FACULTAD DE AGRONOMÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

TESIS

"CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL BANCO DE GERMOPLASMA DE CACAO NATIVO "*Theobroma cacao* L." DEL INIA LORETO – PERÚ"

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA AGRÓNOMO

PRESENTADO POR:

CLEYDI PAREDES MENESES

ASESORES:

ING. JUAN IMERIO URRELO CORREA, Dr.

ING. JOSE FRANCISCO RAMIREZ CHUNG, Dr.

ING. SIXTO ALFREDO IMAN CORREA. M.Sc.

IQUITOS, PERÚ

2020

UNAP

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMIA

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS N°017-CGYT-FA-UNAP-2020

En Iquitos, mediante la plataforma virtual de Zoom, a los 04 días del mes de setiembre del 2020, a horas 04:00 p.m., se dio inicio a la sustentación pública de la tesis titulada: **"CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL BANCO DE GERMOPLASMA DE CACAO NATIVO "*Theobroma cacao* L." DEL INIA LORETO - PERÚ"**, aprobado con Resolución Directoral **N°022-DEFPA-FA-UNAP-2018,** presentado por la Bachiller **CLEYDI PAREDES MENESES**, para optar el Título Profesional **DE INGENIERO (A) AGRÓNOMO** que otorga la Universidad de acuerdo a la Ley y Estatuto.

El Jurado Calificador y dictaminador designado mediante Resolución Decanal **N° 021-CGYT-FA-UNAP-2020**, está integrado por:

ING. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.
ING. JULIO PINEDO JIMENEZ, M.Sc.
ING. OMAR CUBAS ENCINAS, Dr.

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas:

A SATISFACCION.

El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

La Sustentación pública y la Tesis han sido: **APROBADA** con la calificación **MUY BUENA.**

Estando la Bachiller **APTA** para obtener el Título Profesional de **INGENIERO (A) AGRÓNOMO.**

Siendo las **06:00 pm**, se dio por terminado el acto **FELICITANDO A LA SUSTENTANTE.**

ING. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.
Presidente (a)

ING. JULIO PINEDO JIMENEZ, M.Sc.
Miembro

ING. OMAR CUBAS ENCINAS, Dr.
Miembro

ING. JUAN IMERIO URRELO CORREA, Dr.
Asesor

ING. JOSE FRANCISCO RAMIREZ CHUNG, Dr.
Asesor

ING. SIXTO ALFREDO IMAN CORREA, M.Sc.
Asesor

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Tesis aprobada en sustentación pública mediante la plataforma virtual Zoom, el día 04 de setiembre del 2020, por el jurado Ad Hoc nombrado por el Comité de Grados y Títulos de la Facultad de Agronomía, para optar el título profesional de:

INGENIERA AGRÓNOMO

ING. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.
Presidente (a)

ING. JULIO PINEDO JIMENEZ, M.Sc.
Miembro

ING. OMAR CUBAS ENCINAS, Dr.
Miembro

ING. JUAN IMERIO URRELO CORREA, Dr.
Asesor

ING. JOSE FRANCISCO RAMIREZ CHUNG, Dr.
Asesor

ING. SIXTO ALFREDO IMAN CORREA, M.Sc.
Asesor

ING. DARVIN NAVARRO TORRES, Dr.
Decano (e)

DEDICATORIA

En primer lugar, a **Dios**, por permitir que continúe día a día con mis propósitos y hacer posible mi trabajo de investigación.

A **TERESA DE JESÚS MENESES GUIMARAES DE PAREDES**, mi adorada madre, la mujer que hizo de mí una persona de bien ante la sociedad, siendo una amiga y consejera inculcándome los valores, enseñándome que con esfuerzo todo es posible, pasando momentos de alegrías y de tristezas, a mi querido padre **VICTOR MANUEL PAREDES TORRES**, un hombre noble y trabajador, gracias papá por haber contado con tu apoyo para poder desarrollar este gran reto; ambos me formaron con reglas y con algunas libertades, pero al final de cuentas fueron el motivo constante para alcanzar mis anhelos.

A mis hermanos **JACKER PAREDES MENESES** y **GELBER PAREDES MENESES**, ambos fueron el espejo y ejemplos a seguir, demostrándome que con estudio, esfuerzo y dedicación se logran grandes propósitos, gracias hermanos por el apoyo incondicional que me brindaron durante mis años de estudios y preparación estoy eternamente agradecida.

AGRADECIMIENTO

Al Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA, a través de la EEA “San Roque”, mediante el Programa de Innovación- PNIA a cargo del ING. SIXTO ALFREDO IMÁN CORREA M.Sc. y su equipo técnico por darme la confianza y permitir realizar el proyecto de investigación con responsabilidad y dedicación, mejorándome profesionalmente en cada etapa de la realización del proyecto.

Al ingeniero JUAN URRELO CORREA, docente de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana (UNAP), facultad de Agronomía, por brindarme el apoyo profesional y permitirme asesorarme durante la realización de la tesis.

Al ingeniero JOSE FRANCISCO RAMIREZ CHUNG, miembro del equipo técnico y docente de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana (UNAP), facultad de Agronomía por brindarme sus consejos y la oportunidad de realizar mi tesis bajo su asesoramiento, apoyarme en el análisis y redacción de mis resultados.

Al ingeniero ANGELO FRANCISCO SAMANAMUD CURTO, por su amistad, apoyo y sugerencias en las diferentes etapas de la ejecución del proyecto.

Cabe mencionar la colaboración y apoyo de grandes personas contribuyendo a mi trabajo de investigacion. LUZ MARIA ANTONIA REATEGUI DEL AGUILA y FABER MAYNAS ARIRAMA, sus aportes durante la recopilación de los datos fueron de gran ayuda durante los 15 meses de investigación. Y amigos cercanos que con sabiduría me aconsejaron, me brindaron su respeto, cariño y comprensión en los momentos más difíciles.

ÍNDICE GENERAL

Pág.

PORTADA ..... **i**
ACTA DE SUSTENTACIÓN ..... **ii**
JURADO Y ASESORES ..... **iii**
DEDICATORIA ..... **iv**
AGRADECIMIENTO ..... **v**
ÍNDICE GENERAL ..... **vi**
ÍNDICE DE CUADROS ..... **ix**
ÍNDICE DE GRÁFICOS ..... **x**
RESUMEN ..... **xi**
ABSTRACT ..... **xii**
INTRODUCCIÓN **1**
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO **2**
1.1. ANTECEDENTES. 2
1.2. BASES TEORICAS. 2
1.2.1. Origen y generalidades. 2
1.2.2. Características taxonómicas. 4
1.2.3. Clasificación taxonómica. 4
1.2.4. Morfología. 5
1.2.5. Descripción botánica. 7
1.2.6. Caracterización Morfológica. 12
1.2.7. Caracterización de germoplasma. 14
1.2.8. Plagas y enfermedades (José Benito 2010). 14
1.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS. 17
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES **19**
2.1. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS. 19
2.1.1. Hipótesis de la investigación (Hi). 19
2.1.2. Hipótesis nula (Ho). 19
2.2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN. 19
2.2.1. Variables. 19
2.2.2. Operacionalización de las variables. 20
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA **22**
3.1. TIPO Y DISEÑO. 22
3.2. DISEÑO MUESTRAL. 22
3.2.1. Población. 22

3..2.2. Muestra. 22
3.3. PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS. 22
3.3.1. Caracterización morfológica de la muestra. 22
3.4. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS. 28
3.5. ASPECTOS ETICOS. 29
CAPÍTULO IV: RESULTADOS 30
4.1. PROCEDIMIENTOS UNIVARIADOS PARA DATOS CUALITATIVOS. 30
4.1.1. Flor. 30
4.1.2. Fruto. 32
4.1.3. Semilla. 34
4.2. PROCEDIMIENTOS BIVARIADOS PARA DATOS CUALITATVOS. 36
4.2.1. Flor – Fruto. 36
4.2.2. Flor – Semilla. 37
4.2.3. Fruto – Semilla. 38
4.3. PROCEDIMIENTOS MULTIVARIADOS PARA DATOS CUALITATIVOS. 39
4.4. PROCEDIMIENTOS UNIVARIADOS PARA DATOS CUANTITATIVOS. 40
4.4.1. Hoja. 40
4.4.2. Flor. 41
4.4.3. Fruto. 42
4.4.4. Semilla. 43
4.5. PROCEDIMIENTOS BIVARIADOS PARA DATOS CUANTITATIVOS. 44
4.5.1. Hoja – Flor. 44
4.5.2. Flor – Fruto. 45
4.5.3. Flor – Semilla. 46
4.5.4. Fruto – Semilla. 47
4.6. PROCEDIMIENTOS MULTIVARIADOS PARA DATOS CUANTITATIVOS. 48
4.6.1. Análisis de componentes principales. 49
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN 53
5.1. PROCEDIMIENTOS UNIVARIADOS PARA DATOS CUALITATIVOS. 54
5.1.1. Análisis univariado de descriptores cualitativos de flor, fruto y semilla. .54
5.2. PROCEDIMIENTOS BIVARIADOS PARA DATOS CUALITATIVOS. 56
5.2.1. Análisis bivariado entre descriptores cualitativos de la flor, fruto y semilla. 56
5.3. PROCEDIMIENTOS MULTIVARIADOS PARA DATOS CUALITATIVOS 57
5.3.1. Análisis multivariado entre descriptores cualitativos de la flor, fruto y semilla. 57
5.4. PROCEDIMIENTOS UNIVARIADOS PARA DATOS CUANTITATIVOS. 58

5.4.1. Análisis univariado de descriptores cuantitativos de hoja, flor, fruto y semilla. 58
5.5. PROCEDIMIENTOS BIVARIADOS PARA DATOS CUANTITATIVOS. 60
5.5.1. Análisis bivariado de descriptores cuantitativos de hoja, flor, fruto y semilla. 60
5.6. PROCEDIMIENTOS MULTIVARIADOS PARA DATOS CUANTITATIVOS. 61
5.6.1. Análisis multivariado de descriptores cuantitativos de hoja, flor, fruto y semilla. 61
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES 65
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES 67
CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN 68
ANEXOS 72
Anexo 01. Mapa de distribución geográfica del cacao nativo en la región Loreto ..73
Anexo 02. Mapa de la región Loreto 73
Anexo 03. Datos de pasaporte de la colecta. 74
Anexo 04. Lista de descriptores para caracterización morfológica en hojas, flores, frutos y semillas 75
Anexo 05. Formato de fichas de evaluación en campo para caracterización morfológica de hojas, flores, frutos y semillas. 77
Anexo 06. Croquis del área experimental del banco de germoplasma de cacao nativo del INIA- Loreto- Perú 80
Anexo 07. Datos cualitativos 81
Anexo 08. Datos cuantitativos 82
Anexo 09. Materiales de gabinete 86
Anexo 10. Datos meteorológicos del mes de marzo 2018 – Junio, 2019 87
Anexo 11. Análisis de suelo 95
Anexo 12. Galería de fotos 96

ÍNDICE DE CUADROS

Pág.

Cuadro 1: Operacionalización de las variables de caracterización..... 20
Cuadro 2: Tabla frecuencia múltiple de cuatro descriptores cualitativos de flor de cacao nativo de Loreto. 30
Cuadro 3: Tabla frecuencia múltiple de cuatro descriptores cualitativos de fruto de cacao nativo de Loreto. 32
Cuadro 4: Tabla frecuencia múltiple de cuatro descriptores cualitativos de semilla de cacao nativo de Loreto. 34
Cuadro 5: Relación de descriptores cualitativos de Flor – Fruto de cacao nativo de Loreto. 36
Cuadro 6: Relación de descriptores cualitativos de Flor – Semilla de cacao nativo de Loreto. 37
Cuadro 7: Relación de descriptores cualitativos de Fruto – Semilla de cacao nativo de Loreto. 38
Cuadro 8: Medidas de resumen de datos cuantitativos para hoja de cacao nativo de Loreto. 40
Cuadro 9: Medidas de resumen de datos cuantitativos para flor de cacao nativo de Loreto 41
Cuadro 10: Medidas de resumen de datos cuantitativos para Fruto de cacao nativo de Loreto. 42
Cuadro 11: Medidas de resumen de datos cuantitativos para Fruto de cacao nativo de Loreto. 43
Cuadro 12: Coeficiente de correlación (r) y determinación (r^2) de datos cuantitativos para Hoja y Flor de cacao nativo de Loreto..... 44
Cuadro 13: Coeficiente de correlación (r) y determinación (r^2) de datos cuantitativos para Flor y Fruto de cacao nativo de Loreto..... 45
Cuadro 14: Coeficiente de correlación (r) y determinación (r^2) de datos cuantitativos para Flor y Semilla de cacao nativo de Loreto. 46
Cuadro 15: Coeficiente de correlación (r) y determinación (r^2) de datos cuantitativos para Fruto y Semilla de cacao nativo de Loreto. 47
Cuadro 16: Valores y proporción de la varianza explicada en componentes principales de cacao nativo de Loreto. 49
Cuadro 17: Correlación de datos cuantitativos originales y tres primeros componentes principales de cacao nativo de Loreto. 51

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Pág.

Gráfico 1. Dendograma del análisis de conglomerado jerárquico de descriptores cualitativos mediante el método de Ward basado en la distancia euclidea para cacao nativo de Loreto..... 39
Gráfico 2. Dendograma del análisis de conglomerado jerárquico de descriptores cualitativos mediante el método de UPGMA basado en la distancia euclidea para cacao nativo de Loreto..... 48
Gráfico 3. Distribución de las variables originales cuantitativas en el primer y segundo componente principal de cacao nativo de Loreto. 52
Gráfico 4. Distribución de las variables originales cuantitativas en el segundo y tercer componente principal de cacao nativo de Loreto. 52

RESUMEN

El presente trabajo tiene por finalidad realizar la caracterización morfológica de hojas, flores, frutos y semillas de cacao, que permita determinar la variabilidad presente en el cacao nativo. El objetivo fue: Generar información descriptiva en el cultivo del cacao (*Theobroma cacao* L.) mediante la caracterización de la hoja, flor, fruto y semilla del banco de germoplasma de cacao nativo. El trabajo se llevó a cabo en las Instalaciones del Campo Experimental – "El Dorado - EEA. San Roque-Loreto" - INIA km 25 carretera Iquitos – Nauta, Provincia de Maynas – Distrito de San Juan Bautista. Por el tema de estudio, esta investigación es descriptiva con variables cuantitativas y cualitativas de carácter transversal. La muestra objeto de estudio lo constituye un total de 150 plantas de 50 accesiones, tomando 3 plantas por accesión. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: Se pudo concluir que, para las variables morfológicas hojas flores, frutos y semillas existe variabilidad fenotípica. También se concluye que, de la relación y asociación entre descriptores morfológicos cualitativos de flor, fruto y semilla no se encontró relación; en cambio, de la relación entre descriptores morfológicos cuantitativos de hojas flores, frutos y semillas se encontró asociación.

Palabras clave: Banco de germoplasma, Caracterización morfológica, Cacao nativo, *Theobroma cacao* L.

ABSTRACT

The purpose of this research is to carry out the morphological characterization of Cocoa leaves, flowers, fruits and sedes, that allows to determine the variability existing in native cocoa. . The objective was to Generate descriptive information in The cultivation of cocoa **(*Theobroma cacao* L.)** by characterizing the Leaf, flower, fruit and seed of the native cocoa germplasm bank. The research work was carried out in the Experimental Field - "El Dorado - EEA. San Roque-Loreto"- INIA km 25 Iquitos Road - Nauta, Province of Maynas - San Juan Bautista District. For the subject of study, this research is Descriptive with quantitative and qualitative variables of a transversal nature. The Study sample is a total of 150 plants of 50 accessions, taking 3 plants per accession. The results obtained were the following: It could be concluded that, for the morphological variables leaves flowers, fruits and seeds there is phenotypic variability. It is also concluded that, of the relationship and association between qualitative morphological descriptors of flower, fruit and seed no relationship was found; instead, of the relationship between descriptors quantitative morphological of leaves flowers, fruits and seeds was found association.

Keywords: Germplasm bank, Morphological characterization, Cocoa native, *Theobroma cacao* L.

INTRODUCCIÓN

El cacao (*Theobroma cacao* L.), es una especie nativa de los bosques tropicales húmedos de América del sur. Sus poblaciones ostentan una amplia diversidad genética (entre y dentro de ellas), tanto al estado silvestre como cultivado. Esta diversidad genética tiene su origen en su sistema de reproducción sexual, el sistema genético de incompatibilidad, su mecanismo de polinización cruzada natural, la recombinación genética, entre otras. (García, C. Luis; 2010)

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 o características cuya expresión es poco influenciada por el ambiente (Abadie y Barreta, 2001)

En palabras de Luis García C. (2010) todos los cultivares nativos, obsoletos y modernos de cacao, además de sus parientes silvestres, conservados en los bancos de germoplasma ex situ, necesitan ser documentados con información generada por la caracterización (morfológica y/o molecular), y de la evaluación agroindustrial de dichos germoplasmas con fines de conservación y utilización futura.

Prestigiosos centros de investigación en cacao han usado un número limitado de descriptores morfo-agronómicos para la caracterización y evaluación de sus colecciones de germoplasma. Ello se hizo de acuerdo a la naturaleza de su labor, y la disponibilidad de recursos humanos, materiales y de tiempo (García, C. Luis; 2010)

Por lo expuesto, el presente estudio tiene por objetivo generar información descriptiva del cacao nativo (*Theobroma cacao* L.) mediante la caracterización de las hojas, flores, frutos y semillas de 50 accesiones de cacao nativo en el banco de germoplasmas del INIA, C. E. “El Dorado” – Loreto, 2018-2019.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES.

Ayestas, E. (2009), en la tesis “Caracterización morfológica de cien árboles promisorios de *Theobroma cacao* L. en Waslala, RAAN, Nicaragua, 2009”, concluye que las variables de mazorca y semilla fueron las que más aportaron a la variabilidad de los materiales.

Nauca, J. (2010), en la tesis “Caracterización morfo-agronómica de 22 clones de cacao *(Theobroma cacao* L.) seleccionados del campo de agricultores en Tulumayo", Tingo maría, 2010, concluye que los caracteres morfológicos cualitativos forma del fruto, constricción basal, forma de ápice rugosidad, profundidad y antocianina en los lomos de los frutos muestran ligera y/o moderada variación fenotípica. Los caracteres morfológicos cualitativos del material genético evaluados exhiben una moderada a alta variación fenotípica, según el carácter estudiado.

Tamani, D. (2019),en la tesis “caracterización morfológica del fruto y la semilla de *Theobroma cacao L.* en parcelas de agricultores - Caballo cocha – Loreto – Perú – 2017”, concluye que la variabilidad genética de las plantas observados no difieren en gran medida, observándose ligeras variaciones en cuanto a peso de fruto y tamaño de semillas, debido a las condiciones de manejo y variabilidad genética; 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.

1.2. BASES TEÓRICAS.

1.2.1. Origen y generalidades.

(Cheesman, 1944). El centro del origen, o la gama nativa del cacao, se sabe que es la región del alto Amazonas de Perú, basado en la hipótesis

de que la superior variabilidad genética se encuentra en la región amazónica.

(Cuatrecasas, 1964). Menciona que desde la década del '60 se estableció que la región de domesticación del cacao fue en Centroamérica. La domesticación por los indígenas de Centroamérica, se realizó durante la época pre-colombina siendo cultivado desde el siglo VI. Ellos lo utilizaban como bebida y también como moneda en sus transacciones.

(Soria, 1966). 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 entre15° 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 15º de latitud sur, en los ríos Alto Beni y Mamoré del territorio boliviano y por el norte hasta cerca de los 10º de latitud en los límites de los llanos venezolanos por las vertientes bajas de las sierras de Parima, que dividen a Venezuela de Brasil.

(Braudeau, 1970). Los agricultores Mayas fueron los primeros en cultivar el cacao en América Central y en especial en México.

(García, 2000), la existencia de una gran diversidad de poblaciones silvestres y nativas dispersos en la región central y sur de la Amazonía alta, apoyaría la hipótesis de que el centro de origen no solo estaría confinado a dicha región, sino que además incluiría la región centro y suroriental del Perú, i.e., las cuencas de los ríos Huallaga, Ucayali y Urubamba.

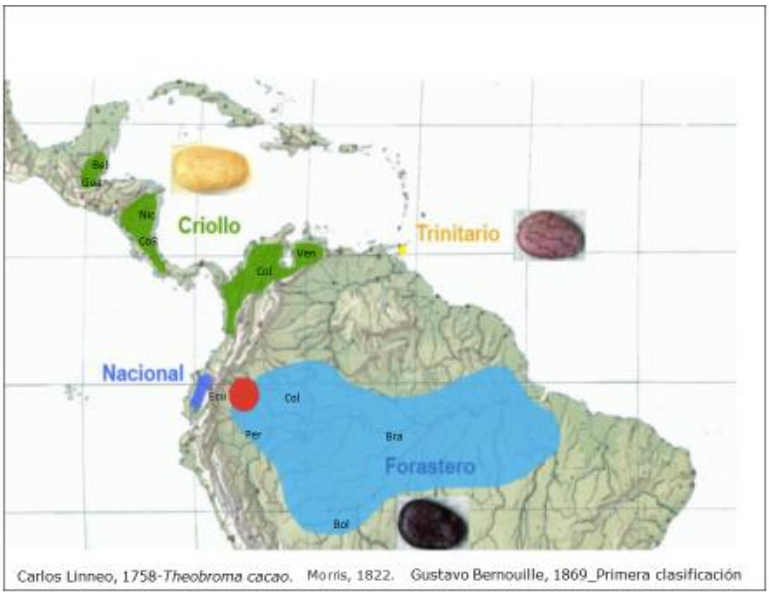


Imagen 01: Origen y distribución del cacao

1.2.2. Características taxonómicas.

(Soria, 1966; Wood, 1982). El cacao (Theobroma cacao L.) pertenece a la familia Malvaceae, 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.

1.2.3. Clasificación taxonómica.

(León, 2000). 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. La clasificación botánica más aceptada para el cacao es como sigue:

- Reino : Plantae
- División : Magnoliophyta
- Clase : Magnoliopsida
- Orden : Malvales
- Familia : Malvaceae
- Género : Theobroma
- Especie : cacao L

1.2.4. Morfología.

(FEDECACAO, 2004). El cacao o Theobroma cacao L. pertenece a la familia de las Malvaceae. El árbol del cacao alcanza una altura de 8 a 10 m. Puede florecer durante todo el año, siempre que en su curso no haya períodos de sequía o variaciones de temperatura muy marcadas. Las frutas de baya se desarrollan de las flores en 5-6 meses. Las flores aparecen al principio de la época de lluvia y son polinizadas por insectos, sobre todo por los de las familias Forcipomyia y Lasioshelea. La forma de la fruta del cacao es similar a la del pepino, tiene aproximadamente 25 cm de largo, 8-10 cm de diámetro y pesa entre 300-400 g. La cáscara es carnosa de 20 mm de grosor, que cubre una pulpa gelatinosa y agridulce, denominada mucílago, que contiene un alto grado de azúcar. La fruta contiene 25-50 pepas de semilla en forma de almendra, de sabor amargo y dispuesto en 5-8 filas oblongas, una junta a la otra.

(León, 2000). La especie *Theobroma cacao* comprende una gran variedad de formas y poblaciones muy diferentes. La especie se origina probablemente en la parte superior del territorio amazónico, incluyendo Perú, pero fue domesticada primero en Mesoamérica. Para la caracterización de las formas y cultivares se utilizan hoy en día, aparte de características morfológicas (por ejemplo, flores), características agronómicas (por ejemplo, resistencia a enfermedades, forma del fruto y tamaño del grano). Los programas de mejoramiento están, hasta hoy, dirigidos a un aumento de los rendimientos y a una mayor resistencia a plagas; principalmente, se han aprovechado efectos de heterosis después del cruce de individuos de diferentes.

Forastero: Las formas Forastero son originarias de la cuenca superior del Amazonas y comprenden las formas de cacao que no son Criollo ni

de origen híbrido. Se caracteriza principalmente por su fruto verde, una cubierta del fruto (pericarpo) gruesa, un mesocarpo fuertemente lignificado, semillas redondeadas y ligeramente aplanadas y cotiledones de color violeta, el grupo de cultivares Forastero es el grupo comercialmente más importante.

(Arguello, 2000). Es la raza más cultivada es las regiones cacaoteras de África y Brasil y proporciona más del 80 % de la producción mundial. 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. **(Urquhart, 1963)**. Dentro de este grupo se destacan distintos grupos como Cundeamor, Amelonado, Sambito, Calabacillo y Angoleta. Las semillas son más o menos aplanadas y los cotiledones frescos son de color violeta.

Criollo: Las formas Criollo fueron probablemente domesticadas primero por los mayas hace más de 3000 años. Hasta la mitad del siglo XVIII esta era la forma de cacao más frecuentemente cultivada. El cacao Criollo comprende árboles delgados; los frutos tienen típicamente una cubierta delgada y esculturada y una pigmentación rojiza. Las formas Criollo muestran signos de depresión endogámica y, frecuentemente, más bajos rendimientos y mayor susceptibilidad a plagas. En países de habla hispana de América , 'Criollo 'es frecuentemente traducido como ,'nativo" y comprende no sólo las formas típicas de Criollo, sino además todos los cultivares tradicionales. **(León, 2000).**

(Arguello et al. 2000). 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 o 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.

