centro Unido	D.F.G	1	1	Fuerte	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
82	Centro Unido	D.F.G	2	1	Ligera	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Ligera	Morado
83	Centro Unido	D.F.G		2	Ausente	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
84	Centro Unido	D.F.G	3	1	Ausente	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
85	Centro Unido	D.F.G	4	1	Fuerte	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Fuerte	Morado
86	Centro Unido	D.F.G		2	Ligera	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
87	Centro Unido	D.F.G	5	1	Intermedia	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
88	Centro Unido	D.F.G		2	Ligera	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
89	Centro Unido	D.F.G	6	1	Intermedia	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
90	Centro Unido	D.F.G		2	Ligera	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
91	Centro Unido	D.F.G	7	1	Intermedia	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Ligera	Morado
92	Centro Unido	D.F.G		2	Intermedia	Oblongo	Atenuado	Amarillo	Intermedia	Morado
93	Centro Unido	D.F.G	8	1	Ligera	Oblongo	Atenuado	Amarillo	Fuerte	Morado
94	Centro Unido	D.F.G	9	1	Ausente	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
95	Centro Unido	D.F.G	10	1	Fuerte	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
96	Centro Unido	R.F.B.	1	1	Ausente	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
97	Centro Unido	R.F.B.	2	1	Fuerte	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
98	Centro Unido	R.F.B.	3	1	Intermedia	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Fuerte	Morado
99	Centro Unido	R.F.B.		2	Ligera	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Fuerte	Morado
100	Centro Unido	R.F.B.	4	1	Ligera	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
101	Centro Unido	R.F.B.		2	Ligera	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
102	Centro Unido	R.F.B.	5	1	Ligera	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Ligera	Morado
103	Centro Unido	R.F.B.	6	1	Fuerte	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
104	Centro Unido	R.F.B.	7	1	Ausente	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Ligera	Morado
105	Centro Unido	R.F.B.	8	1	Intermedia	Abovado	Obtuso	Amarillo	Intermedia	Morado
106	Centro Unido	R.F.B.	9	1	Ligera	Oblongo	Obtuso	Amarillo	Intermedia	Morado
107	Centro Unido	R.F.B.		2	Ligera	Oblongo	Obtuso	Amarillo	Intermedia	Morado
108	Centro Unido	R.F.B.	10	1	Intermedia	Oblongo	Atenuado	Amarillo	Fuerte	Morado
109	Centro Unido	A.L.S.C	1	1	Ligera	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Ligera	Morado
110	Centro Unido	A.L.S.C	2	1	Fuerte	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Ligera	Morado
111	Centro Unido	A.L.S.C	3	1	Intermedia	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Fuerte	Morado
112	Centro Unido	A.L.S.C	4	1	Intermedia	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Fuerte	Morado
113	Centro Unido	A.L.S.C	5	1	Ausente	Elíptica	Obtuso	Verde Pigmentado	Ligera	Morado
114	Centro Unido	A.L.S.C	6	1	Ausente	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
115	Centro Unido	A.L.S.C	7	1	Ligera	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Ligera	Morado
116	Centro Unido	A.L.S.C	8	1	Ausente	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Ligera	Morado
117	Palo Seco	W.S.P.	1	1	Fuerte	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Fuerte	Morado
118	Palo Seco	W.S.P.	2	1	Fuerte	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
119	Palo Seco	W.S.P.		2	Ligera	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Ligera	Morado
120	Palo Seco	W.S.P.	3	1	Ausente	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado

