

**UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE DIOS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**



**“CARACTERISTICAS FÍSICAS DEL FRUTO Y QUÍMICAS DE LA  
PULPA DEL COPOAZÚ (*Theobroma grandiflorum* Will ex Spreng. Schum)  
PROCEDENTE DE LOS DISTRITOS DE INAMBARI Y LAS PIEDRAS  
DE LA PROVINCIA DE TAMBOPATA- MADRE DE DIOS 2018”**

**Tesis presentada por:**

Bach. BALAREZO MURAYARI, Linda  
Jennifer

Bach. VILLEGAS CUBAS, Josué Audias

**Para optar el título profesional de:**

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

**Asesor:** Ing. DIAZ VITERI, Javier Eduardo

Puerto Maldonado - Perú

2019

**UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE DIOS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**



**“CARACTERISTICAS FÍSICAS DEL FRUTO Y QUÍMICAS DE LA PULPA DEL COPOAZÚ (*Theobroma grandiflorum* Will ex Spreng. Schum) PROCEDENTE DE LOS DISTRITOS DE INAMBARI Y LAS PIEDRAS DE LA PROVINCIA DE TAMBOPATA- MADRE DE DIOS 2018”**

**Proyecto de Tesis presentada por:**

Bach. BALAREZO MURAYARI, Linda  
Jennifer

Bach. VILLEGAS CUBAS, Josué Audias

**Para optar el título profesional de:**

**INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**Asesor:** Ing. DIAZ VITERI, Javier Eduardo

Puerto Maldonado - Perú

2019

## DEDICATORIA

A mi esposa y a mis hijos por su apoyo y comprensión en todo momento para el cumplimiento de mis metas.

A toda mi familia por apoyarme siempre para cumplir metas personales y profesionales y ser un hombre de bien.

*Josué Audias*

Este trabajo la dedico a Dios por guiarme por el camino correcto.

A mis padres por su apoyo y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar.

A mis hermanas y sobre todo a mi hija quien es el motivo de superación.

*Linda Jennifer*

## **AGRADECIMIENTO**

Deseamos agradecer:

A la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, y de manera especial a la Facultad de Ingeniería: Escuela Académica Profesional de Ingeniería Agroindustrial, por acogernos en el proceso de consolidación académica.

A todos nuestros docentes, quienes guiaron el camino para convertirse en profesionales de bien y orientaron al desarrollo y conclusión del presente trabajo de investigación.

A los Ingenieros: Javier Eduardo Díaz Viteri, e Ing. Larry Chañi Paucar por haber contribuido en el proceso de esta investigación y haber concluido el presente trabajo de exploración.

A los dignos señores del jurado, conformados por: Dra. María Isabel Cajo Pinche, Ing. Pedro Saúl Montalván Apolaya e Ing. Flor Karina Huamán Quispe, por todas las explicaciones y recomendaciones que favorecieron al avance de la investigación.

Al Lic. Elías Gutiérrez, a Juan Gabriel estudiante de Ingeniería Agroindustrial y a todos quienes apoyaron para terminar la presente investigación.

*Linda      Jennifer      Balarezo  
Murayari*

*Josué Audias Villegas Cubas*

## PRESENTACION

Esta investigación posee como propósito dar a conocer las particularidades físicas del fruto y químicas de la pulpa del Copoazú (*Theobroma grandiflorum*), realizando un tesis descriptivo transversal con frutos de copoazú procedente de dos zonas de producción de la provincia de Tambopata, para ello se consideran como variables: las características físicas del fruto y las características químicas de la pulpa del copoazú procedente de la Comunidad de San Francisco en el Distrito de las Piedras y de la Asociación de Productores Yanahoca del Centro Poblado Unión Progreso del Distrito de Inambari de la Provincia de Tambopata.

La presente investigación consigna cuatro capítulos, organizados de la forma siguiente:

Capítulo I: Problema de Investigación, se plantea el problema de investigación, objetivo, variable y operacionalización, la hipótesis, justificación y consideraciones éticas.

Capítulo II: Se expresan los antecedentes de la investigación y la exploración bibliográfica de concepciones importantes del estudio, así como esclarecimiento de términos.

Capítulo III: Se señalan las generalidades de la investigación, tipo, diseño, población, muestra, metodologías y técnicas y procedimiento de datos.

Capítulo IV: Se presentan resultados del estudio, consumaciones e indicaciones.

## RESUMEN

En la presente investigación el objetivo fue establecer que características físicas del fruto y químicas de la pulpa del fruto de copoazú procedentes del Fundo Quebrada en el distrito de Inambari y Fundo Copoazú en la Comunidad de San Francisco del distrito de las Piedras provincia de Tambopata, se colectaron 90 frutos en cada fundo, se realizaron mediciones físicas y se obtuvieron los siguientes resultados: los frutos de copoazú procedentes del Fundo Copoazú presentan las siguientes características: diámetro 97.2 mm, longitud 178.1 mm, peso del fruto 970.3 g, de la pulpa 367.4 g, de la cascara 406.7 g, de la semilla 173.2 g, de la placenta 23.1g, numero de semillas 30.4 y espesor de la cascara 6.5 mm, en el Fundo Quebrada presentan las siguientes características: diámetro 102.9 mm, longitud 176.7 mm, peso del fruto 1151.7 g, peso de la pulpa 429.5 g, peso de la cascara 515.5 g, peso de la semilla 176.1 g, peso de la placenta 30.5 g, numero de semillas 28.7 y espesor de la cascara 7.6 mm. También se establecieron características químicas de pulpa del copoazú procedentes del Fundo Copoazú con los siguientes resultados: pH 3.13, 8.16 °Brix y 1.2% de acidez: mientras que en el Fundo Quebrada la pulpa del copoazú tienen las siguientes características pH 3.24, 8.5 °Brix y 2.02 % de acidez. Los resultados obtenidos permiten concluir que los frutos de copoazú procedentes del Fundo Quebrada tienen mayor diámetro, peso: del fruto, pulpa, cascara, semilla, placenta y espesor de la cascara; sin embargo, en el Fundo Copoazú el fruto tiene mayor número de semillas y mayor longitud; sin embargo en cuanto a la composición centesimal el copoazú procedente del Fundo Copoazú tiene mayor porcentaje de pulpa 37,86 % y semilla 17,85 % en relación a la pulpa del Fundo Quebrada 37,29 % y 15,29 % de semilla; referente a la cantidad de cascara del fruto de copoazú del fundo Quebrada tiene 44.76 % en relación a la del fundo Copoazú con 41,91 % de cascara; por tal razón se determina que el copoazú procedente del fundo Copoazú posee mayor rendimiento en cuanto a pulpa

**Palabras claves:** fruto de copoazú, pulpa del fruto de copoazú.

## SUMMARY

The objective of this research work was to establish the physical characteristics of the fruit and chemicals of the pulp of copoazu from the Fundo Quebrada in the district of Inambari and Fundo Copoazú in the district of Las Piedras province of Tambopata, 90 fruits were collected in each farm, physical measurements were made and the following results were obtained: copoazu fruits from the Fundo Copoazú have the following characteristics: diameter 97.2 mm, length 178.1 mm, fruit weight 970.3 g, pulp weight 367.4 g, shell weight 406.7 g, weight of the seed 173.2 g, weight of the placenta 23.1 g, number of seeds 30.4 and shell thickness 6.5mm., In the Fundo Quebrada they have the following characteristics: diameter 102.9 mm, length 176.7 mm, weight of the fruit 1151.7 g, pulp weight 429.5 g, shell weight 515.5 g, seed weight 176.1 g, placental weight 30.5 g, number of seeds 28.7 and shell thickness 7.6 mm. The chemical characteristics of the copoazu pulp from the Fundo Copoazú were also determined with the following results: pH 3.13, 8.16 °B and 1.2 % acidity: while in the Fundo Quebrada the pulp of the copoazú have the following characteristics pH 3.24, 8.5 °Brix and 2.02 % acidity. The results obtained allow us to conclude that the copoazu fruits from the Fundo Quebrada have a greater diameter, weight of the fruit, weight of the pulp, weight of the shell, weight of the seed, weight of the placenta, thickness of the shell; however, in the Copoazú farm the fruit has a greater number of seeds and a greater length; however, as regards the centesimal composition, the copoazu from the Copoazú farm has a higher percentage of pulp 37.86 % and 17.85 % seed in relation to the pulp of the Quebrada farm 37.29 % and 15.29 % of seed; referring to the amount of peel of the copoazu fruit of the Quebrada farm has 44.76 % in relation to that of the Copoazú farm with 41.91 % of the shell; for this reason it is determined that the copoazu from the Copoazú farm has a higher yield in terms of pulp

**Keywords:** copoazu fruit, pulp of copoazu fruit

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación se refiere a las tipologías físicas del fruto y características químicas de la pulpa del copoazú (*Theobroma grandiflorum*), es un fruto de la selva tropical, su producción se enfoca en los primeros meses del año. En la actualidad el fruto tiene aceptación en el mercado regional debido a su pulpa, agradable sabor y aroma que hacen que este fruto tenga una mayor acogida.