(Soria, 1966). 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.

Trinitario: Estas formas de cacao son de origen híbrido entre formas Criollo y Forastero, las que desde mediados del siglo XVIII han surgido en los territorios de cultivo de cacao. El grupo es correspondientemente muy heterogéneo genéticamente y, morfológicamente, muy polimorfo, no siendo posible delimitarlo a través de su calidad y características botánicas son intermedias entre los dos grupos (Arguello et al. 2000). Las plantas son normalmente muy robustas con frutos verdes o pigmentados y con semillas violeta claro a violeta oscuro. El 10—15 % de la producción mundial de cacao se origina en las formas Trinitario. Se cultiva en México, Centro América, Norte de Sudamérica, Trinidad, Colombia, Venezuela y oeste de África y suroeste de Asia **(Sánchez 1983).**

1.2.5. Descripción botánica.

Sistema radicular

Batista (2009), indica que la forma y desarrollo de las raíces del cacao dependen principalmente de la textura, estructura y consistencia del suelo. En suelos profundos bien aireados su crecimiento puede alcanzar hasta 2 metros de profundidad; en suelos pedregosos su crecimiento es tortuoso. Cuando el suelo es de una estructura granular uniforme y de textura arcillosa, la raíz crece erecta.

A partir de la raíz pivotante, inmediatamente debajo del cuello, se desarrollan la mayoría de las raíces secundarias a unos 15 a 20 cm de profundidad en la porción superior de la capa de humus. Éstas se extienden en forma horizontal a 5 y 6 metros del tronco del árbol, con raíces laterales que se dividen repetidamente. Las raíces secundarias que se encuentran en la parte inferior de la raíz pivotante, tienen un crecimiento hacia abajo en dirección a la roca madre o hacia la capa freática.

PIAF – EL CEIBO (2015), la planta de cacao originada de una semilla posee un sistema radicular compuesto por una raíz principal pivotante de la cual nacen numerosas raíces secundarias, esta busca las capas inferiores del suelo hacia los mantos freáticos. Estas son más numerosas en los 30 primeros centímetros donde forman una densa red de raicillas en la superficie del suelo, la cual se ve favorecida por una capa de materia orgánica en descomposición que la protege de la radiación directa, y de la erosión superficial.

Tallo y Ramas

Estrada (2011), indica que las plantas de cacao, reproducidas por semillas, desarrollan un tallo principal de crecimiento vertical que puede alcanzar 1 a 2 metros de altura a la edad de 12 a 18 meses. A partir de ese momento la yema apical detiene su crecimiento y del mismo nivel emergen de 3 a 5 ramas laterales. A este conjunto de ramas se le llama comúnmente verticilio u horqueta.

PIAF – EL CEIBO (2015). Las plantas de cacao, reproducidas por semillas, desarrollan un tallo principal de crecimiento vertical que puede alcanzar 1 a 2 metros de altura a la edad de 12 a 18 meses. A partir de

ese momento la yema apical detiene su crecimiento y del mismo nivel emergen de 3 a 5 ramas laterales. A este conjunto de ramas se le llama comúnmente verticilo u horqueta.

Hojas

Batista (2009), indica que, durante su formación, crecimiento y estado adulto, las hojas exhiben pigmentaciones diferentes, cuya coloración varía desde muy pigmentadas hasta poca pigmentación. En todos casos las hojas adultas son completamente verdes, de lámina.

Estrada (2011), afirma que las hojas adultas son de color verde, de lámina simple, entera de forma que va desde lanceoladas o casi ovaladas, con una nervadura pinnada y ambas superficies glabras.

PIAF- EL CEIBO (2015), indica que las hojas cuando son jóvenes es muy delicada, por lo que son apetecidas por los insectos y dañadas por el viento poseen un color verde pálido y al alcanzar su madures hacen el cambio de color.

Flor

Batista (2009), La flor del cacao es hermafrodita, pentámera, de ovario súpero, cuya fórmula floral es: S5, P5, E5+5, + G(5). Esto indica que la flor del cacao está constituida en su estructura floral por 5 sépalos, 5 pétalos; el androceo conformado por 10 filamentos de los cuales 5 son fértiles (estambres) y los otros 5 son infértiles (estaminoides); el gineceo (pistilo) está formado por un ovario súpero con 5 lóculos fusionado desde la base donde cada uno puede contener de 5 a 15 óvulos, dependiendo del genotipo.

PIAF – EL CEIBO (2015), la flor del cacao es hermafrodita es decir cuenta con ambos sexos, su polinización es estrictamente entomófila, para lo cual la flor inicia su proceso de apertura con el agrietamiento del botón floral en horas de la tarde. El día siguiente en horas de la mañana la flor ya está abierta en su totalidad.

El Fruto

Batista (2009), indicar que hay frutos que nunca maduran por falta de semillas y abortan; son llamados frutos partenocárpicos. Dentro de su clasificación botánica el fruto de cacao es una drupa normalmente conocido como mazorca. Tanto el tamaño como la forma de los frutos varían ampliamente dependiendo de sus características genéticas, el medio ambiente donde crece y se desarrolla el árbol, así como el manejo en la plantación. Las mazorcas de cacao por sus formas están clasificadas como: Amelonado, Calabacillo, Angoleta y Cundeamor, variando según el tipo o la especie.

July W (2007), menciona que su longitud puede variar de 7 a 17 cm, con un peso promedio que oscila entre 227 a 383 g.

Quispe (2010), indica que la fructificación comienza a los 3 a 5 años de edad. Los frutos tienen diferentes tamaños, colores y formas según las variedades.

PIAF –EL CEIBO (2015), el fruto es conocido botánicamente como una drupa; pero generalmente se le conoce como mazorca, carnosa oblonga a ovada amarilla o purpúrea de 15 a 30 cm de largo por 7 a 10 cm de grueso.

La Semilla

Batista (2009), La semilla del cacao no necesita un período de reposo para su germinación, que puede ocurrir inmediatamente el fruto alcanza su madurez y el mucílago que la cubre desaparece. Éste tiene sustancias inhibidoras, por lo que no se puede almacenar fresco ni ser sometido a temperaturas extremas que provocarían la muerte del embrión por fermentación o deshidratación. En condiciones óptimas, las semillas inician la germinación en 4 días.

July W (2007), menciona que la semilla o almendra de cacao está cubierta por una pulpa ácida llamada arilo o mucilago. En una mazorca de cacao amazónico boliviano se encuentran en promedio de 38 a 51 semillas unidas a un eje central denominado placenta.

Quispe (2010), una mazorca de cacao contiene entre 20 a 55 semillas, cada semilla se cubre con una pulpa blanca agri-dulce, llamada mucílago. Las semillas están dentro de las mazorcas y son planas o redondas, en su interior son de color blanco o morado.

Órganos vegetativos y reproductivos del cacao

1.2.6. Caracterización Morfológica.

Para Abadie y Barreta (2001), 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 o características cuya expresión es poco influenciada por el ambiente. Para la caracterización morfológica se utilizan descriptores que deben reunir las siguientes características:

- Ser fácilmente observables.
- Tener alta acción discriminante y baja influencia ambiental, lo que permite registrar la información en los sitios de colecta.
- 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.

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).

Valls (1989). 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.

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.

CASTRO y BARTLEY (1983). La variabilidad que presentan los individuos en las poblaciones silvestres o cultivadas constituye los recursos filogenéticos que son conservados como colecciones de

germoplasma y cuya caracterización y evaluación son imprescindibles para los trabajos de mejoramiento genético.

CASTRO y BARTLEY (1983). Un banco de germoplasma puede definirse como una instalación adecuadamente implementada donde se conservan colecciones de semilla y/o plántulas de cultivares modernos, primitivos y especies silvestres; y se mantienen como colecciones de plantas adultas en el campo, representado por genotipos distintos

1.2.7. Caracterización de germoplasma.

La caracterización de germoplasma es un proceso seguido para la identificación y diferenciación de accesiones (genotipos) que se conservan en un banco de germoplasma. Para tal fin, los curadores hacen uso de una lista de descriptores estándar. **(Nauca, J. 2010)**.

DELGADO y SÁNCHEZ (1981). El término descriptor se emplea para referirse a cada una de las características más importantes en la descripción de una colección, sean éstas morfológicas, agronómicas, fisiológicas o citogenéticas. En este sentido un descriptor es un término descriptivo como por ejemplo el color del fruto, la longitud del fruto, etc.; siendo el estado del descriptor el grado o valor de la característica codificada en función de la variabilidad de la expresión.

1.2.8. Plagas y enfermedades (José Benito 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 perniciosa). 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 sombreamiento, retirando los árboles 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 (moniliopthora roreri). Ataca a las 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 efecticos para su control.

1.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.

Accesiones: Unidad de conservación que comprende semillas o plantas, que se identifica con un código alfanumérico, y que lo distingue del resto de un banco de germoplasma. (www.minagri.gob.pe).

Banco de germoplasma: conocido como colección ex situ, son sitios o lugares donde se mantienen a individuos representativos o partes reproductivas (semillas, esporas, semen congelado, etc.) con el fin de evitar la pérdida de la diversidad genética necesaria en el proceso de selección natural o artificial. (Iman, S. citado por Pérez, R.2010).

Caracterización Morfológica: 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 o características cuya expresión es poco influenciada por el ambiente (Abadie y Barreta, 2001).

Cacao Nativo: Nombre con el que comúnmente se conoce a las poblaciones de plantas y a los frutos de cacao que se encuentran en condiciones in situ, en estado silvestre o domesticado y cuyo proceso de mejora se ha mantenido en el ámbito de los conocimientos tradicionales. (S. Pastor/S. Imán).

Conservación: Estrategia de gestión humana para la preservación de los recursos naturales necesarios para garantizar la seguridad alimentaria de las generaciones presentes y futuras con el mínimo impacto ambiental. (www.minagri.gob.pe).

Conservación de germoplasma ex – situ: Mantención de la variabilidad genética de una población en un ambiente o localización geográfica diferente a

la de donde evolucionó. Por ejemplo: plantaciones de especies exóticas, bancos clonales, almacenamiento en frío de semilla o polen. (Maynard, C. 1996).

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. (www.minagri.gob.pe).

Genotipo: Constitución genética de un individuo. (Cornelius,et. Al 2006, citado por Pinedo S. 2010).

Germoplasma: conjunto de genes representados por todos los alelos de una especie. Genes de especies afines. (IMAN,2007).

Población de mejoramiento: Un grupo de individuos seleccionados desde una población nativa para ser usadas en un programa de mejoramiento. Normalmente la selección es fenotípica. En especies con un rango amplio, hay varias o muchas poblaciones de mejora más o menos separadas, cada una está designada para proveer progenies adecuadas a una región geográfica particular (Maynard, C. 1996).

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS.

2.1.1. Hipótesis de la investigación (Hi).

Las características morfológicas de la hoja, flor, fruto y semilla entre las plantas del Banco de Germoplasma del Cacao Nativo (*Theobroma cacao* L) de la EEA – “san roque”- INIA; presentan variabilidad fenotípica.

2.1.2. Hipótesis nula (Ho).

Las características morfológicas de la hoja, flor, fruto y semilla entre las plantas del Banco de Germoplasma del Cacao Nativo (Theobroma cacao L) de la EEA – “san roque”- INIA; no presentan variabilidad fenotípica.

2.2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN.

2.2.1. Variables.

- Características morfológicas de hojas.
- Características morfológicas de flores.
- Características morfológicas de frutos.
- Características morfológicas de semillas.

2.2.2. Operacionalización de las variables.

Cuadro 1: Operacionalización de las variables de caracterización

Variable	Indicadores	Índices
Características morfológicas de la hoja.	Ancho de la hoja	En centímetros
	Longitud de la hoja	En centímetros
	Longitud del peciolo	En centímetros
	Longitud del pedicelo	En centímetros
	Longitud del sépalo	En centímetros
	Ancho del sépalo	En centímetros
	Longitud del filamento	En centímetros
	Ancho del filamento	En centímetros
	Longitud del estaminiode	En centímetros
Características morfológicas de la flor.	Ancho del estaminiode	En centímetros
	Longitud del estilo	En centímetros
	Longitud del ovario	En centímetros
	Ancho del ovario	En centímetros
	Antocianina en el sépalo	0 = ausente 1 = presente
	Antocianina del filamento	0 = ausente 1 = presente
	Antocianina en los estaminiode	0 = ausente 1 = presente
	Antocianina en el ovario	0 = ausente 1 = presente
	Peso del fruto	Kg.
	Color del fruto inmaduro	1 = verde claro 2 = verde oscuro 3 = verde pigmentado 3 = rojo oscuro
	Color del fruto maduro	1 = amarillo verde 2 = amarillo 3= anarajado 4= rojo medio 5= rojo oscuro 6= púrpura
Características morfológicas del fruto.	Forma del fruto	1 = oblongo, 2 = elíptico, 3 = abovado, 4 = esférico, 5 = oblato, 6 = ovado
	Forma del ápice	1 = atenuado, 2 = agudo, 3 = obtuso, 4 = esférico, 5 = apezonado, 6 = dentado
	Forma de la constricción basal	0 = ausente (liso) 3 = ligero 5 = intermedio 7 = fuerte
	Rugosidad de la cascara	0= lisa ausente; 5= intermedia; 7= áspera

Variable	Indicadores	Índices
	Dureza de la cascara	3= suave 5= intermedio 7= duro
	Longitud del fruto	Muy pequeño: (< 10 cm) Pequeño : (10 - 14 cm) Intermedio : (15 - 19 cm) Grande: (20 - 24 cm) Muy grande: (> 24 cm)
	Diámetro del fruto	En centímetros
	Espesor de la cascara	3 = delgada (< 1.2 cm) 5 = intermedia (1.2 - 1.6 cm) 7 = gruesa (> 1.6 cm)
	Profundidad del surco	3 = superficial (< 0.5 cm) 5 = intermedio (0.5 - 1.0 cm) 7 = fuerte (profundo): (> 1.0 cm)
	Peso de la cascara	Kg
	Forma de la semilla en corte transversal	1 = aplanada 3 = intermedia 5 = redondeada
	Longitud	En centímetros
	Diámetro	En centímetros
	Espesor fresco de semilla	kg
Características morfológicas de la semilla.	Color de la semilla	1= blanco 2= crema 3=rosado 4=rojo oscuro 5= púrpura
	Forma de la semilla	1 = oblonga 3 = elíptica 5 = ovada 7 = irregular
	Peso fresco de semilla del fruto	En gamos
	Peso de 10 semillas peladas	En gamos
	Numero de semillas por fruto	unidades
	Semillas integras	unidades

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. TIPO Y DISEÑO.

El tipo de investigación fue descriptiva, transversal y prospectiva, en el que se buscaba caracterizar las variables cuantitativas y cualitativas.

En esta Investigación no se utilizó diseño experimental.

3.2. DISEÑO MUESTRAL.

3.2.1. Población.

La población y la muestra proceden del germoplasma de cacao nativo del INIA, el cual posee 140 accesiones de cacao que fueron colectadas de las diferentes localidades en las 8 provincias del departamento de Loreto. La población evaluada consta de 50 accesiones que corresponde a 250 plantas (5 plantas por accesión).

3..2.2. Muestra.

La muestra tomada consistió en 150 plantas que constituyen 3 plantas por accesión, tomando una unidad de cada uno de las partes por planta.

3.3. PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

3.3.1. Caracterización morfológica de la muestra.

Para el presente estudio se hizo uso de la metodología y descriptores adaptados por Luis Fernando García Carrión -UNAS Tingo María Perú (2010); Eusebio Daniel Ayestas Villega Nicaragua (2009); Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)-(2012) y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP- 2014); Haciendo una descripción de 3 caracteres de hojas, 14 caracteres de flores, 13 caracteres del fruto y 11 caracteres de la semilla;

descriptores sub divididos en morfológicos y agronómicos de productividad como muestra representativa 3 frutos por planta.

Para la recolección de la información se utilizó fichas de recolección de datos; tomado en el banco de germoplasma de cacao nativo del INIA. (Ver Anexo 4, 5)

a. Hojas

- Largo de la hoja.

  Este dato se registró en centímetros (cm), midiendo desde el punto de inserción del peciolo hasta su ápice. De acuerdo a los descriptores utilizados

- Ancho de la hoja.

  Este dato se obtuvo en centímetros (cm), midiendo el ancho máximo de la lámina foliar. De acuerdo a los descriptores utilizados.

- Longitud del peciolo.

  Este dato se registró en centímetros (cm), midiendo desde el punto de inserción con la rama hasta la base de la lámina foliar.

b. Flores

- Longitud del pedicelo.

  Este dato se obtuvo en centímetros (cm), midiendo desde la base hasta el ápice.

- Longitud del sépalo.

  Este dato se registró en centímetros (cm), midiendo desde la base hasta el ápice.

- Ancho del sépalo.

  Este dato se registró en centímetros (cm), midiendo el ancho máximo. De acuerdo a los descriptores utilizados.

- Longitud del pétalo.

  Este dato se obtuvo en centímetros (cm), midiendo desde la base hasta el ápice. De acuerdo a los descriptores utilizados.

- Ancho del pétalo.

  Este dato se registró en centímetros (cm), midiendo el ancho máximo. De acuerdo a los descriptores utilizados.

- Longitud del filamento.

  Este dato se obtuvo en centímetros (cm), midiendo desde la base hasta el ápice. De acuerdo a los descriptores utilizados.

- Longitud del estaminoide.

  Este dato se obtuvo en centímetros (cm), midiendo desde la base hasta el ápice. De acuerdo a los descriptores utilizados.

- Longitud del estilo.

  Este dato se obtuvo en centímetros (cm), midiendo desde la base hasta el ápice. De acuerdo a los descriptores utilizados.

- Longitud del ovario.

  Este dato se obtuvo en centímetros (cm), midiendo desde la base hasta el ápice. De acuerdo a los descriptores utilizados.

- Ancho del ovario.

  Este dato se registró en centímetros (cm), midiendo el ancho máximo. De acuerdo a los descriptores utilizados.

- Antocianina del filamento.

  Este dato se registró teniendo en cuenta la presencia o ausencia de pigmentación, mediante la observación. De acuerdo a los descriptores utilizados.

- Antocianina en los estaminoide.

  Este dato se registró teniendo en cuenta la presencia o ausencia de pigmentación, mediante la observación. De acuerdo a los descriptores utilizados.

- Antocianina en el ovario.

  Este dato se registró teniendo en cuenta la presencia o ausencia de pigmentación, mediante la observación. De acuerdo a los descriptores utilizados.

- Antocianina en el sépalo.

  Este dato se obtuvo teniendo en cuenta la presencia o ausencia de pigmentación, mediante la observación. De acuerdo a los descriptores utilizados.

c. Frutos

- Peso del fruto

  Este dato se registró en gramos (gr) con una balanza, de precisión 0.1 g.

- Color de fruto.

  Se tomó los datos para frutos inmaduros mediante la observación; para frutos maduros se determinó a partir de los descriptores varietales de cacao del INIFAP

- Forma de frutos.

  Se tomó los datos de la forma a partir de los descriptores morfológicos de Luis Fernando García Carrión.

- Forma del ápice.

  Los datos evaluados se determinaron a partir de los descriptores morfológicos de Luis Fernando García Carrión.

- Constricción basal.

  El dato se registró a partir de los descriptores morfológicos de Luis Fernando García Carrión.

- Rugosidad de la cascara.

  El dato se registró a partir de los descriptores morfológicos de Luis Fernando García Carrión.

- Longitud del fruto.

  Este dato se registró en centímetros (cm), midiendo las mazorcas desde la base hasta el ápice con un vernier digital.

- Diámetro del fruto.

  Este dato se registró en centímetros (cm), tomando el ancho máximo de las mazorcas utilizando un vernier digital.

- Profundidad del surco.

  Los datos se registraron midiendo con un vernier digital el lomo más sobresaliente, expresados con dos decimales.

- Peso del pericarpio.

  Este dato se registró en gramos (gr) con una balanza, de precisión 0.1 g.

- Número de surcos.

  Este dato se registró teniendo en cuenta la cantidad de surcos, mediante la observación se Contaron el número de surcos por fruto.

d. Semillas.

- Forma de la semilla en corte transversal.

  Los datos evaluados se determinaron a partir de los descriptores morfológicos de Luis Fernando García Carrión.

- Longitud.

  Estos datos se registraron en centímetros (cm), Midiendo desde la base hasta el ápice; utilizando el vernier digital.

- Diámetro.

  Este dato se registró en centímetros (cm), midiendo el ancho máximo; utilizando el vernier digital.

- Espesor de la semilla.

  Este dato se registró en centímetros (cm), midiendo el grosor de la semilla; utilizando el vernier digital.

- Color de la semilla.

  Se determinó a partir de los descriptores varietales de cacao del INIFAP.

- Forma de la semilla.

  Los datos evaluados se determinaron a partir de los descriptores morfológicos de Luis Fernando García Carrión.

- Peso de la semilla del fruto.

  Este dato se registró en gramos (gr), con una balanza de precisión 0.1 g, descartando la placenta por fruto.

- Peso de 10 semillas.

  Este dato se registró en gramos (gr), con una balanza de precisión 0.1 g.

- Números de semillas por frutos.

  Este dato se registró al Contar el número de semillas total de un fruto.

- Semillas integras.

  Se registraron el número de todas las semillas con un adecuado peso, forma, diámetro y el cotiledón bien formado, cumpliendo los

estándares para ser evaluados. De acuerdo a los descriptores utilizados.

- Número de lóculos.

  Este dato se registró realizando un conteo de acuerdo al número de lóculos por fruto.

3.4. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS.

- Para los procedimientos univariados, se utilizó tablas de frecuencia múltiple con el fin de describir las variables cualitativas de flores, frutos y semillas.
- Para los procedimientos bivariados, se utilizó la prueba de Chi cuadrado y V de Crammer, con el fin de encontrar correlación significativa y grado de asociación para las variables cualitativas relacionadas de flores, frutos y semillas.
- Para los procedimientos multivariados, se realizó el dendograma del análisis de conglomerados jerárquicos de 15 descriptores cualitativos de flores, frutos y semillas, mediante el método de Ward basado en la distancia Euclidea.
- Para los procedimientos univariados, se utilizó la tabla de medidas de resumen con el fin de resumir variables cuantitativas de hojas, flores, frutos y semillas.
- Para los procedimientos bivariados, se utilizó la prueba de correlación de Pearson con el fin de encontrar correlación significativa y grado de correlación para las variables cuantitativas relacionadas de hojas, flores, frutos y semillas.
- Para los procedimientos descriptivos multivariados, se realizó el análisis de conglomerados jerárquicos de variables cuantitativas de hojas, flores, frutos y semillas, mediante el método de UPGMA basado en la distancia Euclidea. Por otro lado, también se realizó el análisis de componentes principales basados en los valores y proporciones de la varianza de las variables cuantitativas.

3.5. ASPECTOS ETICOS.

Esta investigación se realizó respetando los principios de autonomía, responsabilidad, honestidad y justicia. Cumpliendo con cada uno de las etapas de evaluación y el cuidado del medio ambiente,

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. PROCEDIMIENTOS UNIVARIADOS PARA DATOS CUALITATIVOS.

4.1.1. Flor.

Cuadro 2: Tabla frecuencia múltiple de cuatro descriptores cualitativos de flor de cacao nativo de Loreto.

DESCRIPTOR CUALITATIVO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
• **Antocianina en el filamento**		
Ausente	23	46%
Presente	27	54%
TOTAL	50	100.0 %
• **Antocianina en estaminoide**		
Ausente	00	00%
Presente	50	100%
TOTAL	50	100 %
• **Antocianina en el ovario**		
Ausente	48	96%
Presente	02	04%
TOTAL	50	100 %
• **Antocianina en el sépalo**		
Ausente	42	84%
Presente	08	16%
TOTAL	50	100 %

En el cuadro 02, de la tabla de frecuencia univariado de los descriptores morfológicos de la flor en cincuenta accesiones de (*Theobroma cacao L*) cacao del banco de germoplasma de caco nativo de la región Loreto, se

puede observar las frecuencias absolutas y el porcentaje de cada categoría dentro de cada una de los cuatro descriptores morfológicos.

Para el descriptor **Antocianina en el filamento de la flor**, 23 accesiones equivalente al 46.0% no mostraron presencia de dicho pimento y 27 equivalente al 54% siendo clase de mayor frecuencia. Para **antocianina en el estaminoide**, 50 accesiones, es decir el 100% mostraron presencia de este pigmento mostrando una predominancia total de este pigmento en el conjunto de las cincuenta accesiones.

Para el descriptor **Antocianina en el ovario**, 48 (96%) de las accesiones no mostraron esta pigmentación en el ovario con una predominancia casi total con respecto a las accesiones que si mostraron que fueron solo dos (4%) respectivamente. Así mismo 42 (84 %) de las accesiones de cacao mostraron ausencia de **antocianina en el sépalo de la flor** y 08 (16%) mostraron presencia de dicho pigmento que si requiere.