121	Palo Seco	W.S.P.	4	1	Fuerte	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
122	Palo Seco	W.S.P.		2	Fuerte	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
123	Palo Seco	W.S.P.	5	1	Ligera	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
124	Palo Seco	W.S.P.		2	Fuerte	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
125	Palo Seco	W.S.P.	6	1	Fuerte	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
126	Palo Seco	W.S.P.		2	Fuerte	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
127	Palo Seco	W.S.P.		3	Ausente	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
128	Palo Seco	W.S.P.	7	1	Ausente	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Ligera	Morado
129	Palo Seco	W.S.P.		2	Ausente	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Ligera	Morado
130	Palo Seco	W.S.P.	8	1	Fuerte	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
131	Palo Seco	W.S.P.	9	1	Fuerte	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
132	Marichin	S.S.A.	1	1	Fuerte	Oblongo	Atenuado	Verde Pigmentado	Ligera	Morado
133	Marichin	S.S.A.	2	1	Ligera	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
134	Marichin	S.S.A.		2	Ligera	Oblongo	Atenuado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
135	Marichin	S.S.A.	3	1	Intermedia	Oblongo	Atenuado	Amarillo	Ligera	Morado
136	Marichin	S.S.A.	4	1	Intermedia	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
137	Marichin	S.S.A.	5	1	Ligera	Oblongo	Atenuado	Amarillo	Intermedia	Morado
138	Marichin	S.S.A.		2	Ausente	Oblongo	Atenuado	Amarillo	Intermedia	Morado
139	Marichin	S.S.A.	6	1	Fuerte	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
140	Marichin	S.S.A.	7	1	Ausente	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
141	Marichin	S.S.A.	8	1	Ausente	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Ligera	Morado
142	Marichin	R.P.P.	1	1	Ausente	Oblongo	Obtuso	Verde Pigmentado	Fuerte	Morado
143	Marichin	R.P.P.	2	1	Fuerte	Oblongo	Atenuado	Amarillo	Intermedia	Morado
144	Marichin	R.P.P.		2	Fuerte	Oblongo	Atenuado	Amarillo	Intermedia	Morado
145	Marichin	R.P.P.	3	1	Intermedia	Oblongo	Obtuso	Amarillo	Intermedia	Morado
146	Marichin	R.P.P.	4	1	Ausente	Oblongo	Obtuso	Amarillo	Ligera	Morado
147	Marichin	R.P.P.		2	Ligera	Oblongo	Atenuado	Amarillo	Ligera	Morado
148	Marichin	R.P.P.	5	1	Ligera	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
149	Marichin	R.P.P.		2	Ligera	Oblongo	Atenuado	Amarillo	Intermedia	Morado
150	Marichin	R.P.P.	6	1	Fuerte	Oblongo	Obtuso	Amarillo	Intermedia	Morado
151	Marichin	R.P.P.	7	1	Ligera	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
152	Marichin	R.P.P.	8	1	Fuerte	Oblongo	Atenuado	Amarillo	Intermedia	Morado
153	Marichin	R.P.P.	9	1	Fuerte	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
154	Marichin	R.P.P.	10	1	Fuerte	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Ligera	Morado
155	Marichin	R.P.P.		2	Fuerte	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
156	Marichin	R.P.P.		3	Fuerte	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
157	Marichin	O.P.A.	1	1	Intermedia	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
158	Marichin	O.P.A.	2	1	Intermedia	Oblongo	Agudo	Amarillo	Intermedia	Morado
159	Marichin	O.P.A.		2	Ligera	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
160	Marichin	O.P.A.		3	Intermedia	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
161	Marichin	O.P.A.	3	1	Ligera	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Ligera	Morado
162	Marichin	O.P.A.		2	Ausente	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado

163	Marichin	O.P.A.	4	1	Intermedia	Oblongo	Agudo	Amarillo	Intermedia	Morado
164	Marichin	O.P.A.	5	1	Intermedia	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
165	Marichin	O.P.A.		2	Fuerte	Oblongo	Atenuado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
166	Marichin	O.P.A.	6	1	Ligera	Oblongo	Atenuado	Amarillo	Intermedia	Morado
167	Marichin	O.P.A.	7	1	Ligera	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Fuerte	Morado
168	Marichin	O.P.A.		2	Fuerte	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Fuerte	Morado
169	Marichin	O.P.A.	8	1	Intermedia	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Fuerte	Morado
170	Marichin	O.P.A.	9	1	Ausente	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
171	Marichin	O.P.A.	10	1	Fuerte	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Ligera	Morado
172	Nazareth	P.D.N.	1	1	Fuerte	Oblongo	Atenuado	Amarillo	Intermedia	Morado
173	Nazareth	P.D.N.	2	1	Intermedia	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
174	Nazareth	P.D.N.		2	Intermedia	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Ligera	Morado
175	Nazareth	P.D.N.	3	1	Fuerte	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
176	Nazareth	P.D.N.	4	1	Intermedia	Oblongo	Atenuado	Amarillo	Ligera	Morado
177	Nazareth	P.D.N.	5	1	Ausente	Ovado	Apezonado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
178	Nazareth	P.D.N.	6	1	Ausente	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
179	Nazareth	P.D.N.	7	1	Intermedia	Oblongo	Atenuado	Verde Pigmentado	Fuerte	Morado
180	Nazareth	P.D.N.		2	Intermedia	Oblongo	Atenuado	Verde Pigmentado	Fuerte	Morado
181	Nazareth	P.D.N.	8	1	Ligera	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Ligera	Morado
182	Nazareth	P.D.N.		2	Intermedia	Oblongo	Atenuado	Verde	Intermedia	Morado
183	Nazareth	P.D.N.	9	1	Ausente	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Fuerte	Morado
184	Nazareth	P.D.N.		2	Ligera	Oblongo	Atenuado	Amarillo	Ligera	Morado
185	Nazareth	P.D.N.	10	1	Ligera	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
186	Nazareth	P.D.N.		2	Ligera	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
187	Nazareth	J.P.A.	1	1	Ausente	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
188	Nazareth	J.P.A.		2	Intermedia	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
189	Nazareth	J.P.A.	2	1	Fuerte	Oblongo	Atenuado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
190	Nazareth	J.P.A.		2	Intermedia	Oblongo	Atenuado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
191	Nazareth	J.P.A.	3	1	Intermedia	Oblongo	Atenuado	Amarillo	Ligera	Morado
192	Nazareth	J.P.A.	4	1	Fuerte	Oblongo	Obtuso	Amarillo	Ligera	Morado
193	Nazareth	J.P.A.		2	Fuerte	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
194	Nazareth	J.P.A.	5	1	Fuerte	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Ligera	Morado
195	Nazareth	J.P.A.	6	1	Ausente	Ovado	Apezonado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
196	Nazareth	J.P.A.	7	1	Ligera	Oblongo	Atenuado	Amarillo	Intermedia	Morado
197	Nazareth	J.P.A.	8	1	Ausente	Oblongo	Atenuado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
198	Nazareth	J.P.A.	9	1	Ausente	Oblongo	Atenuado	Verde Pigmentado	Ligera	Morado
199	Nazareth	J.P.A.	10	1	Fuerte	Oblongo	Atenuado	Amarillo	Intermedia	Morado
200	Nazareth	D.C.A.	1	1	Fuerte	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Ligera	Morado
201	Nazareth	D.C.A.	2	1	Ausente	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
202	Nazareth	D.C.A.	3	1	Ausente	Oblongo	Apezonado	Verde	Ligera	Morado
203	Nazareth	D.C.A.	4	1	Intermedia	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Fuerte	Morado
204	Nazareth	D.C.A.		2	Intermedia	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
205	Nazareth	D.C.A.	5	1	Intermedia	Oblongo	Atenuado	Verde	Intermedia	Morado