En Madre de Dios, no existe evidencias de estudios similares en esta fruta, siendo centro de poco estudio, pese a sus posibilidades prometedoras, para el mercado internacional como alternativa de proceso, posee uno de los impedimentos importantes, es la no estandarización de sus características del fruto; que constituyen, modelos de atributos requeridos por un actividades comerciales competitivas apoyados en el progreso tecnológico; es por eso es necesario conocer los parámetros físicas del fruto y químicas de la pulpa del copoazú (*Theobroma grandiflorum Will ex Spreng Schum*).

A través de un estudio descriptivo simple transversal no experimental nos permitió describir las características físicas del fruto como: diámetro, longitud, peso del fruto, pulpa, cascara, semilla, placenta, espesor de la cascara y número de la semilla por fruto y las características químicas de la pulpa como: pH, Acidez titulable y Solidos totales solubles, de la población de frutos procedente de dos lugares de producción: Centro Poblado Unión Progreso “Asociación de productores Yanahoca” del Distrito de Inambari y de la Asociación de productores de la Comunidad San Francisco en las Piedras, provincia de Tambopata Madre de Dios, con una muestra no probabilística intencional con un total de ciento ochenta frutos, noventa frutos que fueron colectados en una parcela del Centro Poblado Unión Progreso: Fundo Quebrada y noventa frutos colectados en la Comunidad de San Francisco: Fundo Copoazú de la provincia de Tambopata 2018.

Respecto a la hipótesis de esta investigación nos planteamos la siguiente: Existe variabilidad en las tipologías físicas del fruto y químicas de la pulpa de copoazú proveniente de los distritos de Inambari y las Piedras en la Provincia

de Tambopata - Madre de Dios 2018. El resultado obtenido permitió establecer patrones estandarizados de información necesaria que contribuirá a brindar información que ayuda a consolidar una base de datos de las características físicas del fruto y química de la pulpa del copoazú, como una alternativa de alimentación para los pobladores amazónicos y con una posible explotación comercial. Teniendo como objetivo principal Establecer las características físicas del fruto y químicas de la pulpa del copoazú (*Theobroma grandiflorum* Will ex Spreng Schum) procedentes de los distritos de las Piedras e Inambari provincia de Tambopata.

# ÍNDICE

	Pág.
CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	1
1.1. Descripción del problema.....	1
1.2. Formulación del problema.....	2
1.3. Objetivos.....	2
1.3.1. Objetivo general.....	2
1.3.2. Objetivos específicos.....	2
1.4. Variables.....	2
1.4.1. Variable Independiente.....	2
1.4.2. Variable Dependiente.....	2
1.5. Operacionalización de Variables.....	3
1.6. Hipótesis.....	4
1.7. Justificación.....	4
1.8. Consideraciones éticas.....	5
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. Antecedentes de estudios realizados.....	6
2.2. Marco Teórico.....	8
2.2.1. El copoazú.....	8
2.2.2. Taxonomía del copoazú.....	9
2.2.3. Principales variedades del copoazú.....	10
2.2.4. Descripción botánica.....	11
2.2.5. Áreas de distribución de la especie.....	11
2.2.6. Composición física y química del copoazú.....	12
2.2.7. Caracterización del copoazú.....	14
2.2.8. Producción.....	15
2.2.9. Utilización .....	15
2.2.10. Definición de Términos.....	15
CAPITULO III: METODOLOGIA DE INVESTIGACION.....	17
3.1. Tipo de estudio.....	17
3.2. Diseño del estudio.....	17
3.3. Población y muestra .....	18
3.4. Métodos y técnicas.....	19
3.4.1. Lugar de ejecución.....	19
3.4.2. Materia prima.....	19

3.4.3.	Equipos.....	19
3.4.4.	Materiales.....	20
3.4.5.	Metodología.....	20
3.5.	Tratamiento de datos.....	27
	CAPITULO IV: RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACION....	28
4.1.	Resultados.....	31
4.1.1.	Características físicas del fruto de copoazú: Fundos FC y FQ.....	28
4.1.2.	Características químicas de la pulpa del fruto de copoazú FC y FQ.....	43
4.1.3.	Comparación de características físicas del fruto de copoazú FC y FQ ..	48
4.1.4.	Comparación de características químicas de pulpa de copoazú FC y FQ	63
	CONCLUSIONES.....	69
	SUGERENCIAS.....	70
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	71
	ANEXOS.....	74
	ANEXO 01: Acta de sustentación de tesis.....	75
	ANEXO 02: Matriz de consistencia.....	76
	ANEXO 03: Base de datos.....	78

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Operacionalización de variables.....	3
Tabla 2: Composición física del copoazú.....	13
Tabla 3: Composición físico-químico de la pulpa del copoazú.....	13
Tabla 4: Valores de pH, acidez total y °Brix de la pulpa de copoazú.....	14
Tabla 5: Análisis nutricional del fruto de copoazú.....	14
Tabla 6: Producción (t) por provincia, 2012-2016.....	15
Tabla 7: Superficie cosechada de copoazú por provincia (hectárea).....	15
Tabla 8: Distribución de la Población del copoazú.....	18
Tabla 9: Diámetro del fruto de copoazú del Fundo Copoazú.....	28
Tabla 10: Diámetro del fruto de copoazú del Fundo Quebrada.....	29
Tabla 11: Longitud del fruto de copoazú del Fundo Copoazú.....	30
Tabla 12: Longitud del fruto de copoazú del Fundo Quebrada.....	31
Tabla 13: Peso total del fruto de copoazú del Fundo Copoazú.....	32
Tabla 14: Peso total del fruto procedente del Fundo Quebrada.....	32
Tabla 15: Peso de la pulpa de copoazú del Fundo Copoazú.....	33
Tabla 16: Peso de la pulpa de copoazú del Fundo Quebrada.....	34
Tabla 17: Peso de la cascara de copoazú del Fundo Copoazú.....	35
Tabla 18: Peso de la cascara de copoazú del Fundo Quebrada.....	36
Tabla 19: Peso de la semilla de copoazú del Fundo Copoazú.....	36
Tabla 20: Peso de la semilla de copoazú del Fundo Quebrada.....	37
Tabla 21: Peso de la placenta del copoazú del Fundo Copoazú.....	38
Tabla 22: Peso de la placenta de copoazú del Fundo Quebrada.....	39
Tabla 23: Número de semillas de copoazú del Fundo Copoazú.....	39
Tabla 24: Número de semillas de copoazú del Fundo Quebrada.....	40
Tabla 25: Espesor de la cascara del copoazú del Fundo Copoazú.....	41
Tabla 26: Espesor de la cascara de copoazú del Fundo Quebrada.....	42
Tabla 27: Acidez de la pulpa de copoazú del Fundo Copoazú.....	43
Tabla 28: Acidez de la pulpa del copoazú del Fundo Quebrada.....	43
Tabla 29: pH de la pulpa del copoazú del Fundo Copoazú.....	44
Tabla 30: pH de la pulpa del copoazú del Fundo Quebrada.....	45
Tabla 31: Solidos solubles de la pulpa de copoazú del Fundo Copoazú.....	46
Tabla 32: Solidos solubles de la pulpa del copoazú del Fundo Quebrada.....	47
Tabla 33: Diámetro del fruto de copoazú de fundo Copoazú y Quebrada.....	48

Tabla 34: Longitud del fruto de copoazú - Fundos Copoazú y Quebrada.....	50
Tabla 35: Peso total fruto Fundo Copoazú y Fundo Quebrada.....	52
Tabla 36: Peso de la pulpa del fruto de copoazú de los Fundos C y Q.....	53
Tabla 37: Peso de la cascara del fruto de copoazú FC y FQ.....	55
Tabla 38: Peso de la semilla del fruto de copoazú FC y FQ.....	57
Tabla 39: Peso de la placenta del fruto de copoazú FC y FQ.....	58
Tabla 40: Numero de semillas del fruto de copoazú FC y FQ.....	60
Tabla 41: Espesor de la cascar del fruto de copoazú FC y FQ.....	62
Tabla 42: pH de la pulpa del copoazú FC y FQ.....	63
Tabla 43: Solidos solubles de la pulpa del copoazú FC y FQ.....	65
Tabla 44: Acidez titulable de la pulpa del copoazú FC y FQ.....	67