4.1.2. Fruto.

Cuadro 3: Tabla frecuencia múltiple de cuatro descriptores cualitativos de fruto de cacao nativo de Loreto.

DESCRIPTOR MORFOLOGICO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
• **Color de fruto** maduro		
Amarillo	44	88%
Amarillo verde	02	4%
Anaranjado	04	8%
TOTAL	50	100%
• **Color fruto inmaduro**		
Verde	42	84%
Verde pigmentado	07	14%
Rojo	01	2%
TOTAL	50	100 %
• **Forma del fruto**.		
Oblongo	33	66%
Elíptico	15	30%
Abovado	01	2%
Esférico	01	2%
TOTAL	50	100%
• **Forma del ápice**		
Atenuado	21	42%
Agudo	01	2%
Obtuso	23	46%
Apezonado	05	10%
TOTAL	50	100 %
• **Forma constricción basal**		
Ausente		
Ligero	12	24%
Intermedio	11	22%
Fuerte	22	44%
	05	10%
TOTAL	50	100%
• **Rugosidad de la cascara**		
Ausente	03	6%
Ligera	19	38%
Intermedia	24	48%
Áspera	04	8%
TOTAL	50	100%
• **Dureza del pericarpio**		
Suave	21	42%
Intermedio	19	38%
Duro	10	20%
TOTAL	50	100%

En el cuadro 3, de la tabla de frecuencia múltiple de cuatro descriptores morfológicos cualitativos del fruto en cincuenta accesiones de (*Theobroma cacao L*) cacao del banco de germoplasma de caco nativo de la región Loreto, se puede observar las frecuencias absolutas y el porcentaje de cada categoría dentro de cada una de los siete descriptores mencionados.

Para el descriptor **color de fruto maduro**, 44 accesiones (88%) mostraron color de fruto amarillo, siendo el color de mayor frecuencia en contraste con 02 accesiones (4%) que mostraron color de fruto amarillo verde y 04 accesiones (8%) que fueron de color anaranjado.

Para **color de fruto inmaduro,** 42 accesiones (84%) mostraron color verde, 07 (14%) fueron verde pigmentado y una accesión (2%) fue de color rojo.

Para **forma de fruto** la forma que predomino fue la forma oblonga con el 66% de las accesiones en contraposición a las formas abovado y esférico con el solo el 2% de las accesiones en cada caso respectivamente.

En la **forma del ápice del fruto**, predominaron en el conjunto de las accesiones las formas atenuadas y obtusas del ápice con el 42 % y 44%.

En la forma de **constricción basal del fruto** predominaron el intermedio con 44%, luego sin constricción basal con 24% y ligero con el 22% de las accesiones.

Para **rugosidad de la cascara** predominaron la intermedia con 48% y 38% ligera y solo 3 accesiones equivalente al 6% no mostraron rugosidad en la cascara. Así mismo para **dureza del pericarpio** 21 accesiones equivalentes al 42% mostraron pericarpio suave, 19 accesiones equivalentes al 38 % mostraron dureza intermedia y solo diez accesiones equivalentes al 20% mostraron pericarpios duro respectivamente.

4.1.3. Semilla.

Cuadro 4: Tabla frecuencia múltiple de cuatro descriptores cualitativos de semilla de cacao nativo de Loreto.

DESCRIPTOR CUALITATIVO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
• **Forma del corte transversal**		
Aplanada	09	18%
Intermedia	40	80%
Redondeada	01	2%
TOTAL	50	100 %
• **Forma de la semilla**		
Oblonga	18	36%
Elíptica	02	4%
Ovada	11	22%
Irregular	19	38%
TOTAL	50	100 %
• **Color de la semilla**		
Rojo Oscuro	03	6%
Purpura	47	94%
TOTAL	50	100 %
• **Color del cotiledón**		
Violeta	50	100%
TOTAL	50	100 %

En el cuadro 4, de la tabla de frecuencia múltiple de cuatro descriptores morfológicos cualitativos de la semilla en cincuenta accesiones de (*Theobroma cacao L*) del banco de germoplasma de cacao nativo de la región Loreto se puede observar igualmente las frecuencias absolutas y el porcentaje de cada categoría dentro de cada una de los cuatro descriptores estudiados.

Para el descriptor forma del **corte transversal de la semilla**, 40 accesiones (80%) mostraron forma intermedia, nueve fueron aplanadas (9%) y solo una accesión (2%) fue de la forma redondeada.

Para la **forma de la semilla** las formas que predominaron fueron oblongas e irregular con 36% y 38% de las accesiones respectivamente.

Para color de la semilla el que predomino fue el color purpura ya que 47 accesiones equivalente al 94% mostraron dicho color en contraposición al color rojo oscuro con solo tres accesiones.

Finalmente, todas las accesiones mostraron **color de cotiledón** violeta al 100 por ciento.

4.2. PROCEDIMIENTOS BIVARIADOS PARA DATOS CUALITATVOS.

4.2.1. Flor – Fruto.

Cuadro 5: Relación de descriptores cualitativos de Flor – Fruto de cacao nativo de Loreto.

RELACIÓN			ASOCIACIÓN		
Ho = No existe relación entre la antocianina en el filamento de la flor y el color fruto maduro.			Ho = No existe asociación significativa entre la antocianina en el filamento de la flor y el color de fruto maduro.		
H1= Si existe relación.			H1 = Si existe asociación significativa.		
X_C^2	P valor	Conclusión	V de Crammer	P valor	Conclusión
5.808	0.055	No existe relación	0.341	0.055	Asoc. no significativa.
Ho = No existe relación entre la antocianina en el ovario de la flor y el color fruto maduro.			Ho = No existe asociación significativa entre la antocianina en el de la flor y el color de fruto maduro.		
H1= Si existe relación.			H1 = Si existe asociación significativa.		
X_C^2	P valor	Conclusión	V de Crammer	P valor	Conclusión
0.284	0.868	No existe relación	0.075	0.868	Asoc no significativa
Ho = No existe relación entre la antocianina en el ovario de la flor y el color de fruto inmaduro.			Ho = No existe asociación significativa ente la antocianina en el ovario de la flor y el color de futo inmaduro.		
H1= Si existe relación.			H1 = Si existe asociación significativa		
X_C^2	P valor	Conclusión	V de Crammer	P valor	Conclusión
0.74	0.689	No existe relación	0.70	0.689	Asoc. no Significativa

En el cuadro 5 se presentan los resultados de la prueba de hipótesis de la relación y asociación entre algunos descriptores morfológicos cualitativos de la flor como la presencia de antocianina en el filamento y en el ovario de la flor con el color de fruto maduro e inmaduro.

Para todos los descriptores de la flor no se encontró relación y asociación significativa con el color de fruto maduro e inmaduro a un nivel de 0.05 de probabilidad, teniendo además en todos los casos un valor de asociación V de Crammer de baja intensidad.

4.2.2. Flor – Semilla.

Cuadro 6: Relación de descriptores cualitativos de Flor – Semilla de cacao nativo de Loreto.

RELACIÓN			ASOCIACIÓN		
Ho = No existe relación entre la antocianina en el ovario de la flor y el color de la semilla H1= Si existe relación.			Ho = No existe asociación significativa entre la antocianina en el ovario de la flor y el color de la semilla H1 = Si existe asociación significativa.		
X_C^2	P valor	Conclusión	V de Crammer	P valor	Conclusión
0.133	0.715	No existe relación	0.052	0.715	Asoc. no significativa.
Ho = No existe relación entre la antocianina en el filamento de la flor y el color de la semilla. H1= Si existe relación.			Ho = No existe asociación significativa entre la antocianina en el filamento de la flor y el color de la semilla. H1 = Si existe asociación significativa.		
X_C^2	P valor	Conclusión	V de Crammer	P valor	Conclusión
0.206	0.650	No existe relación	0.064	0.650	Asoc no significativa
Ho = No existe relación entre la antocianina en el sépalo de la flor y el color de la semilla. H1= Si existe relación.			Ho = No existe asociación significativa ente la antocianina en el sépalo de la flor y el color de la semilla. H1 = Si existe asociación significativa		
X_C^2	P valor	Conclusión	V de Crammer	P valor	Conclusión
0.019	0.974	No existe relación	0.319	0.974	Asoc. no Significativa

En el cuadro 6 se presentan los resultados de la prueba de hipótesis de la relación y asociación entre algunos descriptores morfológicos cualitativos de la flor como la presencia de antocianina en el filamento en el ovario y sépalo de la flor con el descriptor morfológicos cualitativos de la semilla del cacao como color de semilla.

Para todos los descriptores de la flor no se encontró relación y asociación significativa con el color de la semilla a un nivel de 0.05 de probabilidad, teniendo además en todos los casos un valor de asociación V de Crammer y Phi de baja intensidad.

4.2.3. Fruto – Semilla.

Cuadro 7: Relación de descriptores cualitativos de Fruto – Semilla de cacao nativo de Loreto.

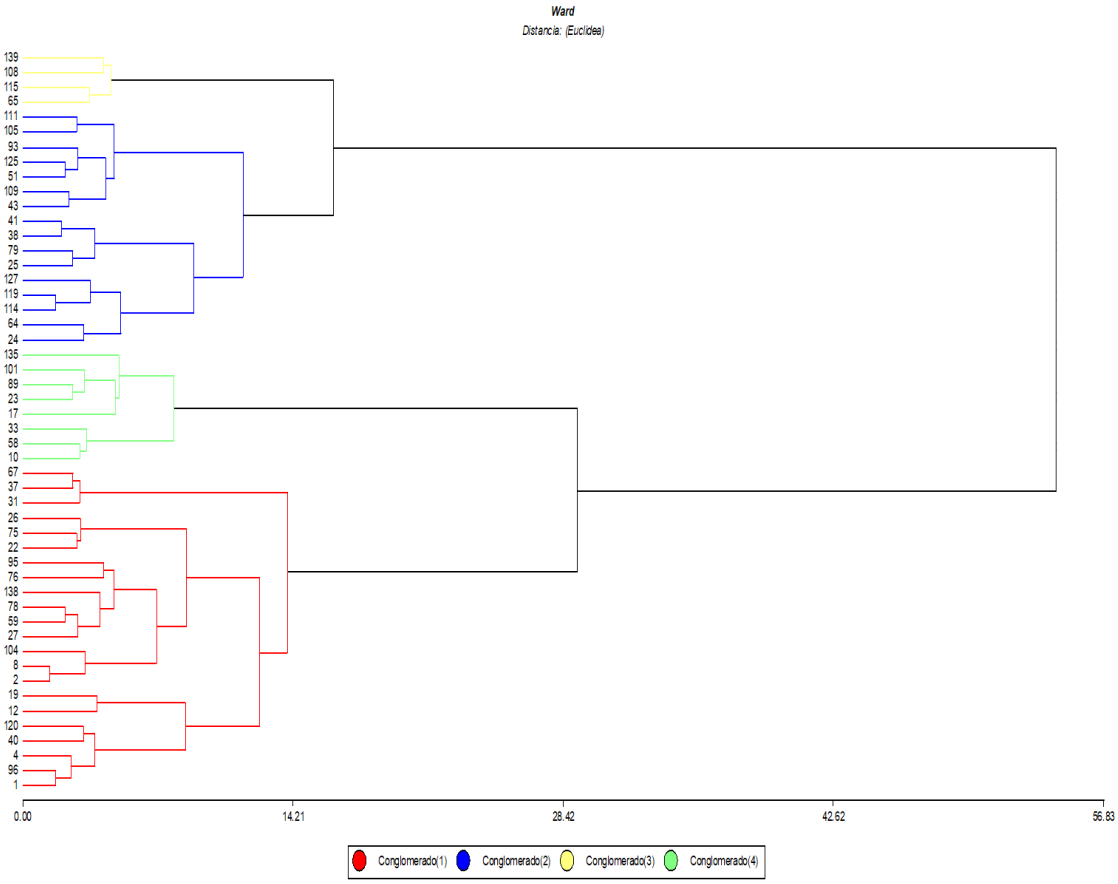
RELACIÓN			ASOCIACIÓN		
Ho = No existe relación entre el color de fruto maduro y el color de la semilla H1= Si existe relación.			Ho = No existe asociación significativa entre el color de fruto maduro y el color de la semilla H1 = Si existe asociación significativa.		
X_C^2	P valor	Conclusión	V de Crammer	P valor	Conclusión
0.435	0.804	No existe relación	0.093	0.804	Asoc. no significativa.
Ho = No existe relación entre el color de fruto inmaduro y el color de la semilla. H1= Si existe relación.			Ho = No existe asociación significativa entre el color de fruto inmaduro y el color de la semilla. H1 = Si existe asociación significativa.		
X_C^2	P valor	Conclusión	V de Crammer	P valor	Conclusión
0.608	0.738	No existe relación	0.110	0.738	Asoc no significativa
Ho = No existe relación entre la forma del fruto y el color de la semilla. H1= Si existe relación.			Ho = No existe asociación significativa ente l la forma del fruto y el color de la semilla. H1 = Si existe asociación significativa		
X_C^2	P valor	Conclusión	V de Crammer	P valor	Conclusión
1.644	0.649	No existe relación	0.181	0.649	Asoc. no Significativa

En el cuadro 7 se presenta la prueba de relación y asociación entre algunos descriptores morfológicos cualitativos del fruto con los descriptores morfológicos cualitativos de la semilla del cacao.

Para todos los descriptores del fruto no se encontró relación y asociación significativa con el color de la semilla con el color de fruto maduro inmaduro y forma del fruto a un nivel de 0.05 de probabilidad, teniendo además en todos los casos un valor de asociación V de Crammer y Phi de muy baja intensidad.

4.3. PROCEDIMIENTOS MULTIVARIADOS PARA DATOS CUALITATIVOS.

Gráfico 1. Dendograma del análisis de conglomerado jerárquico de descriptores cualitativos mediante el método de Ward basado en la distancia euclidea para cacao nativo de Loreto**.**



En el grafico 01, se presenta el análisis de conglomerado jerárquico de las quince variables cualitativas (flor, frutos y semillas) mediante el método de agrupamiento de Ward y la distancia euclidea de las cincuenta accesiones de cacao del banco de germoplasma de caco nativo de la región Loreto, donde se puede observar cuatro clases o clúster, siendo la primera clase conformada por 22 accesiones de cacao (1, 96, 4, 12, 27, 67, 37 entre otros) con parecido o semejanza en su variabilidad en presencia de antocianina en el sépalo, en el filamento y estaminoide, en el ovario, color de fruto maduro e inmaduro, forma del fruto, del ápice , rugosidad de las cascara así como color de semilla , forma de la semilla y color del cotiledón y otros entre ellos. La segunda clase conformada por ocho accesiones de cacao (135, 1, 89, 23, 17, 8,

101, 89 y 23). La tercera clase conformada por 16 accesiones 24, 64, 114, 19, 127, 111, 105 entre otros y finalmente la cuarta clase o clúster conformada por cuatro accesiones tales como 139, 108 15 y 66. Es importante observar las diferencias en variabilidad entre grupos o clúster donde el grupo más distante en variabilidad con respecto a los demás grupos es precisamente el grupo conformada por las cuatro accesiones mencionadas en comparación al primer grupo conformada por 22 accesiones y la tercera clase conformada por las 16 accesiones respectivamente.

4.4. PROCEDIMIENTOS UNIVARIADOS PARA DATOS CUANTITATIVOS.

4.4.1. Hoja.

Cuadro 8: Medidas de resumen de datos cuantitativos para hoja de cacao nativo de Loreto.

Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx	Asimetría
Longitud de la hoja	150	40.68	6.04	14.84	26.9	62	0.43
Ancho de la hoja	150	13.96	2.05	14.71	9.4	20.5	0.39
Longitud del peciolo	150	2.31	1.06	45.92	1.1	7.6	3.42

En el cuadro 8 se puede observar los estadísticos de resumen para los tres descriptores cuantitativos de la hoja, como la media, la desviación estándar, coeficiente de variabilidad, valores mínimos y máximos y coeficiente de asimetría de Pearson. En los tres casos, se observa diferencias entre los valores de los estadísticos de resumen, así como entre las accesiones por descriptor. Los descriptores longitud y ancho de hoja son parecidos en coeficientes de variabilidad, en cambio, en longitud de peciolo, las accesiones mostraron mayor rango de variabilidad expresados en sus valores mínimos y máximos, así como coeficiente de variabilidad alto. Los coeficientes de asimetría nos indican dispersión de datos moderados con asimetrías positivas en los dos primeros descriptores en cambio longitud de peciolo muestra alta dispersión.

4.4.2. Flor.

Cuadro 9: Medidas de resumen de datos cuantitativos para flor de cacao nativo de Loreto

Descriptor	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx	Asimetría
Longitud pedicelo	150	1.37	0.36	26.42	0.50	2.30	0.11
Longitud sépalo	150	0.70	0.09	12.80	0.51	1.00	0.69
Ancho de sépalo	150	0.23	0.04	15.62	0.15	0.37	0.75
Longitud pétalo	150	0.32	0.03	10.16	0.20	0.40	0.14
Ancho pétalo	150	0.20	0.02	10.38	0.10	0.25	-2.18
Longitud filamento	150	0.22	0.17	79.83	0.11	2.25	10.72
Longitud estaminoide	150	0.58	0.09	15.36	0.16	0.85	-0.05
Longitud estilo	150	0.19	0.04	18.83	0.11	0.28	0.15
Longitud ovario	150	0.14	0.02	16.53	0.10	0.20	0.02
Ancho ovario	150	0.11	0.02	14.81	0.10	0.18	1.42

En el cuadro 9 se puede observar los estadísticos de resumen para los diez descriptores cuantitativos de la flor, como la media, la desviación estándar, coeficiente de variabilidad, valores mínimos y máximos y coeficiente de asimetría de Pearson. En todos los casos, se observa diferencias entre los valores de los estadísticos de resumen, así como entre las accesiones por descriptor. En los descriptores longitud de filamento y longitud de pedicelo de la flor, las accesiones mostraron mayor rango de variabilidad expresados en sus valores mínimos y máximos, así como coeficiente de variabilidad altos (79.83% y 26.42%). En cambio para longitud de sépalo, ancho de sépalo, longitud de pétalo, ancho de pétalo, longitud de estaminoide, longitud de estilo, longitud de ovario y ancho de ovario las cincuenta accesiones de cacao mostraron variaciones moderadas en cada caso Los coeficientes de asimetría nos indican dispersión de datos moderados con asimetrías positivas y negativas a excepción de longitud de filamento que muestra asimetría positiva pero con alta dispersión de los datos.

4.4.3. Fruto.

Cuadro 10: Medidas de resumen de datos cuantitativos para Fruto de cacao nativo de Loreto.

Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx	Asim
Peso del fruto,(g)	150	392.09	170.46	43.48	59.00	1082.00	0.99
Longitud del fruto (cm)	150	15.45	2.63	17.01	9.47	23.78	0.38
Diámetro del fruto (cm)	150	7.83	1.20	15.37	5.28	10.94	0.14
Peso del pericarpio(g)	150	296.25	135.37	45.69	44.00	875.00	1.07
Espesor del pericarpio (cm)	150	1.46	0.38	25.71	0.53	2.57	0.17
Profundidad del surco (cm)	150	0.86	0.42	48.92	0.30	5.20	7.46

En el cuadro 10 se puede observar los estadísticos de resumen para los seis descriptores cuantitativos del fruto, como la media, la desviación estándar, coeficiente de variabilidad, valores mínimos y máximos y coeficiente de asimetría de Pearson. En todos los casos, se observa diferencias entre los valores de los estadísticos de resumen, así como entre las accesiones por descriptor. En los descriptores peso del fruto, peso de pericarpio y profundidad del surco, las accesiones mostraron mayor rango de variabilidad expresados en sus valores mínimos y máximos, así como coeficiente de variabilidad altos (43.48%, 45.69 y 48.92 respectivamente). En cambio, para longitud del fruto, diámetro del fruto y espesor de pericarpio, las cincuenta accesiones de cacao mostraron variaciones moderadas en cada caso. Los coeficientes de asimetría nos indican dispersión de datos moderados con asimetrías positivas a excepción de profundidad del surco que muestra asimetría positiva, pero con alta dispersión de los datos.

4.4.4. Semilla.

Cuadro 11: Medidas de resumen de datos cuantitativos para Fruto de cacao nativo de Loreto.

Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx	Asim
Número de semillas/fruto	150	35.51	9.52	26.82	13.00	55.00	-0.32
Semillas integras	150	33.40	9.40	28.13	13.00	53.00	-0.26
Peso fresco de la semilla/fruto	150	84.17	36.01	42.78	20.00	213.00	0.79
Peso de 10 semillas	150	12.77	3.53	27.64	4.00	24.00	0.28
Longitud de semilla	150	2.17	0.26	11.88	1.54	2.89	0.16
Diámetro de semilla	150	1.17	0.78	66.30	0.79	10.40	11.39
Espesor de la semilla	150	0.77	0.11	14.18	0.49	1.13	-0.14

En el cuadro 11 se puede observar los estadísticos de resumen para los siete descriptores cuantitativos de la semilla, como la media, la desviación estándar, coeficiente de variabilidad, valores mínimos y máximos y coeficiente de asimetría de Pearson. En todos los casos, se observa diferencias entre los valores de los estadísticos de resumen, así como entre las accesiones por descriptor. En los descriptores peso fresco de la semilla/fruto y diámetro de semilla, las accesiones mostraron mayor rango de variabilidad expresados en sus valores mínimos y máximos, así como coeficiente de variabilidad altos (42.78% y 66.30%). En cambio, para número de semillas/fruto, semillas integras, peso de 10 semillas, longitud de semilla y espesor de la semilla las cincuenta accesiones de cacao mostraron variaciones moderadas en cada caso Los coeficientes de asimetría nos indican dispersión de datos moderados con asimetrías positivas y negativas a excepción de diámetro de semilla que muestra asimetría positiva, pero con alta dispersión de los datos.

4.5. PROCEDIMIENTOS BIVARIADOS PARA DATOS CUANTITATIVOS.

4.5.1. Hoja – Flor.

Cuadro 12: Coeficiente de correlación (r) y determinación (r^2) de datos cuantitativos para Hoja y Flor de cacao nativo de Loreto.

DESCRIPTOR DE LA HOJA	DESCRIPTOR DE LA FLOR	(r)	(r^2)	p valor
Longitud de hoja	Longitud pedicelo	0.26	0.0676	0.0012*
Longitud de hoja	Longitud sépalo	0.13	0.0169	0.1173
Longitud de hoja	Longitud pétalo	0.09	0.0081	0.2480
Longitud de hoja	Long. filamento	0.03	0.0009	0.6954
Longitud de hoja	Long. estaminoide	0.16	0.026	0.0492*
Longitud de hoja	Ancho de ovario	0.15	0.023	0.074
Longitud de hoja	Long de ovario	0.16	0.030	0.044*
Ancho de hoja	Ancho de ovario	0.14	0.020	0.077
Ancho de hoja	Long de ovario	0.13	0.017	0.13
Longitud peciolo	Long de ovario	0.09	0.0081	0.27

En el cuadro 12 se presentan los resultados de asociación o correlación entre los descriptores cuantitativos de la hoja con los descriptores cuantitativos de la flor expresados en coeficiente de correlación simple, coeficiente de determinación y significancia estadística de Pearson a un nivel de significación de 0.05; Encontrándose asociación solo entre los descriptores longitud de hoja con longitud de pedicelo, longitud de hoja con longitud de estaminoide y longitud de hoja con longitud de ovario (p valor<0.05) pero con valores de asociación bajo y muy bajo. Para los demás descriptores no se encontró asociación indicándonos independencia entre dichos descriptores.

Las asociaciones se realizaron entre algunos descriptores cuantitativos de la hoja y la flor de acuerdo a la importancia en cuanto a la obtener algunos criterios de selección indirecta para descriptores morfológicos en futuros trabajos de mejoramiento genético intra e inter poblacional en este cultivo respectivamente.

4.5.2. Flor – Fruto.

Cuadro 13: Coeficiente de correlación (r) y determinación (r^2) de datos cuantitativos para Flor y Fruto de cacao nativo de Loreto.

DESCRIPTOR DE LA FLOR	DESCRIPTOR DEL FRUTO	(r)	(r^2)	p valor
Longitud de sépalo	Longitud fruto	0.14	0.02	0.086
Longitud de pétalo	Longitud fruto	0.03	0.0009	0.71
Ancho de sépalo	Diámetro de fruto	0.16	0.031	0.047*
Longitud estambre	Longitud fruto	-0.02	0.0004	0.85
Longitud de ovario	Longitud fruto	0.08	0.0064	0.35
Ancho de ovario	Longitud fruto	0.03	0.009	0.77
Longitud de ovario	Peso de fruto	0.01	0.0001	0.89
Ancho de ovario	Peso de fruto	-0.003	0.0009	0.74
Longitud ovario	Profun. de surco	0.08	0.0064	0.31
Ancho de ovario	Profun. de surco	0.09	0.0081	0.29

En el cuadro 13 se presenta los resultados de asociación o correlación entre los descriptores cuantitativos de la flor con los descriptores cuantitativos del fruto expresados en coeficiente de correlación simple, coeficiente de determinación y significancia estadística de Pearson a un nivel de significación de 0.05.