206	Nazareth	D.C.A.	6	1	Ligera	Orbicular	Apezonado	Amarillo	Ausente	Morado
207	Nazareth	J.C.Q.S	1	1	Ligera	Abovado	Atenuado	Amarillo	Intermedia	Morado
208	Nazareth	J.C.Q.S	2	1	Intermedia	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Ligera	Morado
209	Nazareth	J.C.Q.S		2	Intermedia	Oblongo	Agudo	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
210	Nazareth	J.C.Q.S	3	1	Ligera	Oblongo	Agudo	Verde	Intermedia	Morado
211	Nazareth	J.C.Q.S		2	Ligera	Oblongo	Agudo	Verde Pigmentado	Fuerte	Morado
212	Nazareth	J.C.Q.S	4	1	Intermedia	Oblongo	Apezonado	Verde	Intermedia	Morado
213	Nazareth	J.C.Q.S		2	Intermedia	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
214	Nazareth	J.C.Q.S	5	1	Ligera	Oblongo	Atenuado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
215	Nazareth	J.C.Q.S		2	Ligera	Oblongo	Atenuado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
216	Nazareth	J.C.Q.S	6	1	Fuerte	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Fuerte	Morado
217	Nazareth	J.C.Q.S	7	1	Intermedia	Oblongo	Obtuso	Amarillo	Intermedia	Morado
218	Nazareth	J.C.Q.S	8	1	Intermedia	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
219	Nazareth	J.C.Q.S		2	Fuerte	Oblongo	Atenuado	Amarillo	Intermedia	Morado
220	Nazareth	J.C.Q.S	9	1	Ligera	Oblongo	Agudo	Amarillo	Ligera	Morado
221	Nazareth	J.V.O.	1	1	Intermedia	Elíptica	Obtuso	Amarillo	Ligera	Morado
222	Nazareth	J.V.O.	2	1	Intermedia	Elíptica	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
223	Nazareth	J.V.O.	3	1	Ligera	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
224	Nazareth	J.V.O.	4	1	Fuerte	Oblongo	Agudo	Amarillo	Ligera	Morado
225	Nazareth	J.V.O.		2	Fuerte	Oblongo	Agudo	Amarillo	Ligera	Morado
226	Nazareth	J.V.O.	5	1	Intermedia	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
227	Nazareth	J.V.O.	6	1	Ausente	Oblongo	Obtuso	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
228	Nazareth	J.V.O.	7	1	Ligera	Oblongo	Atenuado	Amarillo	Intermedia	Morado
229	Nazareth	J.V.O.	8	1	Ligera	Oblongo	Atenuado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
230	Nazareth	J.V.O.	9	1	Intermedia	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Intermedia	Morado
231	Nazareth	J.V.O.	10	1	Ligera	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Ligera	Morado
232	Nazareth	J.V.O.		2	Ligera	Oblongo	Agudo	Amarillo	Intermedia	Morado
233	Nazareth	M.R.H.	1	1	Ligera	Oblongo	Atenuado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
234	Nazareth	M.R.H.	2	1	Ausente	Oblongo	Atenuado	Verde Pigmentado	Fuerte	Morado
235	Nazareth	M.R.H.	3	1	Fuerte	Orbicular	Obtuso	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
236	Nazareth	M.R.H.	4	1	Intermedia	Abovado	Obtuso	Amarillo	Intermedia	Morado
237	Nazareth	M.R.H.	5	1	Intermedia	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Fuerte	Morado
238	Nazareth	M.R.H.		2	Fuerte	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Fuerte	Morado
239	Nazareth	M.R.H.	6	1	Intermedia	Oblongo	Apezonado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
240	Nazareth	M.R.H.		2	Intermedia	Abovado	Apezonado	Amarillo	Fuerte	Morado
241	Nazareth	M.R.H.	7	1	Ligera	Elíptica	Apezonado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
242	Nazareth	M.R.H.	8	1	Ausente	Oblongo	Atenuado	Verde Pigmentado	Intermedia	Morado
243	Nazareth	E.Q.S.	1	1	Intermedia	Oblongo	Apezonado	Amarillo	Ligera	Morado
244	Nazareth	E.Q.S.	2	1	Intermedia	Oblongo	Atenuado	Verde Pigmentado	Ligera	Morado
245	Nazareth	E.Q.S.	3	1	Intermedia	Oblongo	Agudo	Verde Pigmentado	Ligera	Morado
246	Nazareth	E.Q.S.	4	1	Fuerte	Elíptica	Obtuso	Amarillo	Ligera	Morado
247	Nazareth	E.Q.S.	5	1	Fuerte	Oblongo	Atenuado	Amarillo	Ligera	Morado

ANEXO 8. FOTOS

FOTO N°01. Frutos de cacao seleccionados para la evaluación



FOTO N°02. Las semillas extraídas y seleccionadas para evaluar



FOTO N°03. Medicion de las características de la mazorca de cacao



FOTO N°04. Observacion de las características de la mazorca de cacao



FOTO N°05. Observación de las características de las semillas del cacao



FOTO N°06. Recolección de la mazorca de cacao