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Planta y frutos del copoazú.....	10
Figura 2: Diagrama de flujo de características físicas del fruto y químicas de la pulpa del copoazú.....	21
Figura 3: Árboles de copoazú rotulados procedentes del FC y FQ.....	22
Figura 4: Frutos de copoazú colectados en el FC y FQ.....	22
Figura 5: Valoración de las características físicas del copoazú del FC y FQ.....	24
Figura 6: Almacenamiento de la pulpa del copoazú del FC y FQ.....	24
Figura 7: Acondicionamiento de muestras de pulpa de copoazú del FC y FQ.....	25
Figura 8: Evaluación química de pulpa de copoazú del procedentes del FC y FQ	25
Figura 9: Diámetro del fruto de copoazú del fundo Copoazú.....	29
Figura 10: Diámetro del fruto de copoazú del Fundo Quebrada.....	29
Figura 11: Longitud del fruto de copoazú del Fundo Copoazú.....	30
Figura 12: Longitud del fruto de copoazú del Fundo Quebrada.....	31
Figura 13: Peso total del fruto de copoazú del Fundo Copoazú.....	32
Figura 14: Peso total del fruto de copoazú del Fundo Quebrada.....	33
Figura 15: Peso de la pulpa de copoazú del Fundo Copoazú.....	34
Figura 16: Peso de la pulpa de copoazú del Fundo Quebrada.....	34
Figura 17: Peso de la cascara de copoazú del Fundo Copoazú.....	35
Figura 18: Peso de la cascara de copoazú del Fundo Quebrada.....	36
Figura 19: Peso de la semilla de copoazú del Fundo Copoazú.....	37
Figura 20: Peso de la semilla de copoazú del Fundo Quebrada.....	37
Figura 21: Peso de la placenta de copoazú del Fundo Copoazú.....	38
Figura 22: Peso de la placenta del Fundo Quebrada.....	39
Figura 23: Número de semillas de copoazú del Fundo Copoazú.....	40
Figura 24: Número de semillas del Fundo Quebrada.....	40
Figura 25: Espesor de la cascara del copoazú del Fundo Copoazú.....	41
Figura 26: Espesor de la cascara del copoazú del Fundo Quebrada.....	42
Figura 27: Acidez de la pulpa del copoazú del Fundo Copoazú.....	43
Figura 28: Acidez de la pulpa del copoazú del Fundo Quebrada.....	44
Figura 29: pH de la pulpa del copoazú del Fundo Copoazú.....	45
Figura 30: pH de la pulpa del copoazú del Fundo Quebrada.....	45

Figura 31: Solidos solubles de la pulpa del copoazú del Fundo Copoazú.....	46
Figura 32: Solidos solubles de la pulpa del copoazú del Fundo Quebrada.....	47
Figura 33: Caja y Bigotes Diámetro del fruto de copoazú FC y FQ.....	49
Figura 34: Cuantiles Diámetro del fruto de copoazú FC y FQ.....	49
Figura 35: Cajas y Bigotes Longitud del fruto de copoazú - Fundos C y Q.....	51
Figura 36: Cuantiles Longitud del fruto de copoazú - Fundos C y Q.....	51
Figura 37: Caja y Bigotes Peso total fruto Fundos Copoazú y Quebrada.....	52
Figura 38: Cuantiles Peso total fruto Fundo Copoazú y Fundo Quebrada.....	53
Figura 39: Caja y Bigotes Peso de la pulpa de copoazú FC y FQ.....	54
Figura 40: Cuantiles Peso de la pulpa de copoazú FC y FQ.....	54
Figura 41: Caja y Bigotes Peso de la cascara del fruto de copoazú FC y FQ.....	56
Figura 42: Cuantiles Peso de la cascara del fruto de copoazú FC y FQ.....	56
Figura 43: Caja y Bigotes Peso de la semilla del fruto de copoazú FC y FQ.....	57
Figura 44: Peso de la semilla del fruto de copoazú FC y FQ.....	58
Figura 45: Caja y Bigotes Peso de placenta del fruto de copoazú FC y FQ.....	59
Figura 46: Cuantiles Peso de la placenta del fruto de copoazú FC y FQ.....	59
Figura 47: Caja y Bigotes número de semillas del fruto de copoazú FC y FQ.....	61
Figura 48: Cuantiles Numero de semillas del fruto de copoazú FC y FQ.....	61
Figura 49: Caja y Bigotes Espesor de cascara del fruto de copoazú FC y FQ.....	62
Figura 50: Cuantiles Espesor de la cascara del fruto de copoazú FC y FQ.....	63
Figura 51: Caja y Bigotes pH de la pulpa del copoazú FC y FQ.....	64
Figura 52: Cuantiles pH de la pulpa del copoazú FC y FQ.....	64
Figura 53: Caja y Bigotes Solidos solubles de la pulpa de copoazú FC y FQ.....	66
Figura 54: Cuantiles Solidos solubles de la pulpa del copoazú FC y FQ.....	66
Figura 55: Caja y Bigotes Acidez de la pulpa del copoazú FC y FQ.....	67
Figura 56: Cuantiles Acidez de la pulpa del copoazú FC y FQ.....	68

## CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. Descripción del problema.

Madre de Dios es el único departamento que produce copoazú (*Theobroma grandiflorum Will ex Spreng Schum*) en volúmenes comerciales. Actualmente se tiene instaladas 294 Hectáreas (Ministerio de Agricultura y Riego 2019) cuyo aprovechamiento principal actualmente es pulpa que posteriormente es comercializada como pulpa congelada.

La pulpa de copoazú congelada se comercializa en el mercado local, sirve como insumo para elaboración de productos como: mermeladas, néctar, bebidas y cócteles; sin embargo, se presentan dificultades para estandarizar dichos procesos de elaboración, debido a que existe alta diversidad de características diferenciadas en sus contenidos de pulpa, dulzor, color, firmeza, acidez entre otros, ello generado por la variabilidad de especies que se cultivan en la zona.

Es por ello que ante la ausencia de trabajos de investigaciones que nos ayuden a caracterizar física y químicamente el fruto y pulpa del copoazú, y la importancia que tiene ello en la estandarización de los procesos de transformación se hace necesario identificar y seleccionar especies que presenten atributos uniformes y niveles de productividad.

Esta Investigación pretende conocer la variabilidad de peculiaridades en la parte físicas del fruto y químicos de la pulpa del copoazú procedente de la Comunidad de San Francisco en las Piedras y la Asociación de Productores Agropecuarios Yanahoca del Centro Poblado Unión Progreso en Inambari, con la finalidad de mejorar los procesos tecnológicos de transformación.

## **1.2. Formulación del problema.**

El problema quedo planteado del siguiente modo.

¿Cuáles son las características físicas del fruto y químicas de la pulpa del copoazú (*Theobroma grandiflorum Will ex Spreng Schum*) procedente de los distritos de Inambari y Las Piedras de la provincia de Tambopata – Madre de Dios 2018?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general.**

Establecer las características físicas del fruto y químicas de la pulpa del copoazú (*Theobroma grandiflorum Will ex Spreng Schum*) procedente de los distritos de Inambari y Las Piedras de la provincia de Tambopata – Madre de Dios 2018.

### **1.3.2. Objetivos específicos.**

- Determinar las características físicas de los frutos de copoazú (*Theobroma grandiflorum Will ex Spreng. Schum*) de los distritos de Inambari y Las Piedras provincia de Tambopata.
- Determinar las características químicas de la pulpa de copoazú (*Theobroma grandiflorum Will ex Spreng Schum*) de los distritos de Inambari y Las Piedras provincia de Tambopata.

## **1.4. Variables**

### **1.4.1. Variable Independiente**

- Frutos de copoazú procedente de: Inambari y las Piedras.
- Pulpa de copoazú procedente de: Inambari y las Piedras

### **1.4.2. Variable Dependiente.**

- Variabilidad de las características físicas del fruto y características químicas de la pulpa de copoazú

## 1.5. Operacionalización de Variables

**Tabla 1:** Operacionalización de variables

Variables	Dimensión	Indicadores	Unidades
<b>Variable dependiente</b>			
<b>VD1.</b> Variabilidad de las características físicas del fruto y químicas de la pulpa del copoazú	Experimental	Pulpa del fruto recolectado	Frutos
<b>Variable independiente</b>			
<b>VI1. Frutos de</b> copoazú procedentes de: Inambari y las Piedras	Experimental Mediciones	Diámetro del fruto	mm
		Longitud del fruto	mm
		Peso de : fruto, pulpa, cascara, semilla y de la placenta	g
<b>VI2.</b> Pulpa de copoazú procedente de: Inambari y las piedras	Experimental  Mediciones	Espesor de la cascara	mm
		Numero de semillas por fruto	unidades
		pH	Escala de medición pH
		Acidez titulable	%Acidez titulable
		Solidos totales solubles	°Brix

**Fuente:** Elaboración propia (2018).

## **1.6. Hipótesis.**

H<sub>0</sub>. No Existe variabilidad en las características físicas del fruto y químicas de la pulpa de copoazú proveniente de los distritos de las Piedras e Inambari Provincia de Tambopata - Madre de Dios 2018

H<sub>1</sub>. Existe variabilidad en las características físicas del fruto y químicas de la pulpa de copoazú proveniente de los distritos de Las Piedras e Inambari en la Provincia de Tambopata - Madre de Dios 2018

## **1.7. Justificación.**

La producción de copoazú en Madre de Dios presenta variabilidad en sus características físicas del fruto y en sus características químicas de la pulpa. Dichas características influyen en los parámetros de procesamiento y comercialización.

La industria de procesamiento de copoazú requiere parámetros de procesamiento estándares tecnológicos para la transformación de derivados de pulpa de copoazú como: mermeladas, néctares, jaleas, pasteles, helados, dulces, postres, jugos, es por ello

La presente investigación se justifica a través de sus resultados obtenidos se establece información sobre características físicas del fruto, químicas de la pulpa y su variabilidad de características de copoazú procedentes de plantaciones de dos zonas de producción ubicadas en los distritos de Inambari y Las Piedras en la provincia de Tambopata Madre de Dios - 2018.