Solo se encontró asociación entre los descriptores ancho de sépalo y diámetro de fruto (p valor<0.05) pero de intensidad muy baja entre ellos.

4.5.3. Flor – Semilla.

Cuadro 14: **Coeficiente de correlación (r) y determinación (r^2) de datos cuantitativos para Flor y Semilla de cacao nativo de Loreto.**

DESCRIPTOR DE LA FLOR	DESCRIPTOR DE SEMILLA	(r)	(r^2)	p valor
Longitud de ovario	N° semillas/ fruto	-0.07	-0.0049	0.36
Ancho de ovario	N° semillas /fruto	-0.03	-0.009	0.69
Ancho de ovario	Peso semilla	0.12	0.0144	0.15
Longitud estambre	Long. semilla	0.10	0.01	0.23
Longitud de ovario	Diámetro semilla	0.10	0.01	0.23
Ancho de ovario	Diámetro semilla	0.12	0.0144	0.13
Ancho de ovario	Espesor semilla	0.01	0.001	0.89
Longitud de ovario	Espesor semilla	0.007	0.0049	0.37
Longitud ovario	Semillas integras	-0.13	-0.0169	0.11
Ancho de ovario	Semillas integras	-0.04	-0.0016	0.61

En el cuadro 14 se presenta los resultados de asociación o correlación entre los descriptores cuantitativos de la flor con los descriptores cuantitativos de la semilla.

En dicho cuadro 14 se muestra que no se encontró asociación entre todos los descriptores cuantitativos de la flor con los descriptores cuantitativos de la semilla ya que los valores de p valor fueron mayores en todos los casos a 0.05 (p valor<0.05) respectivamente.

4.5.4. Fruto – Semilla.

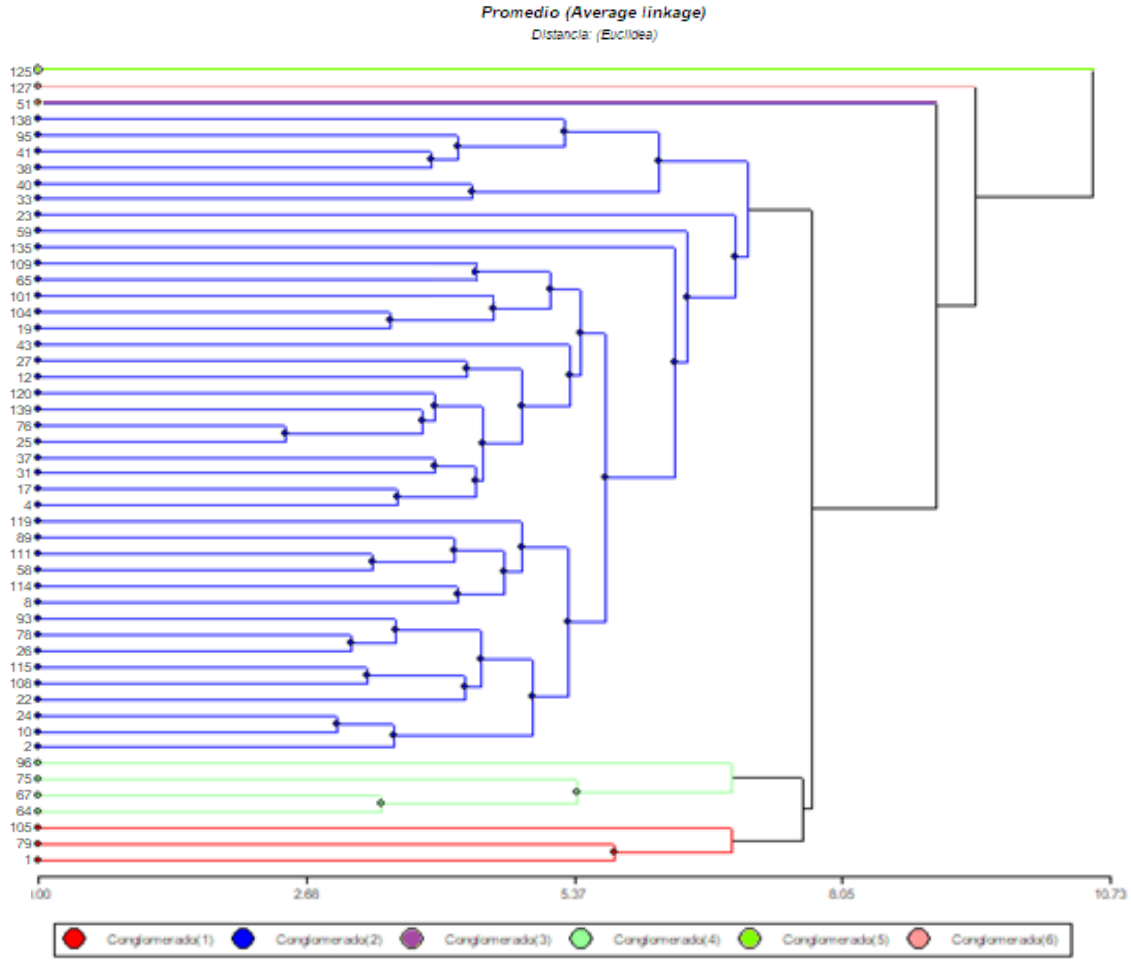
Cuadro 15: Coeficiente de correlación (r) y determinación (r^2) de datos cuantitativos para Fruto y Semilla de cacao nativo de Loreto.

DESCRIPTOR DEL FRUTO	DESCRIPTOR DE SEMILLA	(r)	(r^2)	p valor
Peso de fruto	N° semillas/fruto	0.45	0.203	0.0001
Peso de fruto	Peso fresco sem.	0.81	0.66	0.0001
Peso de fruto	Longitud semilla	0.67	0.45	0.0001
Peso de fruto	Espesor semilla	0.27	0.073	0.0007
Diámetro de fruto	N° semillas/fruto	0.43	0.185	0.0001
Diámetro de fruto	Peso fresco sem.	0.71	0.50	0.0001
Peso del pericarpio	Peso fresco sem.	0.72	0.52	0.0001
Peso del pericarpio	N°semillas /fruto	0.36	0.13	0.0001
Espesor pericarpio	Espesor semilla	0.24	0.06	0.0029
Espesor pericarpio	Long de semilla	0.30	0.09	0.0002

En dicho cuadro 15 se muestra que se encontró asociación entre todos los descriptores cuantitativos del fruto con todos los descriptores cuantitativos de la semilla ya que valores de p fueron menores en todos los casos a 0.05 (p valor<0.05) respectivamente, destacando por tener una fuerza de asociación alta y positivo peso de fruto con peso fresco de semilla, diámetro de fruto con peso fresco de semilla, peso de pericarpio con peso fresco de semilla y peso de fruto con longitud de semilla. Los demás descriptores mostraron asociaciones moderadas

4.6. PROCEDIMIENTOS MULTIVARIADOS PARA DATOS CUANTITATIVOS.

Gráfico 2. Dendograma del análisis de conglomerado jerárquico de descriptores cualitativos mediante el método de UPGMA basado en la distancia euclidea para cacao nativo de Loreto.



En el grafico 02, se presenta el análisis de conglomerados jerárquico o de “cluster” de 26 descriptores cuantitativo en 50 accesiones de cacao, utilizando como criterio de agrupación o encadenamiento el algoritmo UPGMA y como distancia la distancia euclidea. Producto de dicho agrupamiento jerárquico se formaron hasta seis grupos o clusters en base a los criterios mencionados. Los perfiles de variabilidad de las accesiones de cacao 76 y 25 se unen a menor distancia que el resto de las accesiones. A este grupo de accesiones se unen en orden creciente de variabilidad las accesiones 139 y 120 y así sucesivamente.

La accesiones 127, 125 y 51 forman grupos diferentes de los demás y se presentan como los más distantes en sus perfiles de variabilidad toda vez que se unen a los demás a una distancia mayor al 80 y 90% del rango de las distancias observadas siendo la accesión 125 la más distante de los demás respectivamente.

4.6.1. Análisis de componentes principales.

Cuadro 16: Valores y proporción de la varianza explicada en componentes principales de cacao nativo de Loreto.

Lambda	Valor	Proporción	Prop Acum
1	7.070	0.370	0.370
2	4.420	0.270	0.640
3	2.430	0.090	0.730
4	1.910	0.070	0.800
5	1.510	0.060	0.860
6	1.210	0.050	0.910
7	1.170	0.010	0.920
8	1.010	0.010	0.930
9	0.860	0.010	0.940
10	0.780	0.010	0.950
11	0.640	0.010	0.960
12	0.580	0.001	0.961
13	0.510	0.001	0.962
14	0.350	0.001	0.963
15	0.320	0.001	0.964
16	0.280	0.001	0.965
17	0.210	0.001	0.966
18	0.190	0.001	0.968
19	0.160	0.001	0.978
20	0.120	4.70E-03	0.980
21	0.100	3.90E-03	0.990
22	0.060	2.20E-03	1.000
23	0.040	1.70E-03	1.000
24	0.040	1.40E-03	1.000
25	0.020	7.50E-04	1.000
26	4.40E-03	1.70E-04	1.000

En el cuadro 16 se presenta valores y las proporciones explicadas en componentes principales en la caracterización de las cincuenta accesiones del banco de germoplasma de cacao de la región Loreto , donde se puede observar que los tres primeros componentes contribuyen con la mayor proporción a la varianza total haciendo un total acumulado del 73% y con una pérdida de información del 27%, indicándonos claramente confianza en la técnica utilizada en la medición de las relaciones entre accesiones y descriptores respectivamente.

En el cuadro 17, se presenta los resultados de las correlaciones entre los 26 descriptores cuantitativos originales en los tres primeros componentes principales de cincuenta accesiones del banco de germoplasma de cacao nativo de la región Loreto. La contribución dentro de cada componente principal no fueron las mismas a la varianza total del componente.

Cuadro 17: Correlación de datos cuantitativos originales y tres primeros componentes principales de cacao nativo de Loreto.

DESCRIPTOR	CP1	CP2	CP3
Longitud hoja	0.14	0.16	-0.15
Ancho de hoja	0.06	0.15	-0.13
Longitud peciolo	0.08	0.06	-0.07
Longitud pedicelo	0.22	0.24	-0.01
Longitud sépalo	0.18	0.22	0.25
Ancho de sépalo	0.19	0.25	0.15
Longitud pétalo	0.08	0.31	0.22
Ancho pétalo	0.03	0.3	0.02
Longitud filamento	0.08	-0.04	0.05
Longitud estaminoide	0.06	0.24	0.28
Longitud estilo	0.13	0.3	0.08
Longitud ovario	0.16	0.32	-0.01
Ancho ovario	0.08	0.29	0.05
Peso fruto(g)	0.35	-0.14	-0.02
Longitud fruto(cm)	0.3	-0.06	-0.05
Diámetro fruto(cm)	0.32	-0.13	-0.02
Peso pericarpio(g)	0.34	-0.1	-0.07
Espesor pericarpio(cm)	0.25	0.04	-0.21
Profundidad surco(cm)	0.15	0.1	-0.25
N° semillas/fruto	0.16	-0.21	0.45
N° semillas integras	0.14	-0.22	0.44
Peso fresco semillas/fruto	0.28	-0.25	0.14
Peso de 10 semillas	0.28	-0.14	-0.15
Longitud semilla	0.26	-0.16	-0.1
Diámetro de semilla	-0.01	0.04	0.01
Espesor semilla	0.12	0.02	-0.41

La representación gráfica de los tres primeros componentes principales se presenta en los gráficos 03 y 04 que explican la distribución de los 26 descriptores cuantitativos originales en cuanto a su peso y dirección de las cincuenta accesiones de cacao nativo en el primer y segundo componente principal (37% y 27%) así como el segundo y tercer componente principal (27% y 7%) respectivamente.

Es importante indicar que las contribuciones o pesos, así como las direcciones de los descriptores por componente no fueron las mismas las que serán analizadas en el capítulo de discusión de este trabajo.

Gráfico 3. Distribución de las variables originales cuantitativas en el primer y segundo componente principal de cacao nativo de Loreto**.**

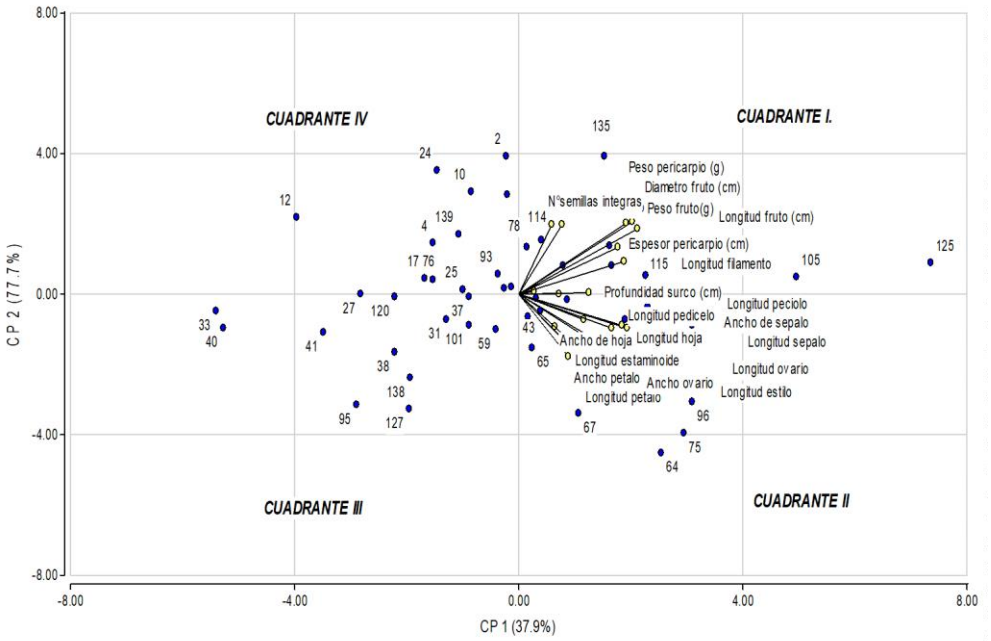
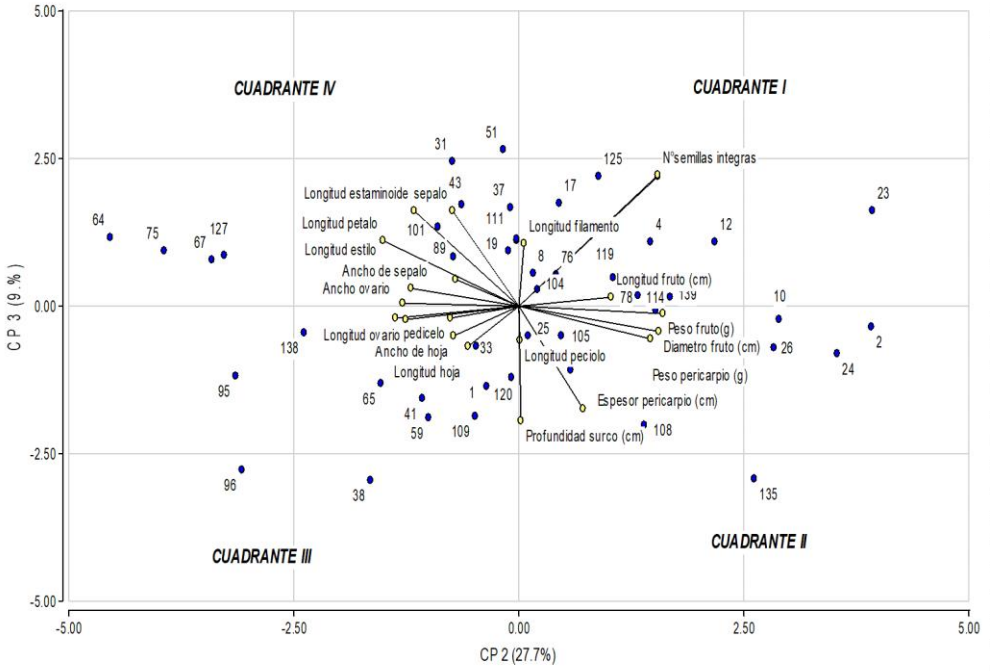


Gráfico 4. Distribución de las variables originales cuantitativas en el segundo y tercer componente principal de cacao nativo de Loreto.



CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

La solución de todo problema relacionado con la naturaleza se inicia entendiendo en si a la misma naturaleza, que como todos sabemos, es parte de un gran sistema que posee estructura, pautas y organización, siendo parte de ella la agro biodiversidad, el cual abarca un conjunto de seres vivientes interdependientes. La agro biodiversidad como parte de un ecosistema se rige bajo un principio unificador que es la variabilidad y la conservación del mismo, el cual a su vez tiene dos motivos que promueven su aprovechamiento: uno teórico, basado en la unidad entre sus niveles propios como organización y otro practico, que surge con los inconvenientes que surgen y que existen en la actualidad para las generaciones futuras si se le utiliza de manera irresponsable.

El cacao (*Theobroma cacao L*.), es una especie nativa de los bosques tropicales húmedos de América del sur y sus poblaciones ostentan una amplia diversidad genética (entre y dentro de ellas), tanto al estado silvestre como cultivado. Esta diversidad genética tiene su origen en su sistema de reproducción sexual, el sistema genético de incompatibilidad, su mecanismo de polinización cruzada natural, la recombinación genética, entre otras. (**García, C. Luis; 2010**)

La caracterización morfológica 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 o características cuya expresión es poco influenciada por el ambiente (**Abadie y Barreta, 2001**).

Hoy día con mayor justificación, todos los cultivares nativos, obsoletos y modernos de cacao, además de sus parientes silvestres, conservados en los bancos de germoplasma ex situ, necesitan ser documentados con información generada por la caracterización (morfológica y/o molecular), y de la evaluación agroindustrial de

dichos germoplasmas con fines de conservación y utilización futura (**García, C. Luis; 2010**).

El presente trabajo de investigación tuvo ese propósito, cuyo objetivo fue generar información descriptiva en el cultivo del cacao (*Theobroma cacao L*.) mediante la caracterización de la hoja, flor, fruto y semilla de cincuenta accesiones del banco de germoplasma de cacao nativo de la región Loreto, cuyos resultados pasamos a discutir:

5.1. PROCEDIMIENTOS UNIVARIADOS PARA DATOS CUALITATIVOS.

5.1.1. Análisis univariado de descriptores cualitativos de flor, fruto y semilla.

En cuanto al análisis descriptivo univariado de **los descriptores morfológicos cualitativos de la flor, fruto y semilla** de las cincuenta accesiones de cacao y de acuerdo a los resultados encontrados y presentados a manera de tablas de frecuencia múltiple en los cuadros 01 (flor), 02 (fruto) y 03 (semilla) podemos decir en cuanto a flor se encontró predominancia en dichas accesiones en presencia de antocianina en el filamento y estaminoide de la flor , en cambio, en el ovario y en el sépalo de la flor predominaron en las accesiones ausencia de antocianina . Para **fruto** en los descriptores **color de fruto maduro e inmaduro** se expresaron tres colores amarillos, amarillo verde y anaranjado, predominando de manera significativa en el conjunto de las accesiones el color amarillo. Para **forma de fruto, ápice y constricción basal** se expresaron cuatro fenotipos o formas, con predominancia la forma **oblonga del fruto, forma atenuado del ápice y forma de constricción basal intermedio.** Así mismo predominaron en **rugosidad del fruto y dureza del pericarpio** las expresiones fenotípicas **intermedias y suaves** de un total cuatro y tres fenotipos

respectivamente. Para **semilla,** en **forma del corte transversal de la semilla** se presentaron tres expresiones fenotípicas, predominando la **forma intermedia**, para **forma de la semilla** se expresaron cuatro fenotipos predominando las formas **oblonga y regular**. En cuanto a **color de semilla** hubo dos colores, predominando significativamente el color **purpura, y** en **color de cotiledón** todos sin excepción fueron **violeta.**

Estos resultados obtenidos reflejan la variabilidad fenotípica en las cincuentas accesiones de cacao en los descriptores cualitativos estudiados en flor, fruto y semilla en el banco de germoplasma de caco nativo de la región Loreto, el cual, y de manera resumida decimos que dicha variabilidad fenotípica se debe a factores genéticos, aunque no es muy amplia en dichas características. Igualmente hay que indicar que los descriptores cualitativos utilizados fueron muy útiles para la discriminación entre las cincuenta accesiones estudiadas.

Esta realidad concuerda con lo que menciona **García, L. (2010);** en el catálogo “Cultivares del cacao del Perú”, en el sentido de que los caracteres morfológicos cuantitativos de flores y frutos, han sido usados para evaluar la variabilidad entre clones de cacao, pero que los caracteres morfológicos cualitativos a diferencia de sus correspondientes cuantitativos, por ser muy discriminativos y altamente heredables, facilitan la verificación de la identidad genética.

Lo mismo coincide también **Tamani, D. (2019)**, en su investigación ”caracterización morfológica del fruto y la semilla de *Theobroma cacao L.* en parcelas de agricultores - Caballo cocha – Loreto – Perú – 2017”, concluyendo que 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.

5.2. PROCEDIMIENTOS BIVARIADOS PARA DATOS CUALITATIVOS.

5.2.1. Análisis bivariado entre descriptores cualitativos de la flor, fruto y semilla.

Con la finalidad de determinar y caracterizar la asociación entre los descriptores cualitativos de la flor,fruto y semilla de las accesiones de cacao nativo de Loreto se procedió a realizar la prueba de hipótesis de la relación de Chi cuadrado así como las características de dicha asociación entre dichos descriptores, utilizando en cada caso un nivel de significación igual a 0.05, y como estadísticos de asociación V de Cramer y Phi cuyos resultados pasamos a discutir:

De acuerdo a los resultados encontrados y presentados en los cuadros 04,05 y 06 de la relación y asociación entre descriptores morfológicos cualitativos de la flor con el fruto, de la flor con semilla y del fruto con semillas no se encontró asociación entre todos ellos Es importante indicar que en todos los casos al no encontrarse significancia estadística en la relación y asociación, los valores de asociación V de Cramer y Phi fueron muy bajos lo cual nos permite inferir su no utilización de dichos descriptores morfológicos cualitativos como variables predictores y que más bien existen otras descriptores que podrían estar influyendo con mayor fuerza de asociación .

Estos resultados no corroborarían lo asumido como hipótesis de investigación en el presente trabajo, en el sentido que existe relación o asociación entre los descriptores morfológicos cualitativos en las cincuenta accesiones de cacao estudiados, por lo que se concluye que entre los descriptores morfológicos cualitativos estudiados las expresiones fenotípicas observadas son independientes unas con respecto a otras.

5.3. PROCEDIMIENTOS MULTIVARIADOS PARA DATOS CUALITATIVOS.

5.3.1. Análisis multivariado entre descriptores cualitativos de la flor, fruto y semilla.

De acuerdo al gráfico 01 del dendograma del análisis de conglomerado jerárquico de quince descriptores cualitativos mediante el método de Ward y basado en la distancia euclidea para 50 accesiones del banco de germoplasma de cacao nativo (***Theobroma cacao***) en Loreto, se observó hasta cuatro clases o clúster, siendo la primera clase conformada por 22 accesiones de cacao (1, 96,4, 12, 27, 67, 37 entre otros) con parecido o semejanza en su variabilidad en presencia de antocianina en el sépalo, en el filamento y estaminoide, en el ovario, color de fruto maduro e inmaduro, forma del fruto, del ápice ,rugosidad de las cascara así como color de semilla, forma de la semilla y color del cotiledón y otros entre ellos. La segunda clase conformada por un grupo menor de nueve accesiones de cacao (135, 1, 89, 23, 17, 8, 101, 89 y 23). La tercera clase está conformada por 16 accesiones (24, 64,114, 19, 127,111, 105 entre otros) y finalmente la cuarta clase o clúster conformada por cuatro accesiones tales como 139,108 15 y 66. Es importante observar las diferencias en variabilidad entre grupos o clúster donde el grupo más distante en variabilidad con respecto a los demás grupos es precisamente el grupo conformada por las cuatro accesiones mencionadas en comparación al primer grupo conformada por 22 accesiones y la tercera clase conformada por las 16 accesiones respectivamente. Estos agrupamientos en base a similaridades podrían estar influenciada por el lugar de procedencia tales como cuenca, distrito o provincia, así como el factor genético propiamente.

5.4. PROCEDIMIENTOS UNIVARIADOS PARA DATOS CUANTITATIVOS.

5.4.1. Análisis univariado de descriptores cuantitativos de hoja, flor, fruto y semilla.

De acuerdo a los resultados presentados en los cuadros 07, 08, 09 y 10 se puede mencionar que si existe variabilidad fenotípica entre todos los descriptores morfológicos cuantitativos estudiados en las cincuenta accesiones de cacao estudiados expresados en medias, desviaciones estándar y coeficientes de variabilidad tanto en hojas, flores, frutos y semillas respectivamente.

Se infiere que esta variabilidad observada se refiere a la variabilidad producida durante los procesos evolutivos de especiación por los que haya pasado la especie de cacao nativo, principalmente durante las etapas de aislamiento reproductivo, así como a la dinámica que la especie ha tenido y sigue teniendo en condiciones naturales. En este aspecto **Ford-Lloyd y Jackson (1986)** citado por Franco T e Hidalgo R, (2003), consideran que los patrones de diversidad genética de las plantas cultivadas resultan de la interacción de los factores principales siguientes: mutación, migración, recombinación, selección (natural y artificial) y deriva genética. Los tres primeros estimulan la producción de nueva variabilidad, mientras que los dos restantes pueden reducirla. En esta interacción entra a jugar un papel relevante la biología reproductiva –autógama o alógama, con sus variantes– que desarrolle la especie esperando, por lo general, una mayor variabilidad en las alógamas que en las autógamas.

Sin lugar a dudas, esta información obtenida en cuanto a estos descriptores cuantitativos constituye una base preliminar muy importante para futuros trabajos de mejoramiento genético especialmente en los

descriptores longitud de peciolo, longitud de filamento, peso de fruto, peso de pericarpio, profundidad de surco, peso de semillas de fruto y diámetro de semillas que son quienes mostraron la más alta variabilidad en esta especie con coeficientes de variabilidad mayores al 40 %, en comparación con longitud y ancho de pétalo quienes tuvieron la menor variabilidad en la especie con variabilidad menores al 10%. Dicho trabajo parte por conocer la heredabilidad y tipos de acciones génicas predominantes en cada uno de los descriptores cuantitativos mencionados o estudiados especialmente aquellos relacionados con los frutos y las semillas en este cultivo. Con respecto a esta apreciación, **Franco T. e Hidalgo R., (2003)** mencionan que en el proceso de caracterización de una colección, independientemente de su tamaño, se pueden establecer los objetivos principales siguientes: (1) Medir la variabilidad genética del grupo en estudio; para lo cual se pueden incluir uno, varios o todos los niveles posibles de variabilidad, es decir, fenotípica, evaluativa y molecular, utilizando en todas ellas descriptores previamente definidos. (2) Establecer la representatividad de la colección y (3) Investigar la estructura genética, o sea, la forma como se compone la colección estudiada en relación con las variantes, o sus combinaciones que forman grupos o poblaciones identificables (4) Identificar los porcentajes de duplicidad de accesiones que puedan existir en una misma colección o en comparación con otras colecciones de la especie. (5) Identificar genes especiales o alelos particulares que pueden ser de carácter individual o en combinaciones únicas y que se pueden expresar en caracteres visibles (morfológicos o de evaluación) en diferentes estados o combinaciones de estados, indicando que a estos genes generalmente se les denomina ‘stocks genéticos’ y son utilizados para investigaciones de aplicación práctica inmediata, como es el caso de

resistencia a factores bióticos dentro de un programa de mejoramiento genético del cultivo.

5.5. PROCEDIMIENTOS BIVARIADOS PARA DATOS CUANTITATIVOS.

5.5.1. Análisis bivariado de descriptores cuantitativos de hoja, flor, fruto y semilla.

Con la finalidad de determinar y caracterizar la asociación entre los descriptores cuantitativos de la hoja flor, fruto y semilla de las accesiones de cacao nativo de Loreto se procedió a realizar la prueba de hipótesis de la asociación así como las características de dicha asociación entre dichos descriptores, utilizando en cada caso un nivel de significación igual a 0.05, y como estadístico de asociación R de Pearson cuyos resultados pasamos a discutir: De acuerdo a los resultados encontrados y presentados en los cuadros 11,12, 13 y 14 se encontró asociación entre longitud de hoja con longitud de pedicelo, longitud de hoja con longitud de estaminoide, longitud de hoja con longitud de ovario, y ancho de sépalo con diámetro de fruto pero con valores de asociación bajo y muy bajo. En cambio, para descriptores cuantitativos de frutos con semilla se encontró asociación entre todos los descriptores destacando, peso de fruto con peso fresco de semilla, diámetro de fruto con peso fresco de semilla, peso de pericarpio con peso fresco de semilla y peso de pericarpio con longitud de semilla con asociaciones altas y muy altas. Esta información obtenida es muy importante toda vez nos permitirá establecer criterios de selección indirecta en programas de mejoramiento genético intrapoblacional en este cultivo especialmente aquellos relacionados con la productividad como de frutos y semillas (rendimiento y calidad) Estos resultados corroborarían en parte lo asumido como hipótesis de investigación en el presente trabajo, en el sentido que existe

relación o asociación entre los descriptores morfológicos cuantitativos en las cincuenta accesiones de cacao estudiados, por lo que se concluye que entre los descriptores morfológicos cuantitativos estudiados las expresiones fenotípicas observadas en su mayoría son independientes unas con respecto a otras.

5.6. PROCEDIMIENTOS MULTIVARIADOS PARA DATOS CUANTITATIVOS.

5.6.1. Análisis multivariado de descriptores cuantitativos de hoja, flor, fruto y semilla.

Tomando en consideración que para el caso del análisis estadístico de datos cuantitativos resultantes de caracterización morfológica de las cincuenta accesiones pertenecientes al banco de germoplasma de cacao nativo , el problema era representar geométricamente, la cuantificación de la asociación entre accesiones y clasificarlos respecto a un conjunto de veintiséis descriptores cuantitativos, por lo que se procedió a utilizar dos métodos multivariados de interdependencia como son el análisis de conglomerados y el análisis de componentes principales, cuyos resultados se presenta en los cuadros 15 y 16 así como en los gráficos 02, 03 y 04 respectivamente. De acuerdo al análisis de conglomerado jerárquico expresados en el grafico 02 se encontraron hasta seis grupos o clúster con sus correspondientes subgrupos. Dentro del grupo mayor, los perfiles de variabilidad en el conjunto de los 26 descriptores cuantitativos, el sub grupo conformado por las accesiones de cacao 76 y 25 se unen a menor distancia que el resto de los subgrupos y accesiones. A este sub grupo de accesiones se unen en orden creciente de variabilidad el subgrupo conformados por las accesiones 139 y 120 y así sucesivamente. Las accesiones 127, 125 y 51 forman grupos diferentes de los demás y se presentan como los más distantes en sus

perfiles de variabilidad toda vez que se unen a los demás a una distancia mayor al 80 y 90% del rango de las distancias observadas siendo la accesión 125 la más distante de las demás accesiones constituyéndose en un solo grupo. Estos resultados obtenidos no están indicando una gran variabilidad genética observada al menos en las 50 accesiones de cacao en el conjunto de las veintiséis características cuantitativas.

Estos resultados son corroborados por, **Franco T e Hidalgo R, (2003)** quienes mencionan que toda la variabilidad producida en los procesos evolutivos de la especie se almacena en el genoma, es decir, entre los miembros que conforman la población y que desde el punto de vista de su expresión, esta variabilidad contenida en el genoma puede ser agrupada en dos grandes clases: (1) la que se expresa en características visibles y que conforman el fenotipo, y (2) la que no se expresa en características visibles y que en general se refiere a los procesos o productos internos de la planta. Así mismo indica que es necesario distinguir entre lo que puede o no ser expresado en forma visual, con el fin de precisar qué porción de la variabilidad total de la especie se está analizando en la caracterización respectivamente En cuanto al análisis de componentes principales cuyos resultados se presentan en los cuadros 15 16 y gráficos 03 y 04, se puede observar que los tres primeros componentes contribuyen con la mayor proporción a la varianza total haciendo un total acumulado del 73%y con una pérdida de información del 27%, indicándonos claramente que la técnica utilizada es confiable en la medición de las relaciones entre accesiones y descriptores respectivamente. En el cuadro 16, se presenta los resultados de las correlaciones entre los 26 descriptores cuantitativos originales en los tres primeros componentes principales de cincuenta accesiones del banco de

germoplasma de cacao nativo de la región Loreto donde la contribución dentro de cada componente principal por parte de los descriptores no fueron las mismas a la varianza total del componente. Por ejemplo, en el CP1 los descriptores que más contribuyeron o pesaron en sentido positivo (mayores a 0.30) fueron longitud de fruto, diámetro de fruto, diámetro de fruto y peso de pericarpio, todas pertenecientes al fruto, así mismo en este mismo componente aportaron con un peso menor, pero de manera positiva (mayores a 0.20) espesor de pericarpio, peso fresco de semillas y peso de 10 semillas. En el CP2, predominaron en contribución los descriptores de la flor tales como longitud de pétalo, ancho de pétalo, longitud de estilo y longitud de ovario con valores de contribución mayor o igual a 0.30 respectivamente. Así mismo con valores de contribución positiva y mayores a 0.20 esta longitud de pedicelo, longitud de sépalo, ancho de sépalo y ancho de ovario y con contribución negativa número de semillas por fruto, número de semillas integras y peso fresco de semillas/fruto. En el CP3 predominaron o contribuyeron más los descriptores de semillas y en sentido positivo número de semillas por fruto y numero de semillas integras con valores mayores a 0.40 y espesor de semilla con contribución negativa igual a -0.41 respectivamente. Estos resultados se observan gráficamente en los gráficos biplot 02 y 03 donde se observa la distribución de las variables originales por cuadrante en las cincuenta accesiones en los primer y segundo componente principal y segundo y tercer componente principal tomando como criterios las que más se parecen en función de la similaridad así como las de mayor inercia, así como la asociación entre descriptores y entre descriptores con las accesiones de cacao.

Los resultados obtenidos en cuanto a descriptores cuantitativos concuerdan con lo obtenido por **Ayestas, E. (2009),** en la tesis **“**Caracterización morfológica de cien árboles promisorios de (*Theobroma cacao* L) en Waslala, RAAN, Nicaragua, 2009”, donde el investigador concluye que los descriptores del fruto y semilla en su conjunto fueron las que más aportaron a la variabilidad de los materiales o accesiones.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

Analizado y discutido los resultados en función a los objetivos planteados en el presente trabajo de investigación se llegaron a las siguientes conclusiones:

1. Para descriptores morfológicos cualitativos de la flor existe variabilidad fenotípica en las cincuenta accesiones de cacao nativo (*Theobroma cacao L*), con predominancia de presencia de antocianina en el filamento y estaminoide de la flor y ausencia en el ovario y en el sépalo de la flor.
2. Para descriptores morfológicos cualitativos del fruto, existe variabilidad fenotípica en las cincuenta accesiones de cacao nativo (*Theobroma cacao L)* para color de fruto maduro, color de fruto inmaduro, forma del fruto, forma del ápice del fruto, forma de constricción basal del fruto, rugosidad de la cascara y dureza del pericarpio
3. Para descriptores morfológicos cualitativos de la semilla, existe variabilidad fenotípica en las cincuenta accesiones de cacao nativo (*Theobroma cacao L)* para forma de la semilla, color de la semilla y forma de corte transversal de la semilla mas no para color de cotiledón.
4. De la relación y asociación entre descriptores morfológicos cualitativos de flor, fruto y semilla no se encontró relación entre dichos descriptores expresados en valores de asociación bajo y muy bajo.
5. Para los quince descriptores cualitativos en las cincuenta accesiones de cacao existen cuatro grupos con sus correspondientes subgrupos en sus perfiles de variabilidad
6. Para los descriptores cuantitativos de la hoja las cincuenta accesiones del banco de germoplasma de Cacao Nativo (*Theobroma cacao L*) región Loreto presentan

variabilidad fenotípica para longitud de hoja, ancho de hoja y especialmente longitud de peciolo.

7. Para descriptores morfológicos cuantitativos de la flor, fruto y semilla existe variabilidad fenotípica en las cincuenta accesiones de cacao nativo (*Theobroma cacao L)* región Loreto, especialmente en los descriptores, longitud de filamento, peso de fruto, peso de pericarpio, profundidad de surco, peso de semillas de fruto y diámetro de semillas que son quienes mostraron la más alta variabilidad en esta especie con coeficientes de variabilidad mayores al 40 %, en comparación con longitud y ancho de pétalo quienes tuvieron variabilidad menores al 10%.

8. De la relación entre descriptores morfológicos cuantitativos de flor, fruto y semilla se encontró asociación entre todos los descriptores, destacando los descriptores de fruto y semilla como el peso de fruto con peso fresco de semilla, diámetro de fruto con peso fresco de semilla, peso de pericarpio con peso fresco de semilla y peso de pericarpio con longitud de semilla con asociaciones altas.

9. Para los veintiséis descriptores cuantitativos de la hoja, semilla, flor y fruto en las cincuentas accesiones de cacao existen hasta seis grupos o clúster con sus correspondientes subgrupos en sus perfiles así como en magnitud de variabilidad fenotípica.

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

1. Proseguir con los trabajos de caracterización morfológica en hojas, flor, frutos y semillas en el total de las accesiones que conforman el banco de germoplasma de cacao nativo (*Theobroma cacao L*) región Loreto.
2. Realizar trabajos de caracterización de la variabilidad genética en aspectos bioquímicos y moleculares en el total de las accesiones que conforman el banco de germoplasma de cacao nativo (*Theobroma cacao L*). región Loreto
3. Contrastar rutas de variabilidad genética obtenidas con descriptores morfológicos con las rutas de variabilidad genética obtenidas con descriptores moleculares en las accesiones que conforman el banco de germoplasma de caco nativo (*Theobroma cacao.L)* región Loreto.
4. Iniciar trabajos de pre mejoramiento y mejoramiento con las mejores accesiones del banco de germoplasma de cacao nativo (*Theobroma cacao L*) región Loreto tendientes a su aprovechamiento sostenible.

CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Arévalo G, Enrique (2011). Identificación del cacao como producto nativo de la biodiversidad de San Martín y evaluación de su potencialidad regional. Perúbiodiverso. Lima, Perú.
2. Ayestas V. Eusebio (2009). Caracterización morfológica de cien árboles promisorios de Theobroma cacao L. en Waslala, RAAN, Nicaragua
3. Abadie y Berretta (2001). Caracterización y evaluación de recursos fitogenéticos. "Estrategia en recursos fitogenéticos para los países del cono sur". PROCISUR, INIA. 8 pp.
4. 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.
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. Bartley, B.G.D. (2005). The genetic Diversity of cacao and its utilization. GABI puplishing. US. p. 44 -167
7. Batista, L. (2009). Guía técnica. El cultivo del cacao.
8. Braudeau, J. (1970). El cacao. Colección Agricultura Tropical. Editorial Blume. Barcelona ES. 304 p.
9. Castro. G.T. C. y B. G. D. Bartley. G. (1983). Caracterizado dos recursos genéticos de cacaueiro. holha, fruto e semente de selecciones de Bahía dos series SIC e SIAL. Theobroma (B) 263-273 p.
10. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE - 2012). Catálogo de clones de cacao.
11. Delgado D. F. F. y Sanchez H. (1981). Genética Avanzada. Perú, C. P. l. A La Molina. Cap. 17.

12. Cheesman E. E (1944). Notes on the nomenclature, classification and possible relationships of cocoa populations. Trop Agric 21:144–159
13. Cuatrecasas J (1964). Cacao and its allies.A taxonomic revision of thegenus Theobroma.Contributions from the United States NationalHerbarium, vol 35. Smithsonian Institution Press, Washington,DC, pp 375–614
14. Enríquez, G. (1985). Curso sobre el cultivo del cacao. Serie manuales de enseñanza, CATIE, Turrialba, Costa Rica. 240 pp.
15. Estrada, W.; Romero, X.; Moreno, J. (2011). Guía técnica del cultivo de cacao manejado con técnicas agroecológicas. San Salvador, El Salvador. pp 1 – 6
16. FEDECACAO (Federación nacional de cacaoteros). 2004. Beneficio y características físico químicas del cacao. Bogotá, Colombia.
17. GARCIA, C. L. (2000 a). Grupos y variedades de cacao. En: Cultivo del cacao en la amazonía peruana. (Arca, M, ed.) INIA, Lima, Perú. pp:
18. GARCIA, C., L. (2000 b). Recursos genéticos del cacao en Perú: Estado actual y perspectivas futuras. En: Reunión anual de la red para el manejo y conservación de los recursos genéticos vegetales de los trópicos suramericanos (TROPIGEN). IICA/PROCITROPICOS, Lima, 9-11 Octubre del 2000. 5 p.
19. García, C. Luis (2010). Cultivares de Cacao del Perú. Lima, Perú. MINAGRI, DEVIDA (2014) Segunda Reimpresión, junio 2014. 108 p.
20. HOLDRDGE, L. R. (1959). Ecological indications of the used fora newapresch to tropical long use. Ecmic-botani-13(4)1959.
21. July Martinez, W. (2007). Caracterización morfológica y molecular del Cacao Nacional Boliviano y de selecciones élites del Alto Beni, Bolivia. Tesis M.Sc. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 88 p.
22. Maynard, C. (1996). Glosario de genética forestal, Universidad Austral de chile

23. Motamayor, J. C.; Risterucci, A. M.; López, P. A; Ortiz, C. F; Moreno, A; Lanaud, C. (2002).Cacao domesticación. In The origin of the cacao cultivated by the Mayas. Heredity 89:380-386.
24. Nauca, J. (2010). Caracterización morfo-agronómica de 22 clones de cacao (*theobroma cacao L)* seleccionados del campo de agricultores en tulumayo. Tesis ingeniero agronomoTingo, maría 2010
25. León, J. (2000). Botánica de los cultivos tropicales. Editorial Agroamérica, IICA, San José, Costa Rica. pp. 103 – 109
26. PIAF-EL CEIBO (Programa de Implementación Agroecológica y Forestal), 2015. Manual del manejo de cacao orgánico. Experiencias de la región del Alto Beni, Bolivia, pp. 3 – 87
27. Pound F. J. (1945) A note on the cocoa population of South America. In: Report and Proceedings of the 1945 Cocoa Conference. London: 131–133
28. Sullca, B. (2010). Guía técnica del cultivo del cacao. INIA – EEA. El Porvenir; pp 11-13.
29. Tamani, D. (2019). Caracterización morfológica del fruto y la semilla de theobroma cacao L. En parcelas de agricultores – caballococha – Loreto, tesis ingeniero agronomo,Perú 2017; 73p
30. QUISPE, J. (2010). El cultivo de cacao en sistemas agroforestales locales. Primera Edición. La Paz, Bolivia. pp 7 – 11.
31. Sánchez, J. (1994). Establecimiento y manejo de cacao con sombra “Guía técnica para el extensionista forestal”. Manual técnico. CATIE, Turrialba, CR. 82 pp.
32. Soria, V. J. (1966). Obtención de clones de cacao por el método de índices de selección. Turrialba.
33. Schultes, E. R. (1984). El Folklore botánico y la conservación de los recursos naturales. Orion Nature Quarterly

34. Urquhart, D. H. (1963). Cacao. Primera edición. Instituto del libro. Edición Revolucionaria. Habana, Cuba. 322 pp

35. Wood, G.A. R. (1982). Cacao. Primera edición en español. Compañía editorial continental S.A de C.F. México. Pp. 47

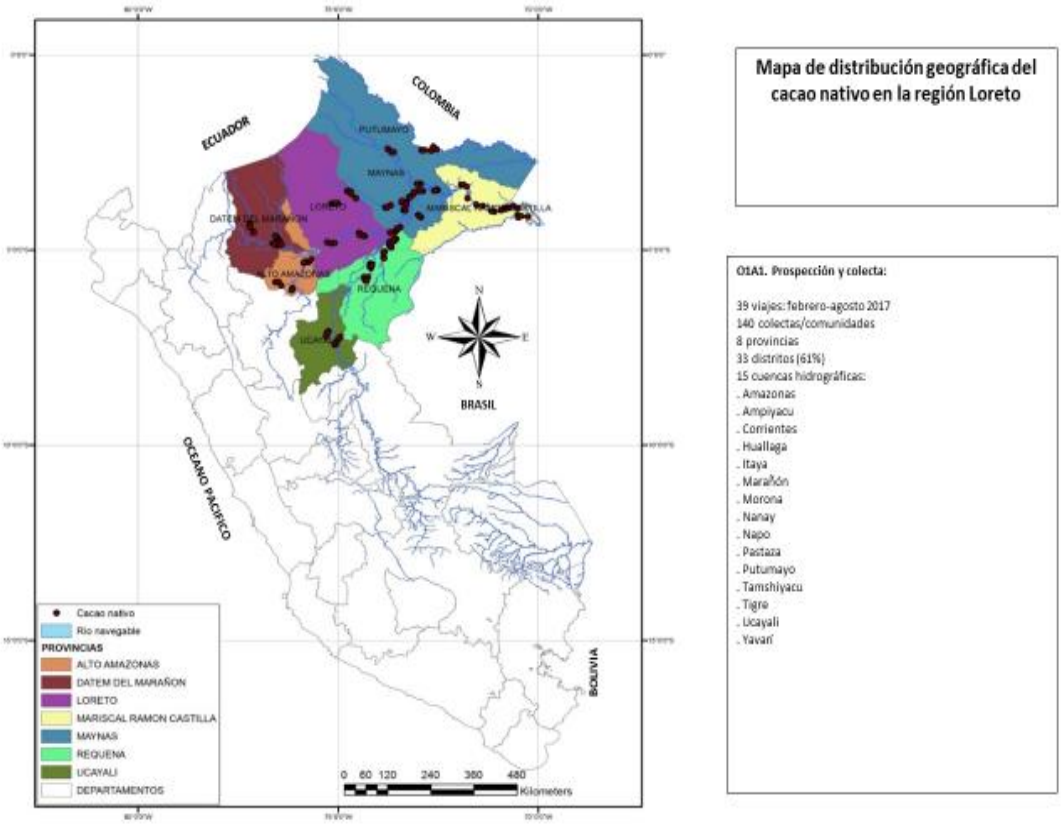
36. Valls, B. J. (1989). Caracterización morfológica, reproductiva y bioquímica de germoplasma vegetal. In curso de tecnología de cementes para Bancos de germoplasmas CENARGEN, Brasilia, BR. 23 pp.

Páginas Web

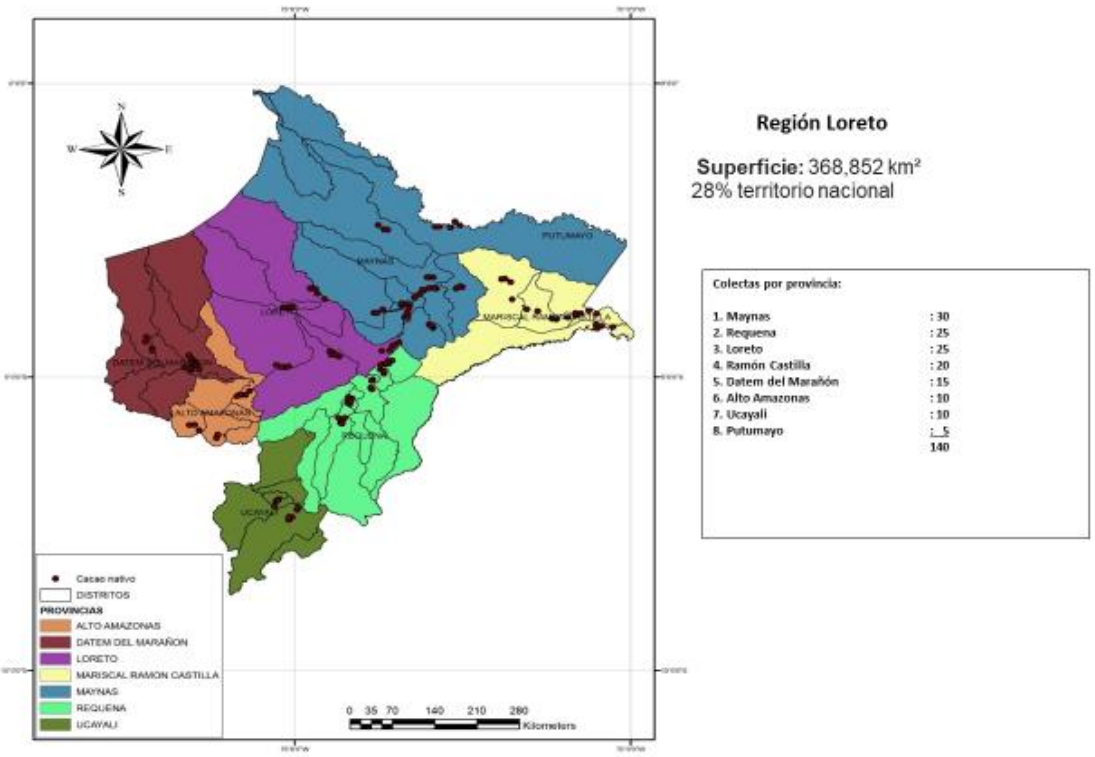
- http://www.minagri.gob.pe›estudio_cacao›8_glosario_estudio_potencial_caco

ANEXOS

Anexo 01. Mapa de distribución geográfica del cacao nativo en la región Loreto



Anexo 02. Mapa de la región Loreto

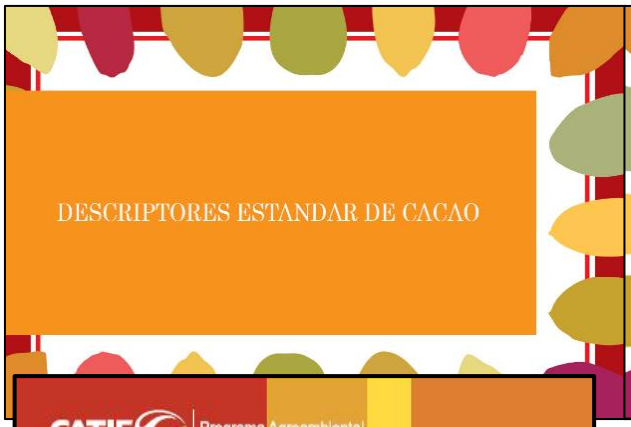


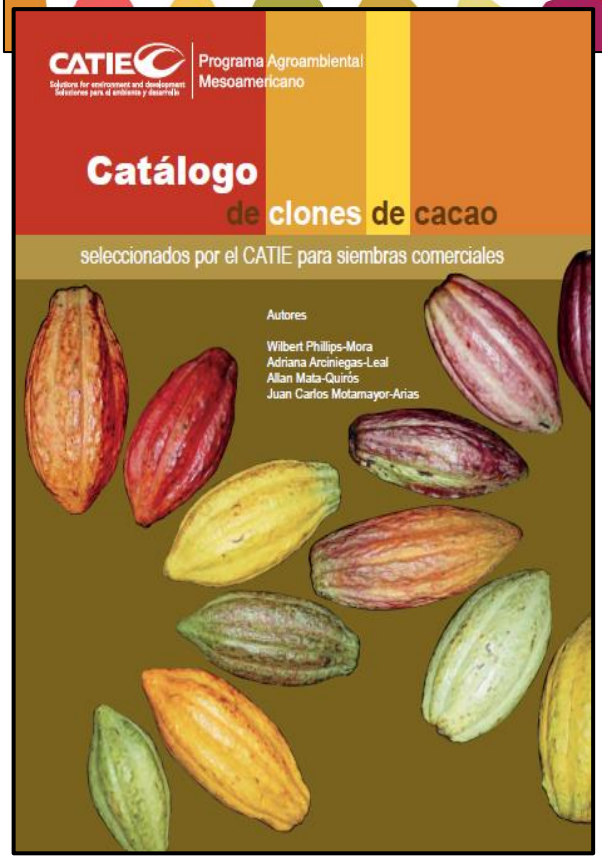
Anexo 03. Datos de pasaporte de la colecta.