Esta investigación permite conocer patrones estandarizados de información sobre las características físicas del fruto de copoazú como: longitud, diámetro, peso del fruto, pulpa, cascara, placenta y semillas de igual forma el espesor de la cascara, de igual forma también se conoció el pH, acidez titulable y sólidos solubles; permitiendo de esta manera contribuir a brindar información que ayudara a consolidar alternativas al poblador sobre todo en el aspecto comercial conociendo la procedencia con mejores resultados en cuanto al rendimiento de la

pulpa, entre otras características como producción de copoazú, su variabilidad en características, porcentajes de pulpa, característica de frutos. Dichas características serán tomadas como parámetros de procesamiento y comercialización.

### **1.8. Consideraciones éticas.**

Al no manipular genéticamente la especie Copoazú, no alterar el ecosistema, y no alcanzar etapas de procesamiento, esta investigación descriptiva se encuentra enmarcada dentro de las consideraciones éticas.

## CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes de estudios realizados.

Existen estudios de algunas frutas que sirvan de antecedentes para realizar esta investigación. A continuación, presento las siguientes investigaciones:

**Garcia (2006)**, realizó un estudio de determinación física y química de los duraznos (*Prunus pérsica (L.) Batsch*) y la efectividad de refrigeración comercial en frutos acondicionados. El resultado fue que se encontraron varias condiciones de calidad de los duraznos: peso de 59,7 a 132 g, sólidos solubles totales en promedio de 18,2 °Brix, la acidez fue 0,44 %, ácido cítrico y la firmeza con 13,7 kgf.mm<sup>-1</sup>. Se concluyó, la refrigeración aplicada a duraznos acondicionados brilla como un manejo útil.

**Cuellar y Jiménez (2013)**, en el estudio denominado “Caracterización física y química del arazá (*Eugenia stipitata Mc Vaugh*)”. Los ejemplares se colectaron en etapas de madurez. Los resultados que se obtuvieron en esta investigación muestran una nueva carta de coloración. Se obtuvieron los siguientes datos: peso del fruto (101 g), rendimiento (57,4 %), sólidos solubles totales (5,5 °Brix), pH (2,2), diámetro (5,1 cm) y longitudinal (6,00 cm). Como conclusiones se pudo determinar que las incompatibilidades observadas en el estudio, igualando datos anteriores fueron apreciables para determinar las circunstancias que presenta el arazá. La intervención del agricultor y otros aspectos, han causado disminución en el tamaño del fruto y rendimiento de la pulpa.

**Ventura et al., (2014)**, cuyo objetivo fue caracterizar las propiedades de calidad del cacao (*Theobroma cacao L*), muestra de 50 frutos, elegidos al azar de un total de 300 fincas. Se obtuvo los siguientes resultados: el 46,6 % de propiedades preponderó el de tipo forastero y en el 21,7 % el trinitario. En el 31,7 % de los lugares de cultivo, ninguno excedió el criterio de superioridad, mayor al 60 %. Referente al análisis sensorial, el 2 % reflejó ser un superior, 2 % estándar y 96 % bueno; en tal sentido se concluye que existen frutos de cacao con muy buenas particularidades de calidad anhelados y son considerados como recursos fitogenéticos muy meritorios para pugnar en diferentes mercados.

**Godoy (2014)**, en la tesis "Elaboración de una bebida a partir de la Pulpa de Copoazú (*Theobroma grandiflorum*) con la acción enzimática de la Pectin Estearasa". Como resultados se determinó el peso y rendimiento de sus partes del fruto, cáscara 45 %, pulpa 38 %, semilla 13,2 % placenta 4,8 % ; respecto a las caracterización de la fruta de copoazú, se presentan los siguientes resultados: Carbohidratos Totales (g/100 g de muestra) 9,20, Proteínas (g/100 g de muestra) 1,50, Grasas (g/100 g de muestra) 0,42. Fibra cruda (g/100 g de muestra) 0,3, Cenizas 1,03, Cenizas totales (g/100 g de muestra) 0,68. Humedad (g/100 g de muestra) 87,17, % Kcal proveniente de Grasas es 8,11, % Kcal proveniente de Proteínas % 12,9, % Kcal proveniente de Carbohidratos 79,0 Energía total (kcal/100 g de muestra) 48,8, pH 3,4, % Acidez (ácido cítrico) 2,12 y °Brix 10,5; respecto a conclusiones tenemos lo siguiente: Su estructura química del fruto de Copoazú fue: (100g muestra); carbohidratos totales 9,20 g , Proteinas1,50 g, Fibra cruda 0,3 g, Cenizas totales 0,68 g, grasas 0,42 g, % acidez ácido cítrico 2,12 g, °Brix 10,5, los rangos emanados en la masa congelada de copoazú, pH: 3,45; % Acidez (ácido cítrico) 2,10 y °Brix 10,5; siendo adecuados en el transcurso de transformación para obtener bebidas.

En Madre de Dios, existen investigaciones del copoazú (*Theobroma grandiflorum*), menciono a continuación:

**Pérez (2015)**, "Comportamiento Reológico de la Pulpa Tamizada de Copoazú (*Theobroma grandiflorum*)". Los resultados encontrados fueron que el patrón de Herschel & Bulkley fue excelente describiendo el procedimiento reológico con un coeficiente de determinación igual a  $R^2_{Adj} > 0,97$ , detallado últimamente por un piloto matemático que refleja un índice de consistencia (KH) de 9,62 y un índice de comportamiento de flujo nH de 0,80, ambos adimensionales.

## **2.2. Marco Teórico.**

### **2.2.1. El copoazú**

El Copoazú (*Theobroma grandiflorum Schum*), importante fruto típico de la amazonia. El tamaño de la planta alcanza hasta 10 m de altura cuando es cultivada y hasta 20 m en aquellos que no son cultivados y se les localiza en áreas de castañas (Calzavara et al., 1984)

Calzavara (1987), manifiesta sobre el copoazú que es un frutal nativo de la cuenca amazónica, su pulpa se aprovecha en las industrias alimenticias, para fabricar helados, refrescos y otros, en virtud a su sabor y aroma agradables que posee. El fruto es una baya drupácea elipsoide u oblonga, de extremos redondeados, su tamaño del fruto es aproximadamente de 15-32 cm y de 10-15 cm de ancho; el promedio de su peso es de 1500 g; de cáscara duro e irrompible.

La pulpa (endocarpio) es sustanciosa, de color amarillo, es un poco cremoso, de sabor un poco agrio. La almendra tiene una manteca fragante similar a la manteca de cacao con un punto de fusión de 32 °C, índice de saponificación de 188 y un índice de yodo de 45.

En los últimos años el agricultura del copoazú se ha observado un crecimiento enorme y significativo, existiendo un fruto amazónico que fragmentó el ciclo extractivista de cosecha, se cultiva, a toda escala, en la Amazonia de Brasil y de Perú. Este aspecto ha estimulado el interés para que esta fruta se industrialice, aumentando de forma rápida la cantidad de pequeñas empresas para producir pulpa congelada y

elaborar diversos derivados como refrescos, licores, etc. (Barrera y Hernández, 2004).

De todo lo mencionado anteriormente puedo manifestar que el producto que se obtiene de la fruta del copoazú se extrae con estrictos procedimientos de calidad permitiendo de esta manera conservar y mantener sus características de la pulpa que se disponen y se expenden sus derivados en refrigerios, heladerías, licorerías, restaurantes, también de la semilla se obtiene el “copúlate”; se utiliza la cascara como abonos natural y también para preparar alimento para animales (Enriquez, 2013).

El cuanto al rendimiento del fruto de copoazú se detalla de la siguiente manera: pulpa  $41,01 \pm 1,06$  %, en semilla posee un valor de  $17,29 \pm 0,83$  % y cáscara el  $42,22 \pm 0,87$  %, según esos datos nos indican que en madre de Dios existe un alto rendimiento de este fruto (Rojas y Villagra, 2016).

### **2.2.2. Taxonomía del copoazú.**

El copoazú corresponde a la familia Sterculiaceae, que advierte unos 65 géneros y cerca de 1000 especies, con una colocación de sistemas agroforestales preferentemente tropical y subtropical.

Según (Cronquist, 1981) La clasificación taxonómica del copoazú (*Theobroma grandiflorum* (Will ex Spreng) Shum), es la siguiente:

**Clase:** Magnoliopsida.

**Subclase:** Caryophyllidae.

**Orden:** Malvales

**Familia:** Esterculiaceae

**Género:** Theobroma

**Especie:** Grandiflorum

**Nombre Científico:** Theobroma Grandiflorum



**Figura 1:** Planta y frutos del copoazú

**Fuente:** Flores (1996)

**Nombres comunes:** Copoazú (Perú), copoazú (Bolivia), copoaçu cacau, copoaçu, copoaçu verdadeiro (Brasil)

### 2.2.3. Principales variedades del copoazú

El fruto de copoazú tiene diversidades de especies, en términos comunes, se determinan por su perfil o cáscara, y si cuenta con semillas (Melgarejo et al. 2006). Este fruto posee las consiguientes tipologías:

**Copoazú redondo:** Es el tipo de fruto con mayor abundancia en la Amazonia Brasileira, los frutos ostentan o sus extremos son redondos y su cáscara mide de 6 a 7 mm de espesor, el fruto tiene un peso promedio de 1,5 kg.