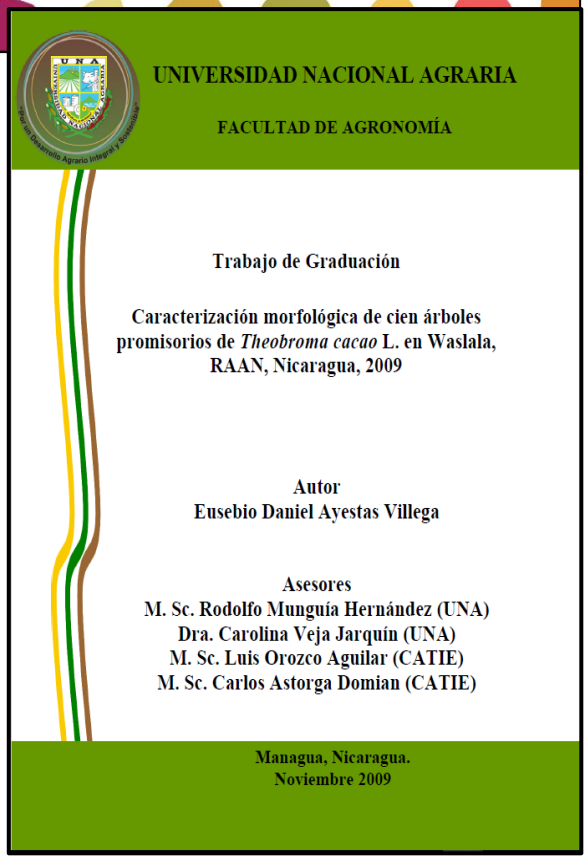
DATOS GENERALES								DATOS DE UBICACIÓN DE LA ACCESIÓN					DATOS GEOREFERENCIALES	
INFORMACIÓN PRINCIPAL					ESTACIÓN ESPERIMENTAL									
N°	CODIGO NACIONAL	NOMBRE DE LA ACCESION	NOM. CIENTIFICO	NOM. COMÚN	EEA CONSERVACIÓN	FECHA DE COLECTA	FECHA DE INTRODUCCIÓN AL BANCO	PAIS DE ORIGEN	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	LATITUD	LONGITUD
1	PER019212	038PI_0001	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	30/01/2017	31/01/2017	PERÚ	LORETO	MAYNAS	IQUITOS	MANACAMIRI	-3.76556	-73.32139
2	PER019213	038PI_0002	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	7/02/2017	9/02/2017	PERÚ	LORETO	MAYNAS	FERNANDO LORES	PUERTO INCA	-4.10556	-72.99667
4	PER019215	038PI_0004	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	8/02/2017	9/02/2017	PERÚ	LORETO	MAYNAS	FERNANDO LORES	CONSTANCIA	-4.13639	-72.95528
8	PER019219	038PI_0008	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	12/02/2017	13/02/2017	PERÚ	LORETO	MAYNAS	IQUITOS	LOBO YACU	-3.74250	-73.40028
10	PER019221	038PI_0010	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	14/02/2017	16/02/2017	PERÚ	LORETO	MAYNAS	INDIANA	JORGE CHAVEZ	-3.48556	-72.91639
12	PER019223	038PI_0012	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	15/02/2017	16/02/2017	PERÚ	LORETO	MAYNAS	INDIANA	TIMICURO II ZONA	-3.52083	-73.08056
17	PER019228	038PI_0017	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	17/02/2017	18/02/2017	PERÚ	LORETO	MAYNAS	BELEN	PUERTO ALEGRÍA	-3.82639	-73.29833
19	PER019230	038PI_0019	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	19/02/2017	21/02/2017	PERÚ	LORETO	MAYNAS	ALTO NANAY	DIAMANTE AZUL	-3.90194	-73.76889
22	PER019233	038PI_0022	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	21/02/2017	22/02/2017	PERÚ	LORETO	MAYNAS	PUNCHANA	CENTRO ARENAL	-3.64028	-73.21639
23	PER019234	038PI_0023	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	21/02/2017	22/02/2017	PERÚ	LORETO	MAYNAS	PUNCHANA	NUEVO SCAVINO	-3.64861	-73.21111
24	PER019235	038PI_0024	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	27/02/2017	1/03/2017	PERÚ	LORETO	MAYNAS	MAZAN	MAZAN	-3.51000	-73.09306
25	PER019236	038PI_0025	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	28/02/2017	1/03/2017	PERÚ	LORETO	MAYNAS	MAZAN	LLACHAPA	-3.30111	-72.93583
26	PER019237	038PI_0026	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	28/02/2017	1/03/2017	PERÚ	LORETO	MAYNAS	MAZAN	TAMANCO	-3.30250	-72.99861
27	PER019238	038PI_0027	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	28/02/2017	1/03/2017	PERÚ	LORETO	MAYNAS	MAZAN	YURAC YACU ALTURA	-3.30250	-73.02750
31	PER019242	038PI_0031	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	28/03/2017	30/03/2017	PERÚ	LORETO	RAMON CASTILLA	RAMON CASTILLA	NUEVO ORIENTE	-3.86833	-70.62111
33	PER019244	038PI_0033	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	28/03/2017	30/03/2017	PERÚ	LORETO	RAMON CASTILLA	RAMON CASTILLA	CHIMBOTE	-3.93333	-70.78944
37	PER019248	038PI_0037	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	29/03/2017	2/04/2017	PERÚ	LORETO	RAMON CASTILLA	SAN PABLO	SAN PABLO DE LORETO	-4.01806	-71.10278
38	PER019249	038PI_0038	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	29/03/2017	2/04/2017	PERÚ	LORETO	RAMON CASTILLA	SAN PABLO	HORACIO ZEVALLOS	-4.00167	-71.16389
40	PER019251	038PI_0040	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	30/03/2017	2/04/2017	PERÚ	LORETO	RAMON CASTILLA	SAN PABLO	PROSPERIDAD	-3.84083	-71.54333
41	PER019252	038PI_0041	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	30/03/2017	2/04/2017	PERÚ	LORETO	RAMON CASTILLA	PEBAS	PUCAURQUILLO	-3.33139	-71.91889
43	PER019254	038PI_0043	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	30/03/2017	2/04/2017	PERÚ	LORETO	RAMON CASTILLA	PEBAS	SANTA LUCIA DE PREFECTO	-3.37750	-71.78389
51	PER019262	038PI_0051	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	19/04/2017	21/04/2017	PERÚ	LORETO	REQUENA	REQUENA	SAN VICENTE	-5.05778	-73.85361
58	PER019269	038PI_0058	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	21/04/2017	22/04/2017	PERÚ	LORETO	REQUENA	JENARO HERRERA	NUEVA YORK	-4.89583	-73.67722
59	PER019270	038PI_0059	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	21/04/2017	22/04/2017	PERÚ	LORETO	REQUENA	JENARO HERRERA	CASAGRANDE	-4.79389	-73.71583
64	PER019275	038PI_0064	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	23/04/2017	24/04/2017	PERÚ	LORETO	REQUENA	SAQUENA	JORGE CHAVEZ	-4.77667	-73.64500
65	PER019276	038PI_0065	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	23/04/2017	24/04/2017	PERÚ	LORETO	REQUENA	SAQUENA	SAPUENA	-4.77111	-73.62833
67	PER019278	038PI_0067	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	4/05/2017	9/05/2017	PERÚ	LORETO	REQUENA	CAPELO	NUEVO IQUITOS	-5.45889	-74.17556
75	PER019286	038PI_0075	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	7/05/2017	9/05/2017	PERÚ	LORETO	REQUENA	EMILIO SAN MARTIN	TAMANCO	-5.79333	-74.28639
76	PER019287	038PI_0076	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	19/04/2017	22/04/2017	PERÚ	LORETO	DATEM DEL MARA	BARRANCA	MIRAFLORES	-4.85417	-76.53528
78	PER019289	038PI_0078	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	20/04/2017	22/04/2017	PERÚ	LORETO	DATEM DEL MARA	BARRANCA	SAN LORENZO	-4.85306	-76.53528
79	PER019290	038PI_0079	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	20/04/2017	22/04/2017	PERÚ	LORETO	DATEM DEL MARA	BARRANCA	PUERTO GERMAN	-4.83556	-76.63556
89	PER019300	038PI_0089	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	27/04/2017	29/04/2017	PERÚ	LORETO	DATEM DEL MARA	PASTAZA	NUEVA UNION	-4.80167	-76.45444
93	PER019304	038PI_0093	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	1/06/2017	2/06/2017	PERÚ	LORETO	LORETO	NAUTA	SANTA CRUZ	-4.47833	-73.54278
95	PER019306	038PI_0095	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	1/06/2017	2/06/2017	PERÚ	LORETO	LORETO	NAUTA	MIGUEL GRAU	-4.41361	-73.44722
96	PER019307	038PI_0096	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	3/06/2017	5/06/2017	PERÚ	LORETO	LORETO	PARINARI	SANTA CLARA	-4.64556	-74.33861
101	PER019312	038PI_0101	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	7/06/2017	9/06/2017	PERÚ	LORETO	LORETO	URARINAS	SAN ANTONIO	-4.82972	-75.14778
104	PER019315	038PI_0104	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	8/06/2017	9/06/2017	PERÚ	LORETO	LORETO	URARINAS	SAN FRANCISCO	-4.82722	-75.19611
105	PER019316	038PI_0105	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	8/06/2017	9/06/2017	PERÚ	LORETO	LORETO	URARINAS	URARINAS	-4.79583	-75.27361
108	PER019319	038PI_0108	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	14/06/2017	16/06/2017	PERÚ	LORETO	LORETO	TROMPETEROS	SANTA ELENA	-3.80750	-75.08556
109	PER019320	038PI_0109	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	15/06/2017	16/06/2017	PERÚ	LORETO	LORETO	TROMPETEROS	NUEVO UNION	-3.79861	-75.01111
111	PER019322	038PI_0111	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	25/06/2017	28/06/2017	PERÚ	LORETO	LORETO	TIGRE	INTUTO	-3.48972	-74.76917
114	PER019325	038PI_0114	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	27/06/2017	28/06/2017	PERÚ	LORETO	LORETO	TIGRE	NUEVA JERUSALEN	-3.58000	-74.66139
115	PER019326	038PI_0115	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	27/06/2017	28/06/2017	PERÚ	LORETO	LORETO	TIGRE	BELEN	-3.67139	-74.55222
119	PER019330	038PI_0119	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	4/07/2017	5/07/2017	PERÚ	LORETO	ALTO AMAZONAS	LAGUNAS	VISTA ALEGRE	-5.32778	-75.85611
120	PER019331	038PI_0120	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	4/07/2017	5/07/2017	PERÚ	LORETO	ALTO AMAZONAS	LAGUNAS	LAGUNAS	-5.23694	-75.66889
125	PER019336	038PI_0125	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	7/07/2017	8/07/2017	PERÚ	LORETO	ALTO AMAZONAS	YURIMAGUAS	ROCA FUERTE	-6.03583	-76.16056
127	PER019338	038PI_0127	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	10/07/2017	12/07/2017	PERÚ	LORETO	PUTUMAYO	PUTUMAYO	NUEVO HORIZONTE	-2.35222	-72.61139
135	PER019346	038PI_0135	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	10/07/2017	12/07/2017	PERÚ	LORETO	PUTUMAYO	PUTUMAYO	NUEVO PORVENIR	-2.41389	-72.53583
138	PER019349	038PI_0138	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	27/07/2017	30/07/2017	PERÚ	LORETO	UCAYALI	CONTAMANA	SAN JUAN DE CHIA TIPISHCA	-7.43083	-75.08583
139	PER019350	038PI_0139	*Theobroma cacao*	Cacao nativo	SAN ROQUE-LORETO	28/07/2017	30/07/2017	PERÚ	LORETO	UCAYALI	CONTAMANA	LOURDES	-7.38639	-75.03556

Anexo 04. Lista de descriptores para caracterización morfológica en hojas, flores, frutos y semillas

Catálogo de Cultivares de Cacao del Perú. Luis Fernando García Carrión. 2012.





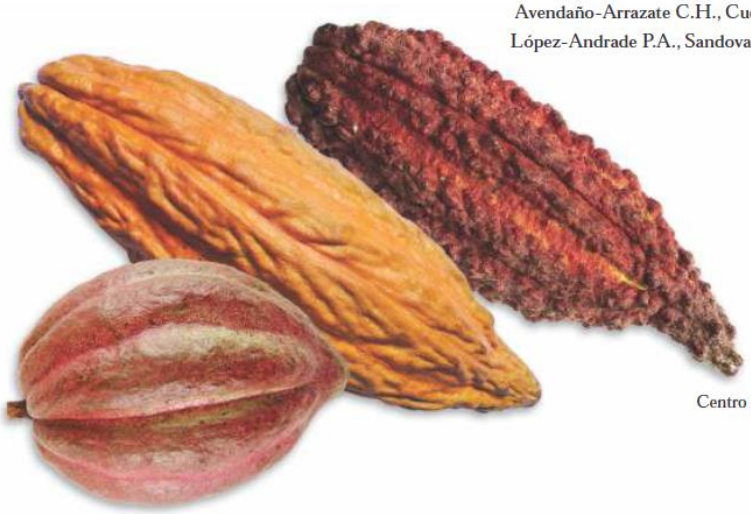


SAGARPA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN

inifap
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Manual Gráfico de Descriptores Varietales de Cacao (*Theobroma cacao* L.)
Graphic Handbook for Description of Cocoa Varieties (*Theobroma cacao* L.)

Avendaño-Arrazate C.H., Cueto-Moreno J., Mendoza-López A., López-Andrade P.A., Sandoval-Esquivez A., Aguirre-Medina J.F.



Centro de Investigación Regional Pacifico Sur
Campo Experimental Rosario Izapa
Publicación especial No. 5
ISBN: 978-607-37-0300-0

Anexo 05. Formato de fichas de evaluación en campo para caracterización morfológica de hojas, flores, frutos y semillas.

DESCRIPTORES MORFOLOGICOS PARA LA CARACETRIZACION DEL BANCO DE GERMOPLASMA DE CACAO NATIVO			
FECHA :	NUMERO DE PLANTAS POR ACCESION		
ACCESION:	P1	P2	P3
VARIABLES:			
II.DESCRIPTOR DE HOJA			
• Ancho de la hoja			
• Longitud de la hoja			
• Longitud del peciolo			

DESCRIPTORES MORFOLOGICOS PARA LA CARACETRIZACION DEL BANCO DE GERMOPLASMA DE CACAO NATIVO			
FECHA :	NUMERO DE PLANTAS POR ACCESION		
ACCESION:	P1	P2	P3
VARIABLES:			
I.DESCRIPTOR DE FLORES			
• Longitud del pedicelo			
• Longitud del sépalo			
• Ancho del sépalo			
• Longitud del petalo			
• Ancho del petalo			
• Longitud del filamento			
• Longitud del estaminoide			
• Longitud del estilo			
• Longitud del ovario			
• Ancho del ovario			
• Antocianina del filamento			
0. Ausente			
1. Presente			
• Antocianina en los estaminiode			
0. Ausente			
1. Presente			
• Antocianina superior del ovario			
0. Ausente			
1. Presente			
• Antocianina en sepalo			
0. Ausente			
1. Presente			

DESCRIPTORES MORFOLOGICOS PARA LA CARACETRIZACION DEL BANCO DE GERMOPLASMA DE CACAO NATIVO			
FECHA :	**NUMERO DE PLANTAS POR ACCESION**		
ACCESION:	**P1**	**P2**	**P3**
VARIABLES:			
IV.DESCRIPTOR DE FRUTO			
• Peso del fruto, g			
• color del fruto inmaduro			
1.Verde claro			
2.Verde oscuro			
2.Verde pigmentado			
3.Rojo oscuro			
• Color del fruto maduro			
1.Amarillo verde			
2.Amarillo			
3.Anaranjado			
4.Rojo medio			
5.Rojo oscuro			
6.Púrpura			
• Forma del fruto			
1.Oblongo			
2-Elíptico			
3.Obovado			
4.Esférico			
5.Oblato			
6.Ovado			
• Forma del apice			
1.Atenuado			
2.Agudo			
3.Obtuso			
4.Esférico			
5.Apezonado			
6.Dentado			
•Forma de la constricción basal			
0=Ausente (liso)			
3=Lligero			
5=Intermedio			
7=Fuerte			
•Rugosidad de la cascara			
0=Lisa ausente			
3=Lligero			
5=Intermedia			
7=Aspera			
•Dureza de la cascara			
3=suave			
5=intermedio			
7=duro			
•Longitud del fruto			
1.Muy pequeño: (< 10 cm)			
2.Pequeño : (10 - 14 cm)			
3.Intermedio : (15 - 19 cm)			
4.Grande: (20 - 24 cm)			
5.Muy grande: (> 24 cm)			
•Diámetro del fruto			
1.En centímetros			
•Espesor de la cascara			
3 = delgada (< 1.2 cm			
5 = intermedia (1.2 - 1.6 cm)			
7 = gruesa (> 1.6 cm)			
•Profundidad del surco			
3 = superficial (< 0.5 cm)			
5 = intermedio (0.5 - 1.0 cm)			
7 = fuerte (profundo): (> 1.0 cm)			
Peso de cáscara g			

DESCRIPTORES MORFOLOGICOS PARA LA CARACETRIZACION DEL BANCO DE GERMOPLASMA DE CACAO NATIVO			
FECHA :	**NUMERO DE PLANTAS POR ACCESION**		
ACCESION:	P1	P2	P3
VARIABLES:			
III.DESCRIPTOR DE SEMILLA			
• Color del cotiledón			
1=Blanco			
3=Rosado			
5=Violeta			
7=Morado			
9=Moteado (manchado)			
• Forma de la semilla en corte transversal			
1=Aplanada			
3=Intermedia			
5=Redondeada			
• Longitud			
• Diámetro			
• Espesor fresco de semilla			
• Color de la semilla			
1.Blanco			
2.Crema			
3.Rosado			
4. Rojo oscuro			
5. Purpura			
• Forma de la semilla			
1=Oblonga			
3=Elíptica			
5=Ovada			
7=Irregular			
• Peso fresco de semilla del fruto			
• Numero de semillas por fruto			
• Semillas integras			

Anexo 06. Croquis del área experimental del banco de germoplasma de cacao nativo del INIA- Loreto- Perú

BANCO DE GERMOPLASMA DE CACAO NATIVO
Theobroma cacao L.

140 ACCESIONES

DISEÑO: Siembra sistemática

AREA BRUTA: 8000 ha.

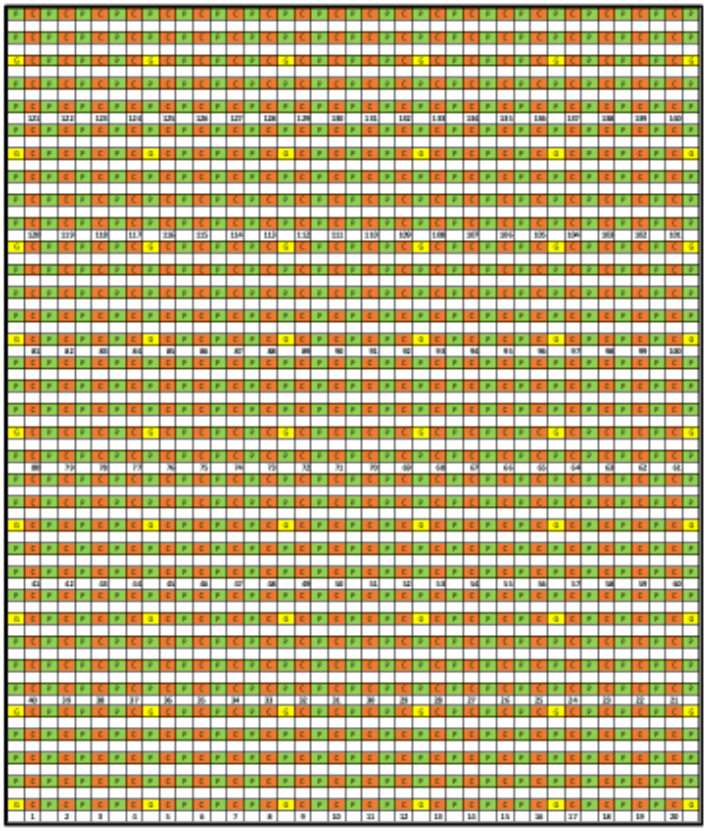
5 PLANTAS/accesión

700 PLANTAS/réplica

3 PLANTAS EVALUABLES/ACC.

150 PLANTAS EVALUADAS TOTAL

C Cacao: 3m x 3m
P Plátano: 3m x 3m
G Guaba. 12m x 12m



Anexo 07. Datos cualitativos

		FLORES - ANTOCIANINA				FRUTO							SEMILLA			
Accesión	planta	Filamento	Estaminoide	Ovario	Sépalo	Color del fruto maduro	Color del fruto inmaduro	Forma del fruto	Forma del apice	Forma de la constriccion basal	Rugosidad de la cascara	Dureza del pericarpo	Forma del corte transversal	Forma de la semilla	Color de la semilla	color del cotiledon
1	1	0	1	0	0	2	1	1	1	5	5	5	3	7	5	5
1	2	0	1	0	0	2	1	1	3	5	3	3	5	7	5	5
1	3	0	1	0	0	2	1	1	3	5	3	3	3	1	5	5
2	1	1	1	0	0	1	1	2	3	5	7	7	3	7	5	5
2	2	0	1	0	0	2	1	1	1	5	5	7	3	7	5	5
2	3	0	1	0	0	2	1	1	3	0	3	7	3	7	5	5
4	1	1	1	0	0	2	1	1	1	5	5	3	5	1	3	5
4	2	1	1	0	0	2	1	2	3	5	3	7	3	7	5	5
4	3	1	1	0	0	2	1	1	5	5	3	5	3	7	5	5
8	1	1	1	1	1	2	1	1	5	5	3	5	3	3	5	5
8	2	1	1	1	1	2	1	1	3	5	3	5	3	3	5	5
8	3	0	1	1	1	2	1	1	3	5	5	7	3	7	5	5
10	1	1	1	0	0	2	1	1	3	3	5	3	3	1	5	5
10	2	1	1	0	0	2	1	2	2	5	3	3	3	5	5	5
10	3	1	1	0	0	2	1	1	1	0	5	5	3	5	4	5
12	1	1	1	0	0	2	1	2	3	5	3	5	1	5	5	5
12	2	1	1	0	0	2	1	1	1	5	5	5	3	5	5	5
12	3	1	1	0	0	2	1	2	1	5	0	5	3	7	5	5
17	1	1	1	0	0	2	1	2	3	0	3	3	1	1	5	5
17	2	0	1	0	0	2	1	2	5	0	3	3	3	5	5	5
17	3	1	1	1	1	2	1	2	5	0	3	3	3	5	5	5
19	1	0	1	0	1	2	1	3	3	7	5	5	3	5	5	5
19	2	0	1	0	1	3	1	1	5	7	3	5	3	5	4	5
19	3	0	1	0	1	2	1	1	3	5	0	7	1	7	5	5
22	1	0	1	0	0	2	1	1	1	0	3	7	3	1	5	5
22	2	0	1	0	0	2	1	1	3	0	5	7	3	1	5	5
22	3	0	1	0	0	2	1	1	1	3	3	7	3	5	5	5
23	1	0	1	0	0	2	1	2	1	0	3	7	1	7	5	5
23	2	0	1	0	0	2	1	1	1	0	3	3	1	7	5	5
23	3	0	1	0	0	2	1	2	3	0	3	5	1	7	5	5
24	1	0	1	0	0	2	1	3	3	5	3	3	3	7	5	5
24	2	0	1	0	0	2	1	1	3	3	3	3	3	7	5	5
24	3	1	1	0	1	2	1	1	3	3	5	7	3	1	5	5
25	1	0	1	0	0	2	1	1	2	3	5	7	3	1	5	5
25	2	0	1	0	0	2	1	1	1	5	5	3	3	1	5	5
25	3	1	1	0	0	2	1	1	3	3	3	3	3	1	5	5
26	1	0	1	0	0	2	2	2	1	0	3	3	1	7	5	5
26	2	0	1	0	0	2	1	1	1	7	5	5	3	7	5	5
26	3	0	1	0	0	1	1	1	1	3	5	5	3	5	5	5
27	1	0	1	0	0	2	1	3	5	0	3	3	3	7	5	5
27	2	0	1	0	0	2	1	2	3	3	3	3	3	5	5	5
27	3	0	1	0	0	2	1	2	5	3	5	5	3	7	5	5
31	1	0	1	0	0	2	2	1	1	7	7	3	3	7	5	5
31	2	0	1	0	0	2	2	1	1	7	5	5	5	7	5	5
31	3	0	1	0	0	2	2	1	1	7	5	3	3	5	5	5

Anexo 08. Datos cuantitativos

		HOJAS		
Accesión	planta	Longitud de la hoja	Ancho de la hoja	Longitud del peciolo
1	1	41.3	14.3	7.6
1	2	40.4	16.5	5.8
1	3	38.5	13.2	6.2
2	1	41.5	16.1	2.4
2	2	35.6	11.8	2.4
2	3	29.2	11.8	1.9
4	1	32.3	10	2.1
4	2	38.2	13	2
4	3	51.3	14.5	1.8
8	1	45.8	15.1	3.5
8	2	51.8	12.9	2.2
8	3	50.9	16.8	2.2
10	1	27.7	9.6	1.4
10	2	42.2	17.7	2
10	3	39.1	14.4	1.9
12	1	40.5	15.2	2.2
12	2	35.7	11.5	1.9
12	3	33	10.8	1.1
17	1	33.5	11.7	1.4
17	2	36.9	11.3	1.8
17	3	36.8	15.5	1.9
19	1	37.4	11.5	2.8
19	2	35	10.8	2.4
19	3	38.9	12.2	2.1
22	1	50.5	18	1.9
22	2	50.3	16.4	1.5
22	3	39.3	10.6	1.7
23	1	44	14.4	2
23	2	32.6	13.5	2
23	3	35.9	11.2	1.9
24	1	49.3	16	1.6
24	2	35.9	12.5	1.4
24	3	34.7	11.2	1.2
25	1	35.5	13.3	2.1
25	2	43.3	14.4	2
25	3	31	13.3	1.8
26	1	48.2	16.2	2.8
26	2	41.3	14.2	2.3
26	3	34.3	12.5	1.8
27	1	40.8	13.1	1.8
27	2	42.8	14.6	2.5
27	3	41.2	15.4	1.9
31	1	37.9	11.4	2.4
31	2	43.5	16.5	2.1
31	3	36.3	12.4	2.4

		FLORES									
Accesión	planta	Longitud del pedicelo	Longitud del sépalo	Ancho del sépalo	Longitud del petalo	Ancho del petalo	Longitud del filamento	Longitud del estaminoide	Longitud del estilo	Longitud del ovario	Ancho del ovario
1	1	1.40	0.63	0.23	0.35	0.20	0.15	0.65	0.20	0.15	0.15
1	2	1.30	0.65	0.23	0.30	0.17	0.20	0.65	0.20	0.15	0.11
1	3	1.30	0.65	0.37	0.35	0.20	0.20	0.60	0.20	0.15	0.12
2	1	1.20	0.80	0.30	0.30	0.20	0.30	0.60	0.20	0.10	0.10
2	2	0.50	0.55	0.17	0.25	0.15	0.20	0.55	0.13	0.12	0.11
2	3	0.80	0.65	0.20	0.26	0.20	0.20	0.55	0.15	0.15	0.13
4	1	1.05	0.60	0.20	0.30	0.20	0.25	0.60	0.23	0.15	0.11
4	2	1.00	0.80	0.20	0.30	0.10	0.20	0.60	0.20	0.10	0.10
4	3	1.00	0.70	0.21	0.25	0.20	0.20	0.65	0.17	0.15	0.15
8	1	1.50	0.60	0.25	0.30	0.20	0.20	0.50	0.12	0.10	0.10
8	2	1.70	0.80	0.28	0.30	0.20	0.20	0.80	0.19	0.15	0.10
8	3	1.50	0.70	0.20	0.30	0.20	0.20	0.60	0.18	0.13	0.10
10	1	1.05	0.65	0.20	0.32	0.20	0.15	0.50	0.15	0.12	0.10
10	2	1.41	0.60	0.23	0.30	0.20	0.15	0.55	0.20	0.13	0.10
10	3	1.12	0.62	0.20	0.29	0.12	0.18	0.60	0.12	0.18	0.10
12	1	1.53	0.60	0.20	0.30	0.10	0.20	0.50	0.20	0.11	0.10
12	2	1.30	0.61	0.23	0.30	0.21	0.20	0.49	0.17	0.10	0.10
12	3	1.10	0.61	0.20	0.30	0.19	0.18	0.40	0.15	0.10	0.10
17	1	1.15	0.65	0.22	0.30	0.19	0.20	0.60	0.19	0.10	0.10
17	2	1.33	0.70	0.22	0.30	0.20	0.16	0.60	0.20	0.17	0.17
17	3	1.15	0.66	0.22	0.30	0.20	0.20	0.60	0.15	0.13	0.12
19	1	1.70	0.68	0.25	0.30	0.21	0.22	0.50	0.20	0.17	0.12
19	2	1.20	0.60	0.25	0.35	0.20	0.25	0.55	0.20	0.15	0.11
19	3	1.90	0.70	0.28	0.35	0.20	0.23	0.60	0.20	0.15	0.11
22	1	1.38	0.71	0.21	0.30	0.20	0.20	0.60	0.19	0.13	0.11
22	2	1.50	0.72	0.20	0.30	0.20	0.20	0.55	0.20	0.16	0.14
22	3	1.20	0.70	0.20	0.31	0.18	0.20	0.60	0.19	0.11	0.10
23	1	1.00	0.60	0.25	0.30	0.20	0.18	0.50	0.15	0.13	0.11
23	2	1.50	0.70	0.28	0.32	0.15	0.20	0.70	0.22	0.15	0.12
23	3	1.40	0.70	0.25	0.30	0.15	0.20	0.69	0.20	0.11	0.10
24	1	1.19	0.55	0.20	0.25	0.12	0.21	0.55	0.18	0.10	0.10
24	2	1.35	0.67	0.20	0.30	0.20	0.25	0.50	0.13	0.12	0.11
24	3	1.10	0.60	0.20	0.30	0.20	0.20	0.50	0.15	0.13	0.10
25	1	1.15	0.60	0.20	0.30	0.20	0.15	0.51	0.21	0.15	0.11
25	2	1.38	0.70	0.20	0.33	0.19	0.25	0.62	0.25	0.15	0.10
25	3	1.14	0.65	0.20	0.30	0.20	0.20	0.50	0.15	0.17	0.12
26	1	1.30	0.70	0.20	0.29	0.20	0.20	0.60	0.18	0.11	0.10
26	2	1.24	0.75	0.33	0.20	0.20	0.55	0.16	0.15	0.14	0.10
26	3	1.15	0.69	0.21	0.32	0.20	0.21	0.50	0.17	0.11	0.10
27	1	0.85	0.60	0.20	0.32	0.20	0.21	0.50	0.20	0.14	0.12
27	2	0.91	0.65	0,25	0.30	0.17	0.18	0.50	0.19	0.11	0.10
27	3	1.19	0.80	0,24	0.33	0.20	0.18	0.60	0.15	0.11	0.10
31	1	0.80	0.75	0.20	0.30	0.20	0.20	0.55	0.12	0.10	0.10
31	2	1.06	0.65	0.20	0.30	0.20	0.25	0.70	0.20	0.17	0.15
31	3	1.90	0.80	0.23	0.40	0.21	0.18	0.75	0.20	0.13	0.11
33	1	0.73	0.60	0.20	0.30	0.20	0.20	0.50	0.15	0.12	0.10
33	2	0.65	0.51	0.20	0.32	0.20	0.21	0.53	0.15	0.11	0.10
33	3	0.62	0.60	0.20	0.30	0.20	0.21	0.55	0.12	0.10	0.10
37	1	1.25	0.57	0.20	0.34	0.20	0.20	0.60	0.17	0.15	0.13
37	2	1.24	0.60	0.21	0.40	0.20	0.20	0.63	0.20	0.14	0.10
37	3	1.20	0.59	0.21	0.34	0.22	0.20	0.70	0.20	0.14	0.10

		FRUTOS					
Accesión	planta	Peso del fruto,(g)	Longitud del fruto (cm)	Diametro del fruto (cm)	Peso del pericarpo(g)	Espesor del pericarpo (cm)	Profundidad del surco (cm)
1	1	563	21.12	8.37	428	1.68	1.06
1	2	354	15.33	7.58	297	1.87	1.13
1	3	420	18.17	8.35	352	1.41	1.09
2	1	364	14.11	9.09	295	1.64	0.77
2	2	856	21.89	10.12	625	2.12	0.61
2	3	434	13.27	9.13	346	1.84	0.98
4	1	165	11.59	5.7	133	1.19	0.8
4	2	664	18.57	9.2	489	1.43	0.86
4	3	381	16.54	7.86	258	0.95	0.56
8	1	499	16.66	8.18	326	1.11	0.76
8	2	237	13.03	6.39	174	1.36	0.95
8	3	383	15.40	7.41	292	1.20	0.91
10	1	529	16.93	8.70	409	1.86	1.25
10	2	497	15.48	8.76	362	1.1	0.70
10	3	400	15.36	7.66	286	1.68	1.03
12	1	300	12.14	6.96	192	1.03	0.64
12	2	405	17.81	7.28	259	1.22	0.81
12	3	238	11.05	5.67	154	0.91	0.47
17	1	399	13.25	8.65	288	1.46	0.79
17	2	252	14.39	6.58	166	0.96	0.48
17	3	**326**	**13.82**	**7.615**	**227**	**1.21**	**0.635**
19	1	259	15.04	6.43	198	1.3	0.87
19	2	304	14.4	7	217	1.17	1.029
19	3	599	17.18	8.46	426	1.54	0.91
22	1	354	15.33	7.16	273	1.36	0.88
22	2	519	17.8	7.8	425	1.65	1.21
22	3	539	18.5	8	429	1.68	1.54
23	1	744	17.3	10.3	588	1.81	0.9
23	2	602	14.2	9.6	450	1.56	1.29
23	3	534	14.3	10	350	1	0.74
24	1	461	14.62	8.58	340	1.53	1.02
24	2	440	15.7	8.2	299	1.26	0.91
24	3	600	17.2	9.4	436	1.58	1.15
25	1	268	16.49	6.28	197	1.27	0.79
25	2	228	14.64	6.93	225	1.48	0.62
25	3	511	18.3	9	406	1.63	1.26
26	1	608	17.20	9.98	477	2.17	0.58
26	2	299	18.40	7.1	219	1.18	0.65
26	3	510	17.00	8.77	365	1.60	0.90
27	1	218	11.6	6.8	154	1.01	0.60
27	2	478	15.56	7.09	202	0.87	0.57
27	3	310	12.6	7.78	185	0.76	0.49
31	1	321	18.30	6.77	201	0.95	0.60
31	2	192	16.06	5.7	134	0.93	0.59
31	3	350	17.23	7.55	249	1.14	0.64

		SEMILLAS						
Accesión	planta	Número de semillas por fruto	semillas integras	Peso fresco de la semilla del fruto	Peso de 10 semillas	Longitud	Diametro	Espesor de la semilla
1	1	45	45	118	13	2.12	1.16	0.81
1	2	28	27	59	11	1.93	0.98	0.86
1	3	21	20	60	18	2.55	1.19	0.93
2	1	34	31	61	12	2.05	1.07	0.72
2	2	47	46	213	20	2.61	1.33	0.85
2	3	38	35	77	12	2.15	1.21	0.72
4	1	16	15	26	8	1.76	0.90	0.77
4	2	46	46	136	14	2.39	1.06	0.78
4	3	53	51	107	13	2.21	1.13	0.65
8	1	49	48	160	18	2.39	1.26	0.84
8	2	28	26	57	11	1.87	1.06	0.68
8	3	43	39	79	13	2.06	1.19	0.67
10	1	37	34	99	14	2.28	1.12	0.87
10	2	43	40	117	12	2.43	1.08	0.67
10	3	47	38	89	12	2.03	1.14	0.72
12	1	50	50	96	11	1.98	1.12	0.59
12	2	41	41	85	13	2.19	1.13	0.86
12	3	32	31	75	13	2.31	1.08	0.64
17	1	39	37	98	11	2.52	1.14	0.64
17	2	46	44	72	9	1.86	1.03	0.68
17	3	43	41	85	10	2.18	1.08	0.66
19	1	38	36	52	8	1.92	0.93	0.67
19	2	39	38	66	8	2.06	0.97	0.67
19	3	45	39	149	15	2.67	1.20	0.72
22	1	35	32	71	13	1.97	1.20	0.89
22	2	36	35	86	13	1.86	1.18	0.89
22	3	40	35	87	16	2.17	1.33	0.87
23	1	51	51	129	13	2.51	1.24	0.58
23	2	40	40	131	17	2.55	1.36	0.76
23	3	53	53	155	16	2.61	1.54	0.62
24	1	27	27	110	17	2.28	1.31	0.88
24	2	44	43	130	16	2.36	1.25	0.83
24	3	42	41	150	16	2.37	1.22	0.89
25	1	34	33	64	11	2.09	1.03	0.77
25	2	22	22	46	12	2.04	1.04	0.84
25	3	43	43	98	14	2.18	1.88	1.13
26	1	39	36	117	18	2.41	1.40	0.78
26	2	29	28	72	12	2.26	1.02	0.90
26	3	44	42	118	11	2.30	1.25	0.75
27	1	23	22	54	12	2.13	1.09	0.90
27	2	40	38	147	13	2.45	1.18	0.86
27	3	46	44	91	13	2.11	1.10	0.79

Anexo 09. Materiales de gabinete

Anexo 10. Datos meteorológicos del mes de marzo 2018 – Junio, 2019

PERÚ | Ministerio del Ambiente | Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI | DIRECCIÓN ZONAL 5

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA ORDINARIA "PUERTO ALMENDRAS"

Latitud : 03° 49' 42.86" S
Longitud : 73° 22' 37.65" W
Altitud : 98 m.s.n.m.
Departamento: Loreto
Provincia : Maynas
Distrito : San Juan Bautista

TEMPERATURA MÁXIMA (°C)

DÍAS	2018									
	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
1	32.4	31.4	31.4	31.6	33.0	28.0	33.4	30.0	27.0	31.0
2	31.2	32.2	29.6	31.4	34.0	32.2	35.0	34.0	31.0	34.0
3	32.4	27.0	33.2	27.0	33.2	33.4	27.0	30.0	34.2	33.0
4	34.0	31.6	33.6	27.4	31.0	34.6	29.8	33.4	33.8	33.6
5	35.2	33.4	26.6	27.2	32.4	32.8	32.8	30.0	31.0	33.0
6	30.0	33.0	31.0	27.0	30.0	33.0	34.0	32.4	30.2	31.0
7	30.8	32.4	27.4	31.2	33.2	30.0	34.4	33.0	31.2	33.1
8	29.0	26.4	29.4	31.8	31.0	33.0	35.4	33.8	32.0	28.0
9	28.2	31.4	33.0	30.6	30.0	32.4	34.0	35.4	31.4	28.4
10	32.6	34.0	31.4	28.0	25.0	30.4	33.6	32.6	31.2	33.2
11	35.0	32.0	33.0	28.8	28.4	30.2	34.2	32.8	33.2	31.0
12	32.4	32.2	31.0	29.4	30.2	32.0	34.0	28.0	31.6	31.0
13	33.0	30.8	30.0	33.0	29.8	33.4	35.0	33.4	33.8	27.2
14	31.0	30.0	32.2	30.0	33.0	34.2	32.6	28.0	32.4	27.0
15	32.0	31.0	33.4	29.0	33.2	32.0	30.0	34.2	33.6	31.8
16	33.4	29.4	31.0	25.2	32.2	29.8	34.0	32.2	34.0	31.2
17	32.2	29.6	30.0	25.6	27.0	31.0	35.2	35.0	31.0	31.0
18	33.4	32.6	32.0	28.0	30.8	28.6	33.0	35.6	31.2	29.2
19	34.6	26.6	32.0	31.0	32.6	33.8	35.2	35.0	31.4	31.0
20	30.2	30.0	30.2	31.6	33.2	28.2	35.8	34.0	31.2	30.4
21	32.0	30.6	27.4	31.4	29.2	29.4	35.0	32.0	31.4	29.0
22	32.0	28.4	30.0	30.8	27.0	29.6	32.6	32.4	33.0	27.4
23	31.2	32.0	29.2	30.2	31.2	32.2	34.8	32.0	35.2	32.0
24	34.2	32.0	28.0	31.8	33.8	33.6	35.2	34.4	30.4	30.2
25	35.4	28.4	30.8	32.2	31.2	28.0	34.0	34.2	32.2	30.4
26	33.4	32.0	30.4	31.2	32.4	31.6	33.2	28.0	29.0	32.2
27	29.8	31.0	32.2	30.0	32.4	28.0	35.2	32.0	33.0	31.6
28	32.4	32.2	32.6	30.0	32.6	32.0	35.0	35.2	32.4	29.4
29	28.6	31.0	30.2	31.4	30.0	32.0	35.0	36.2	33.0	28.0
30	31.4	29.2	32.2	31.0	32.2	30.4	35.4	34.2	32.8	32.0
31	32.4		29.0		31.0	33.4		33.6		33.6

Información preparada para la Escuela Profesional de Agronomía - UNAP.
Referencia: OFICIO Nro. 835-D-FA-UNAP-2019
/FDVR.

Iquitos, 17 de diciembre del 2019.

Firma Digital Senamhi
Firmado digitalmente por VILLACORTA ROCHA Francis Darbin FAU 20131366028 soft
Motivo: Doy V° B°
Fecha: 23.12.2019 09:47:39 -05:00

DIRECCIÓN ZONAL 5 SENAMHI

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ – SENAMHI
Av. Cornejo Portugal N°1842 - Iquitos
Fijo:065-264804 - RPM 945070620 – RPC 965656645
www.senamhi.gob.pe

50 años 1969 - 2019 Senamhi

PERÚ | Ministerio del Ambiente | Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI | DIRECCIÓN ZONAL 8

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA ORDINARIA "PUERTO ALMENDRAS"

Latitud : 03° 49' 42.86" S
Longitud : 73° 22' 37.65" W
Altitud : 98 m.s.n.m.

Departamento : Loreto
Provincia : Maynas
Distrito : San Juan Bautista

TEMPERATURA MÁXIMA (°C)

DÍAS	2019					
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
1	34.8	30.2	31.2	33.2	28.6	33.6
2	30.0	30.6	32.4	32.0	33.0	33.4
3	28.2	31.0	32.0	30.0	29.8	30.0
4	31.0	29.4	34.2	32.4	29.6	28.0
5	32.2	31.4	35.2	34.4	31.0	29.0
6	34.0	32.4	34.6	34.0	34.0	30.2
7	33.0	30.0	27.4	26.4	32.6	31.0
8	26.0	32.6	34.2	29.6	30.0	29.0
9	30.8	33.0	33.0	33.0	34.2	30.4
10	33.6	32.4	32.0	34.0	33.4	31.8
11	31.6	31.2	31.4	33.4	33.0	30.4
12	29.4	30.0	31.2	32.0	33.4	30.4
13	29.6	31.2	33.0	31.0	30.4	31.0
14	32.4	34.0	30.8	32.0	31.0	32.2
15	29.4	32.8	30.0	34.0	28.4	29.6
16	29.2	31.6	29.2	31.0	31.8	31.4
17	31.4	34.0	32.0	30.4	32.0	32.4
18	30.4	34.2	32.0	33.0	31.2	30.4
19	31.6	29.2	31.4	27.4	32.6	32.0
20	33.0	30.2	29.0	31.4	29.0	32.4
21	29.6	31.0	33.0	34.4	31.4	31.6
22	29.0	28.4	30.0	34.4	33.0	31.2
23	29.4	31.0	29.2	33.4	33.2	32.0
24	30.2	30.4	28.0	32.0	33.2	30.0
25	32.0	32.2	33.6	30.4	30.4	31.4
26	32.4	33.4	32.0	33.2	30.6	32.0
27	33.0	33.6	30.4	34.2	32.2	30.4
28	29.6	31.0	27.2	33.2	33.0	31.0
29	31.4		32.6	33.0	33.0	28.6
30	30.6		31.2	33.2	33.2	31.6
31	27.0		32.6		33.8	

Información preparada para la Escuela Profesional de Agronomía - UNAP.
Referencia: OFICIO Nro. 835-D-FA-UNAP-2019
/FDVR.

Iquitos, 17 de diciembre del 2019.

DIRECCIÓN ZONAL 8 SENAMHI

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ – SENAMHI
Av. Cornejo Portugal N°1842 - Iquitos
Fijo:065-264804 - RPM 945070620 – RPC 965656645
www.senamhi.gob.pe

50 años 1969 - 2019 Senamhi

PERÚ | Ministerio del Ambiente | Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI | DIRECCIÓN ZONAL 8

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA ORDINARIA "PUERTO ALMENDRAS"

Latitud : 03° 49' 42.86" S
Longitud : 73° 22' 37.65" W
Altitud : 98 m.s.n.m.

Departamento : Loreto
Provincia : Maynas
Distrito : San Juan Bautista

TEMPERATURA MÍNIMA (°C)

DÍAS	2018									
	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
1	23.4	22.2	23.4	23.2	22.2	21.8	21.6	22.4	23.4	23.6
2	23.2	23.6	23.6	23.4	22.4	22.4	21.4	23.2	22.2	22.8
3	23.4	23.0	23.6	24.0	22.2	21.0	22.2	24.0	22.4	23.8
4	22.8	22.6	23.8	22.6	22.6	22.0	21.4	22.4	23.4	23.6
5	23.6	22.4	23.4	20.8	22.0	22.0	21.2	21.6	24.0	24.2
6	21.6	23.8	22.6	21.0	22.2	22.6	19.4	23.4	23.8	24.0
7	21.6	23.6	22.4	20.4	22.0	23.0	19.2	23.4	23.6	22.4
8	23.0	23.8	23.0	20.4	22.4	21.4	21.4	22.8	24.0	22.8
9	23.4	22.4	23.8	23.0	23.2	21.4	22.2	23.4	24.4	23.0
10	23.2	23.0	23.6	23.2	22.6	21.8	21.2	23.0	24.0	23.4
11	22.6	23.8	24.0	23.8	20.4	21.6	20.2	23.0	24.0	23.4
12	22.8	23.2	24.0	23.0	20.2	22.4	20.8	23.2	24.0	23.2
13	23.8	22.8	24.4	22.0	21.0	21.8	22.6	23.4	23.8	22.8
14	23.4	21.8	23.8	22.4	21.8	21.6	22.6	23.6	23.6	22.4
15	24.0	22.4	23.8	23.0	21.2	22.0	23.6	22.6	23.4	23.0
16	24.2	23.2	23.4	21.4	21.6	21.8	23.0	22.4	23.8	23.2
17	22.4	23.2	23.4	20.2	22.2	22.2	22.8	22.0	24.0	22.8
18	22.6	23.6	23.2	20.0	21.6	22.0	22.8	22.8	24.2	23.2
19	23.6	22.4	23.2	20.4	21.8	21.0	22.2	23.8	24.4	23.2
20	22.8	22.8	23.4	21.2	22.6	22.4	22.0	24.4	24.2	23.3
21	23.6	22.4	23.0	21.4	22.6	21.6	21.6	23.8	24.2	23.4
22	23.8	22.2	21.4	22.2	21.8	21.6	21.6	24.6	24.4	23.2
23	23.4	23.0	23.0	22.4	20.4	19.6	23.0	24.6	23.0	22.4
24	23.2	23.4	23.4	22.8	20.8	20.0	23.8	22.8	23.0	22.6
25	23.6	23.4	23.0	23.0	21.6	21.0	23.6	23.0	24.0	23.0
26	24.0	23.2	23.2	22.6	23.0	23.0	23.0	23.8	24.0	23.2
27	22.2	23.0	23.0	22.8	22.2	22.0	23.4	23.2	24.0	23.0
28	22.4	23.8	23.2	22.8	23.0	19.6	23.2	23.4	23.6	23.2
29	22.8	23.0	23.2	22.2	23.6	19.4	23.2	23.0	23.4	23.2
30	23.6	23.2	23.0	22.2	22.6	22.0	23.4	23.0	23.4	23.0
31	22.2		23.4		23.0	21.4		23.2		23.0

Información preparada para la Escuela Profesional de Agronomía - UNAP.
Referencia: OFICIO Nro. 835-D-FA-UNAP-2019
/FDVR.