**Copoazú mamorana:** se caracterizan por ser de tamaño más grande que las otras variedades, sus extremos son diferentes a los otros frutos se notan un poco puntudos y su corteza es más de mayor espesor, de 7 y 9 mm, su peso suele tener una masa de 2,5 kg a 4 Kg.

**Copoazú mamau:** este tipo se diferencia de los demás por que tiene como característica principal no tener semillas, su peso es 1,5 kg. Sus peculiaridades organolépticas son muy agradable para someter a proceso de elaboración de subproductos(Rojas, et tal. 1996).

#### **2.2.4. Descripción botánica.**

El árbol tiene ramificación tricotómica después de los 14 meses como promedio, las ramas son plagiotrópicas, tienen hojas simples, lámina foliar prolongada, son de color verde en el haz y verde claro o rosado en el envés, las inflorescencias se ubican en la parte apical de las ramas de 3 a 5, su flor es pentámera, 5 sépalos y 5 pétalos, ovario súpero pentagonal con 5 lóculos multiovalados.

Los frutos son de forma elipsoide u oblonga, tiene exocarpio íntegro, fuerte y verde revestida por una tonalidad ferruginosa y polvosa que se desprende al tener contacto.

El mesocarpio es blanco de 7mm de grosor, puede tener de 20 a 50 semillas, pero también hay algunas plantas que producen frutos sin ninguna semilla (Melgarejo et al. 2006).

Las semillas son elípticas y aplanada, se encuentra adentro de la pulpa, blanca amarillenta, ácida, buen aroma, no se notan cambios en su aspecto en su crecimiento, el aroma tiene un agraciado indicador, ya los compuestos volátiles se incrementan en este período. La maduración se inicia del ápice hacia la base del fruto, está determinado que es dificultoso emparejar el punto de recolección, los frutos de copoazú se recogen o cosechan por lo general del suelo (Melgarejo, et al. 2006).

#### **2.2.5. Áreas de distribución de la especie**

El copoazú se localiza, en sitios nativas, en Pará en Brasil. Casualmente se encuentra en los países de Ecuador, Guayana, Martinica, Costa Rica y Trinidad y Tobago, por lo general en organismos dedicados a la investigación.

En Colombia, el repartimiento de este fruto se obtiene de forma antropogénico, motivo a que la almendra se trajo del Brasil, especialmente de Manaos hasta el Putumayo, y de luego se ha extendido al Caquetá (Melgarejo et al., 2006).

El fruto de copoazú se encuentra cultivándose en las regiones de Madre de Dios y Loreto (Perú), San Carlos de (Venezuela), Cali (Colombia), también en otros países como Ecuador y Costa Rica. En Brasil se han implementado programas y tecnologías para el perfeccionamiento y su correcto aprovechamiento fructífero de esta fruta, su habita son los suelos trópicos y húmedos, esta fruta es oriunda de América oriental, encontrándose en la órbita amazónica de Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Venezuela y Surinan (Barrera y Hernández, 2004) .

#### **2.2.6. Composición física y química del copoazú.**

El rendimiento de pulpa de este fruto, es del 40 %, de otra forma los estudios que se han realizado por el Instituto "Sinchi" de Colombia, nos indican en cuanto al peso del fruto que es 1308 g, su pulpa es de color amarilla crema y posee un aroma energético característico, de igual manera, la semilla se encuentra dentro de la pulpa, tienen una grasa aromatizada similar a la grasa del Cacao (Cadena, 2015).

En lo que referente a la constitución del fruto, se consignó información con relación a su composición que se representa por un 44,6 % de corteza, 37,7 % de pulpa y por 17,7 % de semilla.

La pulpa del fruto del fruto y las semillas, la utilidad alcanza al 55,4 %. Con algunas aportaciones recogidas, se manifiestan a continuación en la tabla 2:

**Tabla 2:** Composición física del copoazú

fruto	Barboza Nazaré, Santos & Nagata	Santos & Condurú	Calzavara, Muller y Kawage	Media
Corteza %	42,00	46,0	46,00	44,6
Pulpa %	40,00	37,0	36,00	37,7
Semilla %	18,00	17,0	18,00	17,7

**Fuente:** Elaboración propia, en base a varios autores (2018).

Respecto a las semillas son básicamente oleaginosas, los lípidos contenidos mayores al 50 %, pero estas contienen cuantías desmedidas de albúminas y carbohidratos. En cuanto a ácidos aceitosos que se encuentran en el aceite son los ácidos oleico y esteárico. En cantidades inferiores se hallan en los ácidos araquídico, palmítico, linoleico, bénico, galadoléico, heptadecanoico y palmitoléico (Rojas, Zapata, Pereira, Astrid, et al. 1996).

En el cotiledón y la pulpa poseen un implícito de humedad de 45,22 %, grasa un 18,7 %, en cuanto a la acidez el cotiledón asume un 0,12 % y de la pulpa un 0,22 %, lo cual se muestra en la tabla 3.

**Tabla 3:** Composición físico-químico de la pulpa del copoazú

Análisis	Pulpa
Humedad %	83,77
Proteína %	0,97
Grasa %	0,13
Ceniza %	0,27
Fibra %	2,14
Carbohidratos %	14,86
Acidez% (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0,22

**Fuente:** (Rojas y Villagra 2016).

La acidez y el contenido de sólidos solubles de la pulpa del fruto del copoazú se modifican en función de la madurez del fruto. Los frutos que no están maduros se notan con menor acidez y tienen implícito menos cantidad de sólidos solubles. En frutos maduros, se han patentado valores de pH de 2,9 a 3,4, y su acidez total varía de 1,9 % a 2,5 %. Los sólidos solubles varían de 10,8 a 14,4 °Brix, como se observa en la tabla 4:

**Tabla 4:** Valores de pH, acidez total y °Brix de la pulpa de copoazú

características	Souza (1996)	Nazaré (1997)
pH	2,9 – 3,2	3,3
Acidez %	1,9 – 2,7	2,5
°Brix	12,6 – 14,4	10,8

**Fuente:** Tratado de cooperación amazónica (1999)

**Tabla 5:** Análisis nutricional del fruto de copoazú

Determinación	Cantidad
pH	3,3
Acidez (%)	2,15
Sólidos Totales (%)	11,0

**Fuente:** elaboración propia en base a Calzavara y Muller (1984)

### 2.2.7. Caracterización del copoazú.

La caracterización del copoazú presenta numerosos motivos de interés que justifican la realización de esta investigación. Es necesario y urgente conocer aspectos físicos como: tamaño, diámetro del fruto, peso del fruto, pulpa, cáscara, cantidad y peso de las semillas. En la caracterización química de la pulpa el pH, sólidos solubles (°Brix), acidez titulable.

### 2.2.8. Producción.

En Madre de Dios, la producción por provincia es de 690 t., 539,2 t. y 64 t. de copoazú en Tambopata, Tahuamanu y Manu, respectivamente, tal como se puede observar en la Tabla 6.

**Tabla 6:** Producción (t) por provincia, 2012-2016

<b>Año</b>	<b>Tambopata</b>	<b>Manu</b>	<b>Tahuamanu</b>
2012	91,7	0,0	202,8
2013	330,6	19,4	508,3
2014	327,8	33,3	461,1
2015	653,1	37,8	525,6
2016	690,0	64,0	539,2

**Fuente:** Dirección Regional de Agricultura de Madre de Dios

Con relación a la superficie cosechada, en 2016 el departamento posee 269 Ha de copoazú en producción. Las provincias de Tambopata y Tahuamanu tienen juntas entorno del 95 % de las áreas cosechadas de copoazú del departamento.

**Tabla 7:** Superficie cosechada de copoazú por provincia (hectárea)

<b>Año</b>	<b>Tambopata</b>	<b>Manu</b>	<b>Tahuamanu</b>	<b>Total</b>
2012	20	0	44	64,0
2013	72	4	109	185,0
2014	70	7	99	176,0
2015	140	8,5	112	260,5
2016	143,5	13,5	112	269,0

**Fuente:** Dirección Regional de Agricultura de Madre de Dios (2018)

### 2.2.9. Utilización.

El máximo provecho, anida en el fruto que posee bastante pulpa para procesar varios derivados, la corteza sirve en algunos casos como nutriente natural, y las semillas se pretenden sucedáneas del cacao

habitual, por el atribución que si es probable enjuiciar chocolate, ya que es preciado como un alimento rico en nutrientes por contener almidón y de una grasa similar a la manteca de cacao (EMBRAPA 1999). Los productos y derivados de copoazú por plantas procesadoras se clasifican en:

### **Tradicional**

Se toma en cuenta a los precedentes desde que comenzó la producción de las plantaciones, década del 90, hasta el año 2000. La pulpa es el más importante insumo que se utiliza para la elaboración de diferentes productos para el sector alimentario (Florence 2018).

### **Nuevos Productos:**

Se toma en cuenta a aquellos efectos que se vienen decreciendo, a partir de negocios, investigaciones y pruebas, desde el año 2010. Estos “nuevos productos” permitirán ampliar el mercado, uso y aprovechamiento del copoazú (Orozco y Rodríguez 2017), entre ellos: Sector Gastronómico y sector cosmético.

#### **2.2.10. Definición de Términos**

**Variabilidad:** La Nos da una forma de detallar cuánto varían los datos de un conjunto y nos da la opción de usar información estadística para poder confrontar sus datos con nuevos conjuntos de datos.

**Sólidos solubles:** Los °Brix evalúan la relación total de sacarosa diluida en un líquido de manera que una solución de 25 °Brix tiene 25g de azúcar (sacarosa) por 100g de líquido hay 25g de sacarosa y 75g agua en los 100s de la solución.

**Acidez titulable:** La titulación es un proceso químico manejado en la evaluación de la cantidad de ácidos, manejando un reactivo de compensación (neutralización) normalizado, como un álcali (NaOH).

**pH.** Es una unidad de compostura de alcalinidad o acidez de una solución, calcula el total de iones de hidrógeno que tiene una solución categórica, pH significa potencial de hidrogeniones.

## **CAPITULO III: METODOLOGIA DE INVESTIGACION**

### **3.1. Tipo de estudio.**

La investigación que se realizará se tipifica siguiendo los criterios de estudios descriptivos; en tal sentido, la presente investigación es descriptiva, dado que se limita a describir las características físicas del fruto y químicas de la pulpa del copoazú procedente de los distritos de Inambari y Las Piedras de la Provincia de Tambopata.

(Hernandez, Fernandez y Baptista 2014), aclara en relación a los estudios descriptivos exclusivamente procuran calcular o acumular información de modo independiente o vinculada sobre los conceptos de las variables a las que se están referidas; su objetivo de estudio no es mencionar de cómo están relacionadas relacionan.

### **3.2. Diseño del estudio.**

Se trata de una investigación no experimental, porque solamente describio la variable cuyos datos reflejaron la variabilidad de las características físicas del fruto y químicas de la pulpa de copoazú en su época de producción.

Al respecto, (Hernandez, Fernandez y Baptista 2014) señala que este tipo de diseño no pretende manipular las variables, ni verificar hipótesis. Es decir, no se manipula la las características físicas y químicas de la fruta de copoazú.

Según la evolución del fenómeno es transversal, es decir, las frutas se recogieron una sola vez por cada zona de producción, luego se realizaron las mediciones a todas las unidades de copoazú en un momento dado; es decir las variables de mediciones se realizaron sin pretender evaluar la evolución de esas unidades.

Referente al diseño metodológico el presente trabajo de investigación es analítico, debido a que se utiliza la experimentación mediante análisis físico-químicos y obtener información mediante cálculos analíticos.

Es de enfoque cuantitativo, porque se realizaron mediciones para conocer las características físicas del fruto y químicas de la pulpa mediante análisis; la cual permitió afirmar la hipótesis.

### 3.3. Población y muestra.

#### a) Población.

Los frutos de copoazú (*Theobroma grandiflorum*), producidos en el Centro Poblado Unión Progreso “Asociación de productores Yanahoca” del Distrito de Inambari y de la Asociación de productores de la Comunidad San Francisco Distrito de las Piedras, provincia de Tambopata - Madre de Dios, tal como lo recomienda (Tamayo 2004), el cual define a la población como un conjunto general de individuos, objetos que tienen algunas rasgos comunes observables en un lugar y en un instante explícito, donde se desarrolla la investigación.

A continuación, en la tabla 8, se presenta la distribución de la población.

**Tabla 8:** Distribución de la Población del copoazú

Provincia	Distrito	Comunidad	Frutos
Tambopata	Inambari	Unión Progreso	Cocos de copoazú producidos en la Asociación de Productores Yanahoca
	Las Piedras	San Francisco	Cocos de copoazú producidos en la Comunidad de “San Francisco”

**Fuente:** Elaboración propia (2018)

## **b) Muestra.**

La muestra del estudio fueron 90 frutos de copoazú que fueron colectados por los investigadores en la parcela de un productor del Centro Poblado Unión Progreso “Fundo Quebrada” y 90 frutos de copoazú colectados en una parcela de un productor en la Comunidad de San Francisco “Fundo Copoazú”.

La muestra es una fracción, fragmento o subconjunto que representa a toda una población y se establece mediante un proceso llamado muestreo (Hernandez et al., 2010). El muestreo que se utilizó para la presente investigación fue no probabilística intencional.

### **3.4. Métodos y técnicas**

#### **3.4.1. Lugar de ejecución.**

La actual exploración se llevó a cabo en el laboratorio de la Planta de frutas de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios - 2019

#### **3.4.2. Materia prima**

Copoazú (*Theobroma grandiflorum*), colectados en el Distrito de Inambari, Centro Poblado Unión Progreso de la Asociación de Agricultores Yanahoca – Fundo Quebrada y de la Comunidad de San Francisco – Fundo Copoazú del Distrito de las Piedras Provincia de Tambopata del Departamento de Madre De Dios.

#### **3.4.3. Equipos**

- Potenciómetro marca Fisher, Orión Star A121, 50 puntos, exactitud pH +- 0.01
- Balanza analítica ME54E Owlabor precisión 0,1 g, capacidad 200 g
- Balanza electrónica marca Mettler Toledo ML6001E
- Balanza cobos precisión modelo Monogranatorio Capacidad 200 g y resolución 0,001 g
- Centrifuga Compacta marca Hermal Z2006A
- Licuadora marca Osterizer 1.5 lts 600w 3 velocidades
- Registrador de temperatura Thermistor thermometer whit 0,01

### 3.4.4. Materiales.

#### a) De laboratorio:

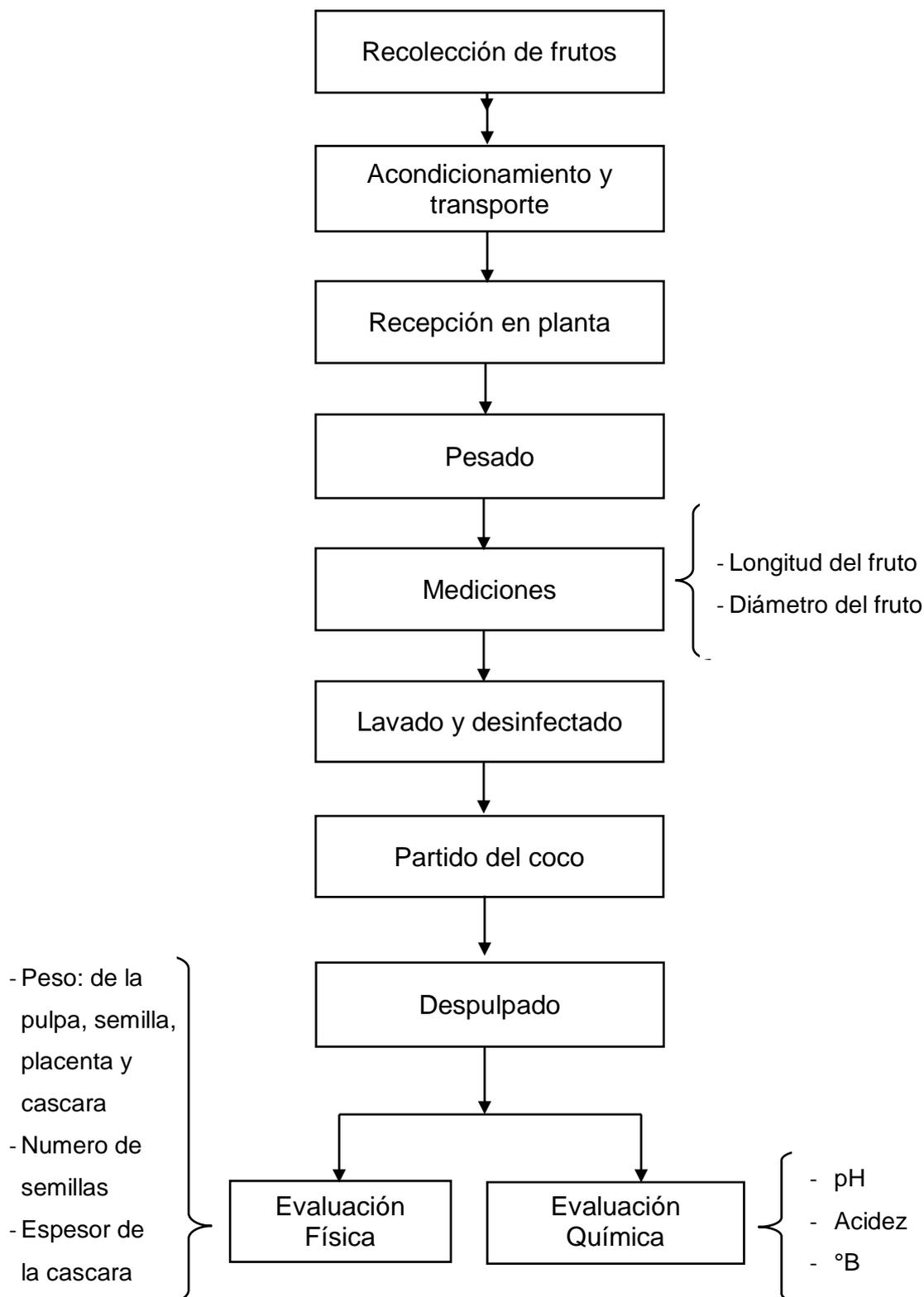
- Vasos de precipitación de 250 ml Pirex
- Buretas de 25/50 ml graduadas
- Probetas 50 ml
- Pipetas graduadas de 1 ml
- Erlenmeyer de 250 ml Pirex
- Tubos de ensayo foto colorímetros
- Termómetros graduados (0-250 °C)
- Agitadores de vidrio
- Espátulas
- Pinzas
- Stalagnometro de Traube
- Hidrometros de marca CMS precisión 0.001
- Picnómetros de 25 y 50 ml
- Visosímetros de Oswald

### 3.4.5. Metodología.

Tesis de diseño analítico, debido a que se utilizó la experimentación mediante análisis físico-químicos durante su desarrollo, y así obtener información de las características químicas de la pulpa del copoazú mediante cálculos analíticos

Esta investigación es cuantitativa porque se basa en la compilación y análisis de datos numéricos que se obtuvieron de la medición de las muestras.