Iquitos, 17 de diciembre del 2019.

DIRECCIÓN ZONAL 8 SENAMHI

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ – SENAMHI
Av. Cornejo Portugal N°1842 - Iquitos
Fijo:065-264804 - RPM 945070620 – RPC 965656645
www.senamhi.gob.pe

50 años 1969 - 2019 Senamhi

PERÚ | Ministerio del Ambiente | Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI | DIRECCIÓN ZONAL 8

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA ORDINARIA "PUERTO ALMENDRAS"

Latitud	:	03° 49' 42.86" S	Departamento	:	Loreto
Longitud	:	73° 22' 37.65" W	Provincia	:	Maynas
Altitud	:	98 m.s.n.m.	Distrito	:	San Juan Bautista

TEMPERATURA MÍNIMA (°C)

DÍAS	2019					
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
1	23.4	23.4	23.0	24.0	23.8	23.8
2	23.2	23.2	22.4	24.0	23.6	24.2
3	23.4	23.0	23.4	23.2	23.4	23.6
4	23.2	23.8	24.0	23.4	23.2	23.4
5	23.2	23.8	24.0	24.0	23.0	23.2
6	23.0	23.6	23.8	24.4	23.6	22.8
7	23.8	23.8	23.2	22.0	23.6	22.6
8	24.0	24.0	23.2	22.2	24.2	22.4
9	23.2	23.8	23.4	22.4	24.2	23.0
10	23.2	24.0	23.8	22.4	24.0	22.6
11	23.0	23.4	24.0	23.4	23.8	22.8
12	22.6	24.0	24.0	24.0	24.4	23.8
13	22.0	23.4	23.8	23.6	24.0	23.6
14	23.0	23.4	23.4	23.8	23.6	22.6
15	23.0	23.6	22.6	23.4	22.4	22.4
16	23.2	23.2	22.8	23.0	22.6	21.6
17	23.0	23.6	23.0	23.8	22.6	22.4
18	23.2	23.6	24.4	23.4	23.2	23.0
19	23.4	23.4	24.2	24.0	23.8	23.2
20	23.4	23.8	23.2	22.4	23.4	23.0
21	23.6	23.2	23.6	22.0	23.4	24.4
22	23.0	23.2	23.6	24.0	23.0	23.2
23	23.2	23.4	22.6	24.2	23.2	23.6
24	23.2	23.2	23.0	24.0	23.6	23.4
25	23.4	23.6	24.0	23.4	23.4	22.4
26	23.2	24.2	24.0	23.4	24.0	22.6
27	24.0	24.2	24.4	23.8	23.4	23.4
28	24.2	22.8	23.4	24.0	23.2	23.0
29	24.6		23.4	23.6	23.8	23.2
30	23.8		24.6	23.2	23.2	23.0
31	23.8		24.4		24.0	

Información preparada para la Escuela Profesional de Agronomía - UNAP.
Referencia: OFICIO Nro. 835-D-FA-UNAP-2019
/FDVR.

Iquitos, 17 de diciembre del 2019.

DIRECCIÓN ZONAL 8 SENAMHI

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ – SENAMHI
Av. Cornejo Portugal N°1842 - Iquitos
Fijo:065-264804 - RPM 945070620 – RPC 965656645
www.senamhi.gob.pe

50 años 1969 2019 Senamhi

PERÚ | Ministerio del Ambiente | Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI | DIRECCIÓN ZONAL 8

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA ORDINARIA "PUERTO ALMENDRAS"

Latitud	:	03° 49' 42.86" S	Departamento	:	Loreto
Longitud	:	73° 22' 37.65" W	Provincia	:	Maynas
Altitud	:	98 m.s.n.m.	Distrito	:	San Juan Bautista

HUMEDAD RELATIVA %

DÍAS	2018									
	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
1	91	91	91	91	86	92	91	93	95	89
2	91	91	95	87	83	85	79	85	89	86
3	91	97	92	98	87	84	98	95	79	86
4	88	91	83	90	88	85	89	83	93	83
5	91	90	94	88	90	83	80	90	97	85
6	91	89	93	92	93	86	78	86	92	94
7	94	94	97	84	84	83	82	89	89	90
8	89	96	94	82	88	81	82	88	93	95
9	96	94	89	90	86	89	86	82	90	93
10	91	90	94	94	97	91	87	90	92	87
11	84	93	93	94	79	87	84	93	89	92
12	94	92	94	92	87	88	87	95	95	90
13	90	92	95	85	90	84	83	89	92	94
14	93	91	91	93	89	82	88	95	90	96
15	89	90	87	93	92	88	92	88	90	91
16	94	95	89	92	87	91	89	98	85	93
17	92	94	94	98	97	86	82	81	92	91
18	87	89	80	87	87	95	85	89	95	94
19	89	97	83	81	88	81	83	87	94	93
20	92	93	90	82	81	89	82	91	95	88
21	90	95	90	85	93	93	87	90	95	90
22	92	96	86	92	93	87	89	96	90	94
23	92	87	90	89	83	85	90	90	84	86
24	83	92	95	86	81	81	84	86	91	89
25	85	95	88	85	85	91	87	87	88	89
26	91	94	93	89	82	88	93	95	96	87
27	89	94	83	93	79	81	83	90	90	87
28	92	94	87	91	82	82	84	80	92	92
29	96	93	86	86	92	82	88	81	88	96
30	93	92	86	88	84	86	86	90	91	91
31	89		91		85	86		90		80

Información preparada para la Escuela Profesional de Agronomía - UNAP.
Referencia: OFICIO Nro. 835-D-FA-UNAP-2019
/FDVR.

Iquitos, 17 de diciembre del 2019.

DIRECCIÓN ZONAL 8 SENAMHI

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ – SENAMHI
Av. Cornejo Portugal N°1842 - Iquitos
Fijo:065-264804 - RPM 945070620 – RPC 965656645
www.senamhi.gob.pe

50 años 1969 - 2019 Senamhi

PERÚ | Ministerio del Ambiente | Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI | DIRECCION ZONAL 8

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA ORDINARIA "PUERTO ALMENDRAS"

Latitud : 03° 49' 42.86" S
Longitud : 73° 22' 37.65" W
Altitud : 98 m.s.n.m.

Departamento : Loreto
Provincia : Maynas
Distrito : San Juan Bautista

HUMEDAD RELATIVA %						
DÍAS	2019					
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
1	80	93	92	88	92	82
2	95	91	84	88	91	86
3	96	92	80	83	89	93
4	90	92	80	90	91	95
5	86	87	82	86	87	87
6	82	89	85	85	84	90
7	84	91	95	91	92	92
8	98	90	78	85	90	90
9	87	88	85	82	83	88
10	78	89	89	88	83	86
11	92	91	89	90	83	94
12	96	91	93	88	86	92
13	88	89	81	83	92	90
14	88	89	90	84	89	84
15	98	89	85	88	85	90
16	91	92	91	85	81	90
17	93	89	87	94	87	93
18	96	91	93	90	89	92
19	87	95	95	96	90	95
20	89	94	91	85	86	94
21	91	91	94	86	79	95
22	91	94	95	88	82	94
23	92	93	88	87	80	92
24	97	89	97	89	79	89
25	91	88	94	91	89	92
26	89	85	89	92	92	87
27	88	87	97	93	81	86
28	93	84	95	87	80	85
29	91		92	90	86	94
30	94		93	87	89	90
31	93		89		81	

Información preparada para la Escuela Profesional de Agronomía - UNAP.
Referencia: OFICIO Nro. 835-D-FA-UNAP-2019
/FDVR.

Iquitos, 17 de diciembre del 2019.

DIRECCIÓN ZONAL 8 SENAMHI

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ – SENAMHI
Av. Cornejo Portugal N°1842 - Iquitos
Fijo:065-264804 - RPM 945070620 – RPC 965656645
www.senamhi.gob.pe

50 años 1969 - 2019 Senamhi

PERÚ | Ministerio del Ambiente | Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI | DIRECCION ZONAL 8

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA ORDINARIA "PUERTO ALMENDRAS"

Latitud : 03° 49' 42.86" S
Longitud : 73° 22' 37.65" W
Altitud : 98 m.s.n.m.
Departamento: Loreto
Provincia : Maynas
Distrito : San Juan Bautista

PRECIPITACIÓN EN mm

DÍAS	2018									
	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
1	**19.9**	**2.2**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**20.0**	**0.0**	**0.0**	**4.2**
2	0.0	27.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	28.2	0.0	0.0	0.0	0.0	21.2	8.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	9.2	0.0	0.0	0.0	0.0	7.8	0.0	0.0
5	100.8	0.0	36.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	73.4	8.8	16.8	0.0	23.4	0.0	0.0	0.0	0.0	52.0
7	10.4	0.0	5.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.4
8	0.0	5.6	0.0	0.0	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0	13.6
9	38.0	0.0	0.0	8.0	26.5	0.0	0.0	5.4	0.0	0.0
10	0.0	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0	20.0	0.0	16.2	52.2
11	0.0	0.0	20.8	6.5	0.0	0.0	0.0	6.2	0.0	25.4
12	1.6	34.9	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.2	28.2
13	0.0	49.4	29.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	72.6	0.0
14	0.0	17.2	0.0	8.2	0.0	6.2	0.0	0.0	0.0	0.0
15	0.0	22.6	34.6	0.0	0.0	5.4	0.0	0.0	26.0	5.4
16	49.5	33.0	3.4	0.0	4.6	20.4	0.0	20.2	0.0	17.8
17	0.0	0.0	0.0	0.0	12.2	0.0	0.0	0.0	0.0	20.2
18	0.0	22.8	8.0	0.0	0.0	0.0	11.0	0.0	0.0	10.4
19	40.0	6.8	88.5	0.0	5.5	12.6	0.0	0.0	6.0	9.4
20	0.0	17.2	86.2	0.0	11.5	33.2	0.0	10.0	4.2	7.0
21	0.0	2.0	0.0	0.0	28.2	0.0	32.3	0.0	0.0	0.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.2	0.0	0.0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.0
24	0.0	0.0	25.4	24.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.8
25	0.0	16.4	0.0	0.0	0.0	30.8	0.0	0.0	7.2	0.0
26	100.5	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.2
27	0.0	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	19.5
28	23.5	20.0	0.0	18.2	0.0	0.0	6.4	0.0	35.0	0.0
29	7.8	10.4	16.6	0.0	9.8	0.0	0.0	62.4	0.0	17.5
30	6.4	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	24.8	2.4	3.9	0.0
31	0.0		0.0		0.0	0.0		57.6		0.0

Información preparada para la Escuela Profesional de Agronomía - UNAP.
Referencia: OFICIO Nro. 835-D-FA-UNAP-2019
/FDVR.

Iquitos, 17 de diciembre del 2019.

DIRECCIÓN ZONAL 8 SENAMHI

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ – SENAMHI
Av. Cornejo Portugal N°1842 - Iquitos
Fijo:065-264804 - RPM 945070620 – RPC 965656645
www.senamhi.gob.pe

50 años 1969 - 2019 Senamhi

PERÚ | Ministerio del Ambiente | Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI | DIRECCIÓN ZONAL 8

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA ORDINARIA "PUERTO ALMENDRAS"

Latitud : 03° 49' 42.86" S
Longitud : 73° 22' 37.65" W
Altitud : 98 m.s.n.m.
Departamento: Loreto
Provincia : Maynas
Distrito : San Juan Bautista

PRECIPITACIÓN EN mm						
DÍAS	2019					
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
1	54.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	24.8	0.0	9.4	0.0	9.8	53.0
3	12.8	0.0	0.0	11.4	0.0	17.4
4	0.0	8.2	0.0	0.0	0.0	11.2
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	9.6	50.5	75.2	0.0	18.4
7	17.8	0.0	0.0	17.5	0.0	11.2
8	36.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4
9	0.0	15.0	64.5	0.0	0.0	0.0
10	0.0	56.2	16.4	0.0	0.0	13.3
11	8.8	48.0	0.0	0.0	0.0	4.8
12	0.0	30.0	19.4	0.0	6.4	3.6
13	0.0	6.2	31.4	0.0	10.4	6.8
14	0.0	29.4	23.4	0.0	0.0	0.0
15	17.2	0.0	0.0	4.2	0.0	16.8
16	12.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	8.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	8.8	27.6	0.0	0.0	0.0	10.2
19	0.0	14.2	30.2	0.0	0.0	2.2
20	0.0	0.0	20.2	0.0	0.0	0.0
21	7.8	55.2	0.0	0.0	0.0	28.4
22	11.0	0.0	15.3	0.0	0.0	0.0
23	0.0	0.0	0.0	20.0	0.0	0.0
24	43.4	0.0	0.0	28.4	34.4	0.0
25	0.0	10.9	0.0	0.0	28.7	17.0
26	0.0	0.0	7.4	0.0	0.0	9.0
27	0.0	0.0	52.2	0.0	0.0	47.5
28	0.0	0.0	0.0	0.0	11.2	15.2
29	29.2		0.0	0.0	15.2	7.8
30	0.0		21.6	59.4	0.0	0.0
31	17.4		0.0		0.0	

Información preparada para la Escuela Profesional de Agronomía - UNAP.
Referencia: OFICIO Nro. 835-D-FA-UNAP-2019
/FDVR.

Iquitos, 17 de diciembre del 2019.

DIRECCIÓN ZONAL 8 SENAMHI

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ – SENAMHI
Av. Cornejo Portugal N°1842 - Iquitos
Fijo:065-264804 - RPM 945070620 – RPC 965656645
www.senamhi.gob.pe

50 años Senamhi

Anexo 11. Análisis de suelo

PERÚ | Ministerio de Agricultura y Riego | Instituto Nacional de Innovación Agraria | Estación Experimental Agraria Pucallpa

ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y ABONOS

Solicitante:	Programa Nacional de Investigacion Agraria	Fecha muestreo:	Año 2017
Procedencia:	Iquitos	Fecha Recepción:	29/08/2017
Dirección Legal:	Calle San Roque 209 San Juan Bautista	Fecha Resultados:	14/09/2017
Solicitud Ingreso:	SU00066EEAP-2017	Tipo Muestra:	Suelo
Ensayo Solicitado:	Caracterizacion	Cultivo Anterior:	N/D
Código: 256	P-1	Cultivo a Instalar:	N/D
Muestreado por:	El Solicitante	Edad del cultivo:	N/D

	ANÁLISIS TEXTURAL					
Profundidad Suelo (m.)	Profundidad (cm.)	Arena	Arcilla	Limo	Clase Textural	Densidad Aparente (gr/cm3)
0.40	0-40	32.80%	42.64%	24.56%	Arcilla	1.28

	ANÁLISIS DE FERTILIDAD								
	pH	M.O (%)	N (%)	Fósforo (p.p.m.)	Aluminio ($Cmol^{+}/Lt.$)	Potasio ($Cmol^{+}/Lt.$)	Calcio ($Cmol^{+}/Lt.$)	Magnesio ($Cmol^{+}/Lt.$)	Bases Totales ($Cmol^{+}/Lt.$)
VALORES	4.39	1.67	0.08	3.81	7.40	0.04	1.77	0.15	1.96

	Conductividad Electrica milimhos/cm a 25°C	OTRAS DETERMINACIONES QUIMICAS	
Valor Calculado	0.03	CICE (meq/100 g)	% de Saturación de Al
Interpretación	No salino. Efecto de salinidad casi nulo	9.36	79.08%

L. Yanqui

METODOLOGIA: Metodos analiticos para suelos y tejido vegetal usados en el tropico humedo: Autores. Q.F Olinda Ayre V. y Q.F Rafael Roman Lima - Perú 1992

pH	: Suelo-agua : 1:2.5	Ca, Mg	: Extrac. KCl
CC	: Nelson & Sommers	K, P	: Extrac. NaHCO3-EDTA-SUPERFLOC
P	: Olsen Modificado	K, Ca, Mg	: Absorcion Atómica
LAYO		D. Apr.	: Soil texture triangle hydraulic properties calculator

Instituto Nacional de Innovación Agraria
Estación Experimental Agraria Pucallpa

Dra. Beatriz Sales Davila
Responsable
Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas y Abonos

Estación Experimental Agraria Pucallpa - Lab. de Análisis de Suelos y Tejidos Vegetales - INIA - Pucallpa - Ucayali

Anexo 12. Galería de fotos

Evaluación de hojas

Figura 1. Caracterización morfológica de la hoja; **1**. Campo experimental, **2 y 3**. Identificación de las hojas a evaluar, **a**. Ancho de la hoja, **b**. Longitud de la hoja, **c**. Longitud del peciolo.

Evaluación de flores

Figura 2. Caracterización morfológica de flor; **1 y 2**. Identificación de las accesiones, **3 y 4**. Colecta de flores, **5**. Evaluación biométrica(cm), **6 y 7.** Partes de una flor desglosada (pedicelo, pétalos, sépalos, ovario, estaminoides, filamentos).

Evaluación del fruto

Figura 3. Características morfológicas del fruto; **1 y 2**, Identificación y colección del fruto, **A**. Longitud del fruto(cm), **B**. Diámetro del fruto(cm), **C**. forma del ápice, **D**. constricción basal, **E**. Peso, **F**. Peso de la placenta, **G**. Peso del pericarpo, **H**. Espesor del surco(cm), **I**. Profundidad del surco(cm).

Evaluación de la semilla

Figura 4. Caracterización morfológica de la semilla; **1. P**eso fresco de la semilla **y 2 y 3**. Conteo del número de semillas por lóculos, **4**. Conteo total del número de semillas por fruto, **5**. Peso de 10 semillas por fruto(g), **6. L**ongitud de la semilla(cm), **7.** Ancho de la semilla(cm), **8**. Diámetro de la semilla(cm), **9.** Forma de la semilla, **10.** Forma de la semilla en corte transversal.

Anexo 13: Descriptor morfológico para cacao nativo (*Theobroma cacao* L.) sin publicar.

PERÚ Ministerio de Agricultura y Riego

inia

DESCRIPTORES MORFOLOGICOS PARA CACAO NATIVO *Theobroma cacao* L.

Sixto Alfredo Imán Correa
Angelo Francisco Samanamud Curto
Cleydi Paredes Meneses

2,019

Variabilidad morfológica en frutos de cacao nativo de la región Loreto-Perú

Los descriptores morfológicos para cacao nativo (Adaptado), se desarrollaron en el marco del Proyecto 038_PI "Banco de germoplasma de cacao nativo *Theobroma cacao* en la región Loreto", financiado por el Programa Nacional de Innovación Agraria PNIA-INIA-Perú.

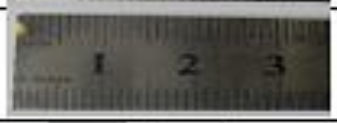
Los descriptores tienen como fuente referencial a los desarrollados por Luis García Carrión-UNAS Tingo María Perú, CATIE-Costa Rica, Eusebio Daniel Ayestas Villega-Nicaragua y del INIFAP-México.

DESCRIPTORES MORFOLÓGICOS PARA CACAO NATIVO

DESCRIPTORES MORFOLÓGICOS DE LA HOJA

VARIABLE	Índice	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
Longitud de la Hoja	cm	Medir desde el punto de inserción del peciolo hasta su ápice	
Ancho de la Hoja	cm	Medir del ancho máximo de la lámina foliar	
Longitud del Peciolo	cm	Medir desde el punto de inserción con la rama hasta la base de la lámina foliar	
Color de la Hoja adultas	Tonalidades	Determinar a partir de la carta de color de Munsell para tejidos vegetales	
Forma de la base de la Hoja	1 Aguda 3 Obtusa 5 Redondeada 7 Cordiforme	Determinar a partir de los descriptores morfológicos del INIFAP	
Forma del ápice de la hoja	1 Acuminado 3 Apiculado 5 Agudo	Determinar a partir de los descriptores morfológicos del INIFAP	

DESCRIPTORES MORFOLÓGICOS DE LA FLOR

VARIABLE	Índice	DESCRIPTCIÓN	IMAGEN
Longitud del pedicelo	cm	Medir desde la base hasta el ápice	
Longitud del sépalo	cm	Medir desde la base hasta el ápice	
Ancho del sépalo	cm	Medir del ancho máximo	
Longitud del pétalo	cm	Medir desde la base hasta el ápice	
Ancho del pétalo	cm	Medir del ancho máximo	
Longitud del filamento	cm	Medir desde la base hasta el ápice	
Longitud del estaminoide	cm	Medir desde la base hasta el ápice	
Longitud del estilo	cm	Medir desde la base hasta el ápice	
Longitud del ovario	cm	Medir desde la base hasta el ápice	
Ancho del ovario	cm	Medir del ancho máximo	
Antocianina del filamento	1 Ausente 2 Presente	Observar la ausencia o presencia de antocianina	
Antocianina en los estaminoide	1 Ausente 2 Presente	Observar la ausencia o presencia de antocianina	

DESCRIPTORES MORFOLÓGICOS DEL FRUTO

VARIABLE	Índice	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
Número de surcos	Nº	Contar el número de surcos	
Peso del fruto	kg	Medir con una balanza, de precisión 0.1 g	
Longitud del fruto	cm	Medir con vernier digital desde la base hasta el ápice	
Diámetro del fruto	cm	Medir con vernier digital el ancho máximo	
Color del fruto inmaduro	1 Verde claro 2 Verde oscuro 3 Verde pigmentado 4 Rojo oscuro	Determinar a partir de la observación	
Color del fruto maduro	1 Amarillo verde 2 Amarillo 3 Anaranjado 4 Rojo medio 5 Rojo oscuro 6 Púrpura	Determinar a partir de los descriptores varietales de cacao del INIFAP	
Forma del fruto	1 Elíptico 2 Oblongo 3 Obovado 4 Ovado 5 Orbicular 6 Oblado	Determinar a partir de los descriptores morfológicos de Luis Fernando García Carrión	

Forma del ápice	1 Atenuado 2 Dentado 3 Agudo 4 Apezonado 5 Obtuso 6 Redondeado	Determinar a partir de los descriptores morfológicos de Luis Fernando García Carrión	
Forma de la constricción basal	0 Ausente 3 Ligero 5 Intermedio 7 Fuerte	Determinar a partir de los descriptores morfológicos de Luis Fernando García Carrión	
Rugosidad de la cascara	0 Ausente 3 Ligero 5 Intermedio 7 Fuerte	Determinar a partir de los descriptores morfológicos de Luis Fernando García Carrión	
Dureza de la cáscara	Kg	Medir con un penetrómetro	
Espesor de la cascara	cm	Medir con vernier digital el lomo más sobresaliente, expresar con dos decimales	
Profundidad del surco	cm	Medir con vernier digital la hendidura más profunda, expresar con dos decimales	
Peso del pericarpio	kg	Medir con una balanza, de precisión 0.1 g	

DESCRIPTORES MORFOLÓGICOS DE LA SEMILLA

VARIABLE	Índice	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
Número de láculos	Nº	Contar el número de láculos por fruto	
Número de semillas por láculo	Nº	Contar el número de semillas en cada láculo	
Peso fresco de la semilla	g	Medir con una balanza, de precisión 0.1 g	
Número de semillas por fruto	Nº	Contar el número de semillas total de un fruto	
Número de semillas integras	Nº	Contar el número de semillas integras de un fruto	
Número de semillas vanas	Nº	Contar el número de semillas vanas de un fruto	
Sólidos solubles en la pulpa	° Brix	Colocar 2 gotas de pulpa en el prisma del refractómetro	

pH de la pulpa	pH	Medir con un ~~pHmetro~~ dentro un envase que contenga la disolución de la pulpa	
Peso de 10 semillas	g	Medir con una balanza, de precisión 0.1 g.	
Longitud de semilla	cm	Medir con vernier digital desde la base hasta el ápice.	
Ancho de semilla	cm	Medir con vernier digital el ancho máximo	
Espesor de semilla	cm	Medir con vernier digital el grosor de la semilla	
Color de la semilla	1 Blanco 2 Crema 3 Rosado 4 Rojo Oscuro 5 Púrpura	Determinar a partir de los descriptores varietales de cacao del INIFAP	
Forma de la semilla	1 Oblonga 3 Elíptica 5 Ovoide 7 Irregular	Determinar a partir de los descriptores morfológicos de Luis Fernando Garcia Carrión	
Forma de la semilla en corte transversal	1 Aplanada 2 Intermedia 3 Redondeada	Determinar a partir de los descriptores morfológicos de Luis Fernando Garcia Carrión	