A continuación, en la figura 2, se observa el diagrama de flujo de la metodología utilizada para determinar las características físicas del fruto y químicas de la pulpa del copoazú procedentes de Fundo Copoazú y Fundo Quebrada, que se desarrolló durante la investigación:



**Figura 2:** Diagrama de flujo de las características físicas del fruto y químicas de la pulpa del copoazú

**Fuente:** Elaboración propia (2019)

A continuación, se describe la metodológica utilizada con la finalidad de determinar las características físicas del fruto de copozú.

**Recolección de frutos.** Se procedió a identificar los arboles con una cinta de polietileno rotulado (Iniciales del fundo y numero de planta) y luego se procedió a la colecta de frutos maduros de copozú que se encontraban caídos; fueron embolsados y rotulados manualmente (fundo, planta y numero de fruto).



**Figura 3:** Arboles de copozú rotulados procedentes del FC y FQ

**Fuente:** Elaboración Propia (2019)



**Figura 4:** Frutos de copozú colectados en el FC y FQ

**Fuente:** Elaboración Propia (2019)

**Acondicionado y Transporte.** Una vez realizada la recolección de los frutos de copoazú del lugar de producción; estos frutos fueron acondicionados para ser transportados vía terrestre a la planta de frutas de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios.

**Recepción de la fruta en planta.** La fruta fue recepcionada en el área de recepción de la planta de frutas de la universidad.

**Lavado y desinfección.** Los frutos se lavaron por medio de un proceso de inmersión en agua con hipoclorito de sodio 0,5-1,0 % por un tiempo de 10 minutos. Posteriormente fueron enjuagados y se dejaron escurrir para eliminar toda infección traída del campo.

**Pesado.** Se pesaron uno a uno todos los cocos de copoazú.

**Mediciones.** Se realizó la medición de longitud del fruto y el diámetro del fruto de copoazú (se realizaron dos mediciones por fruto de copoazú)

**Remoción de la cascara.** Se efectuó en forma manual cortando el epicarpio (cáscara) del fruto, con el apoyo de una hoja roma, mazo o cuchillo, apaleando suavemente la base de la cáscara de manera que ésta se abra, exhibiendo la pulpa y semillas. Una vez abierto los frutos, la pulpa y semillas se revolvieron en forma manual; se separó la cascara, se realizó la medida del espesor de la cascara tomando tres mediciones y posteriormente se pesó la cascara.

**Despulpado.** Se procedió a separar las semillas de la pulpa que se encuentra adherida a ellas, se realizó manualmente utilizando tijeras; se pesó toda la pulpa, luego de separar, semillas y placenta ya pesadas. Una vez realizado el despulpado se procedió con la evaluación física de la siguiente manera: pesado de la pulpa, pesado de la placenta, pesado y contado de la semilla, pesado de la cascara y medida del espesor en tres mediciones de la cáscara de cada fruto; la pulpa y semilla fueron embolsados, rotulados y sometido a congelación.



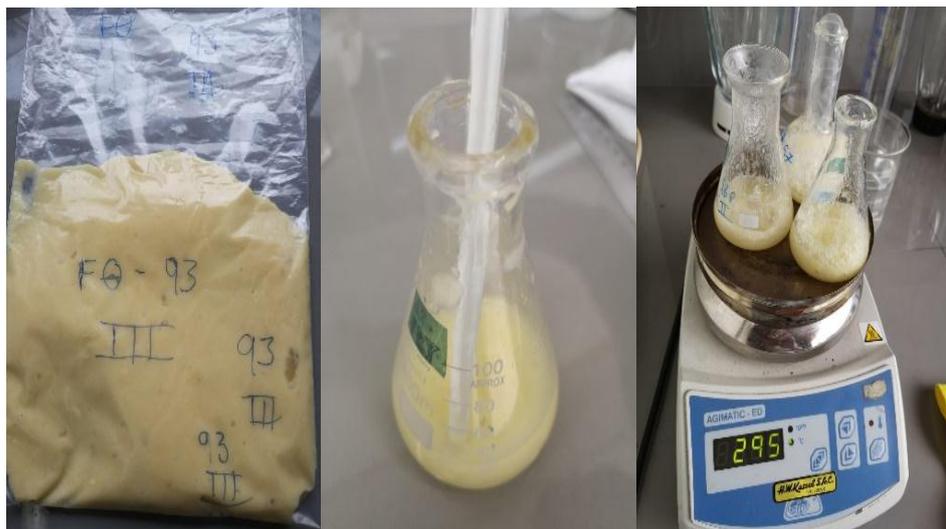
**Figura 5:** Valoración de las características físicas del fruto de copoazú del FC y FQ

Fuente: Elaboración Propia (2019)



**Figura 6:** Almacenado de la pulpa de copoazú del FC y FQ

Fuente: Elaboración Propia (2019)



**Figura 7:** Acondicionamiento de muestras de pulpa de copoazú del FC y FQ

Fuente: Elaboracion propia (2019)



**Figura 8:** Evaluación química de la pulpa de copoazú del FC y FQ

Fuente: Elaboracion propia (2019)

### **Determinación de la acidez titulable**

- a. Se procedió al pesado de la pulpa de fruta de copoazú 0,8 g de muestra licuada en 20 ml de agua destilada.
- b. Homogenización de la muestra, se utiliza una plancha calentadora con sistema de agitación con una revolución de 800 rpm por 2 minutos.

- c. Se le añade unas 3 gotas de fenolftaleína a la muestra homogenizada y se procede a titular con solución de NaOH al 0,1N
- d. Con los resultados de titulación se procede a calcular la acides con la siguiente formula

$$\%Ac = \left( \frac{500 * V1 * N * me}{20 * V} \right) X100$$

Donde:

Ac = acides tituable en gramos

V1 = volumen gastado en ml de la solución de NaOH al 0,1 N

N = normalidad de la solución de NaOH

Me = mili equivalente del ácido (ácido cítrico anhidro= 0,06404)

V = volumen de la muestra diluida tomada para el análisis

### **Determinación de solidos solubles**

- a. Se pesó 10 g de pulpa de copoazú homogenizada (licuada)
- b. Agregará 30 ml de agua destilada y posteriormente se hervirá por una hora.
- c. Transferir a la fiola de 50 ml y aforar, luego pesar la solución en la fiola tarada.
- d. Se filtrará y se obtendrá el peso de la solución filtrada
- e. Se medirán los grados °Brix en el refractómetro
- f. Al final se calculará los sólidos solubles con la siguiente ecuación:

$$B = \frac{E * \text{°Brix}}{m}$$

Donde:

B= solidos solubles de la pulpa de copoazú

E= peso de la solución filtrada

°Brix= dato obtenido del refractómetro

M= peso de la pulpa utilizado para la disolución

### **3.5. Tratamiento de datos**

Se realizaron mediciones de las características físicas del fruto y químicas de la pulpa del copoazú y se determinaron los valores promedios, coeficiente de variabilidad, límite de confianza a nivel de significancia del 95%; por lo tanto, se utilizó la estadística descriptiva a través de cuadros de frecuencias y gráficos; los paquetes estadísticos utilizados fueron el R para presentar los resultados y el minitab para realizar las comparaciones de las características físicas del fruto y químicas de la pulpa del copoazú procedentes del Fundo Copoazú y Fundo Quebrada.

## CAPITULO IV: RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACION

### 4.1. Resultados.

Se presentan los resultados de la de investigación a fin de satisfacer con los objetivos planificados: en una primera parte se presentan los resultados de las características físicas del fruto como: diámetro, longitud, peso; peso de la pulpa, de la semilla, placenta y cáscara, numero de semillas, y espesor de cáscara: la segunda parte contiene los resultados de las características químicas de la pulpa del copoazú: pH, solidos solubles y acidez titulable y en la tercera parte se comparan los resultados para rechazar o no la  $H_0$  y aceptar la  $H_1$  hipótesis de la investigación. Estos resultados son de frutos de copoazú colectados en el Fundo Copoazú Comunidad de San Francisco Distrito de las Piedras y del Centro Poblado de Unión Progreso Fundo Quebrada “Asociación de Productores Yanahoca” Distrito de Inambari.

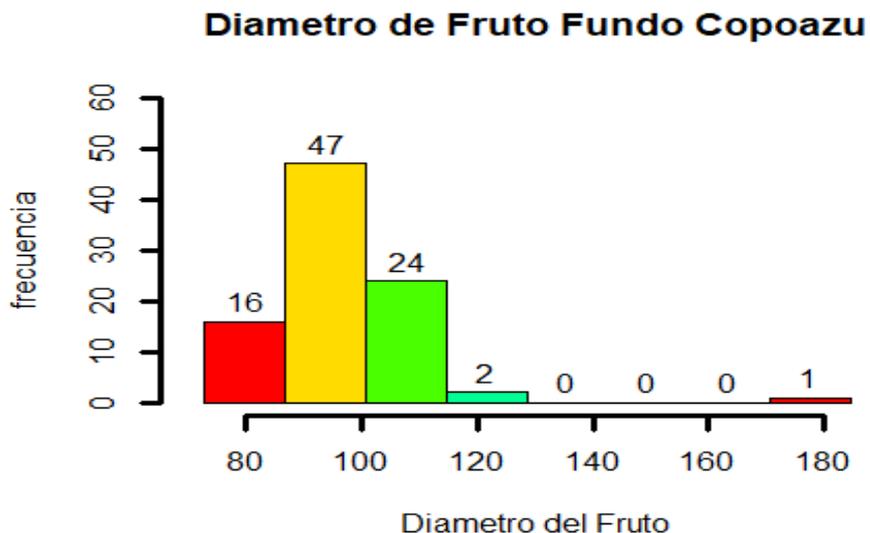
A continuación, se presentan los datos descriptivos de las características físicas del fruto y químicas de la pulpa de copoazú como: cuartiles, mediana, promedio, medida mínimo y máximo.

#### 4.1.1. Características físicas del fruto de copoazú Fundos Copoazú y Quebrada.

**Tabla 9:** Diámetro del fruto de copoazú del Fundo Copoazú

Min	1st Qu	Median	Mean	3rd Qu	Max
72.75	90.46	97.44	97.22	101.92	184.53

**Fuente:** Elaboración propia (2019)



**Figura 9:** Diámetro del fruto de copoazú del fundo Copoazú

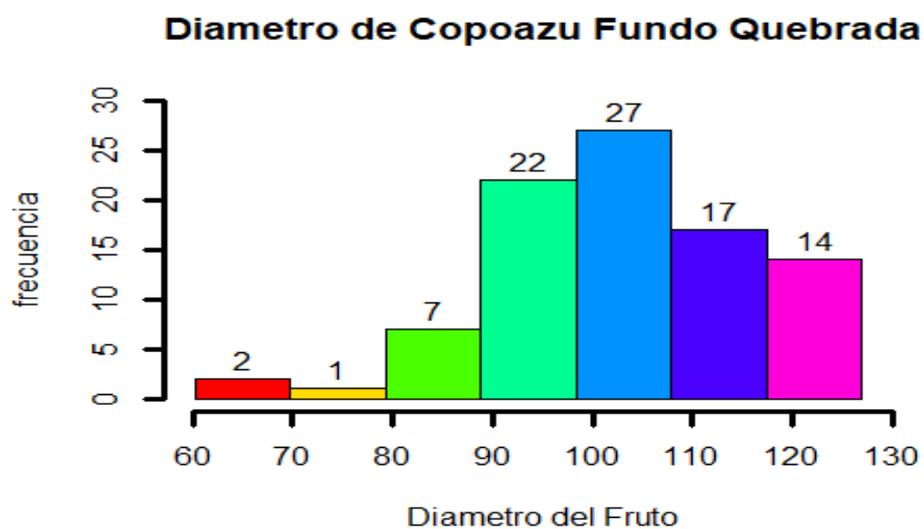
**Fuente:** Elaboración propia (2019).

La tabla 9 y figura 9 muestra el diámetro de 90 frutos de copoazú colectados en el Fundo Copoazú, el 50 % tienen un diámetro menor a 97.44 mm mientras que el promedio del diámetro es 97.22 mm.

**Tabla 10:** Diámetro del fruto de copoazú del Fundo Quebrada

Min	1st Qu	Median	Mean	3rd Qu	Max
60.27	90.39	104.28	102.91	111.56	127.00

**Fuente:** Elaboración propia (2019).



**Figura 10:** Diámetro del fruto de copoazú del Fundo Quebrada

**Fuente:** Elaboración propia (2019).

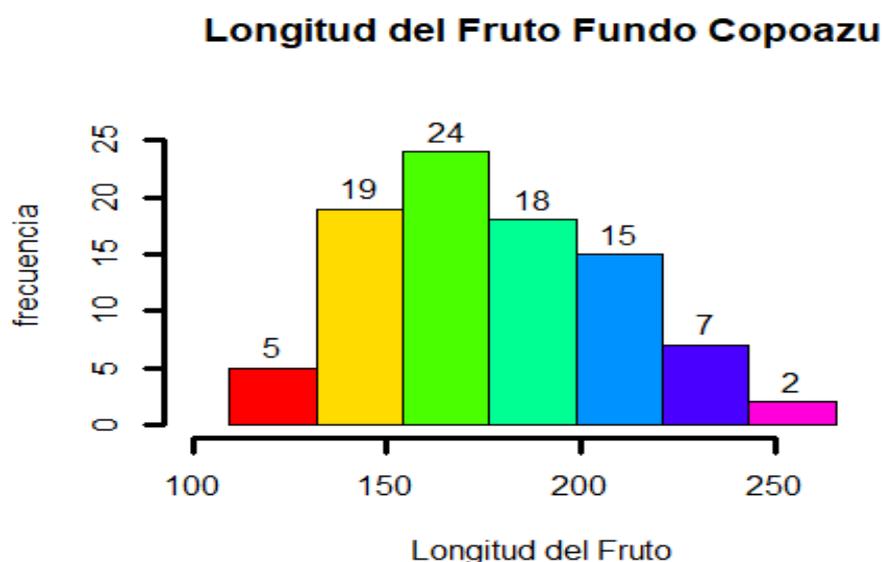
La tabla 10 y figura 10 muestra el diámetro de 90 frutos de copoazú procedentes del fundo Quebrada observándose que el 50 % de frutos tienen un diámetro menor a 104.28 mm mientras que el promedio del diámetro de los frutos es 102.91 mm.

Respecto al diámetro del fruto del copoazú, es necesario precisar que los valores promedio del diámetro del copoazú encontrados en nuestra investigación es de 100.05 mm; estos valores permite determinar que en el Fundo Copoazú y el Fundo Quebrada de los distritos de las Piedras e Inambari producen copoazú con mayor diámetro en relación a los valores encontrados por el Instituto Amazónico de Investigación Científica FAO que es de 70.00 mm y se encuentran dentro de los valores que (Calzavara, 1987) manifiesta respecto al diámetro del copoazú que es de 100.00 mm – 150.00 mm.

**Tabla 11:** Longitud del fruto de copoazú del Fundo Copoazú

Min	1st Qu	Median	Mean	3rd Qu	Max
109.5	151.9	174.2	178.1	199.4	265.4

**Fuente:** Elaboración propia (2019).



**Figura 11:** Longitud del fruto de copoazú del Fundo Copoazú

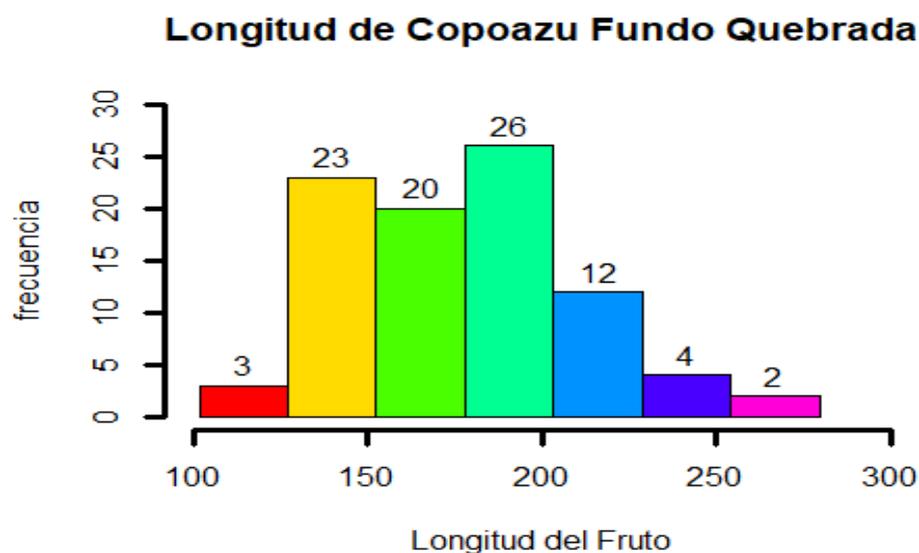
**Fuente:** Elaboración propia (2019).

La tabla 11 y figura 11 muestra la longitud de 90 frutos de copoazú procedentes del Fundo Copoazú observándose que el 50 % de frutos tienen una longitud menor a 174.2 mm mientras que el promedio de la longitud de los frutos es 178.1 mm.

**Tabla 12:** Longitud del fruto de copoazú del Fundo Quebrada

Min	1st Qu	Median	Mean	3rd Qu	Max
101.8	151.7	176.8	176.7	199.7	279.5

**Fuente:** Elaboración propia (2019).



**Figura 12:** Longitud del fruto de copoazú del Fundo Quebrada

**Fuente:** Elaboración propia (2019).

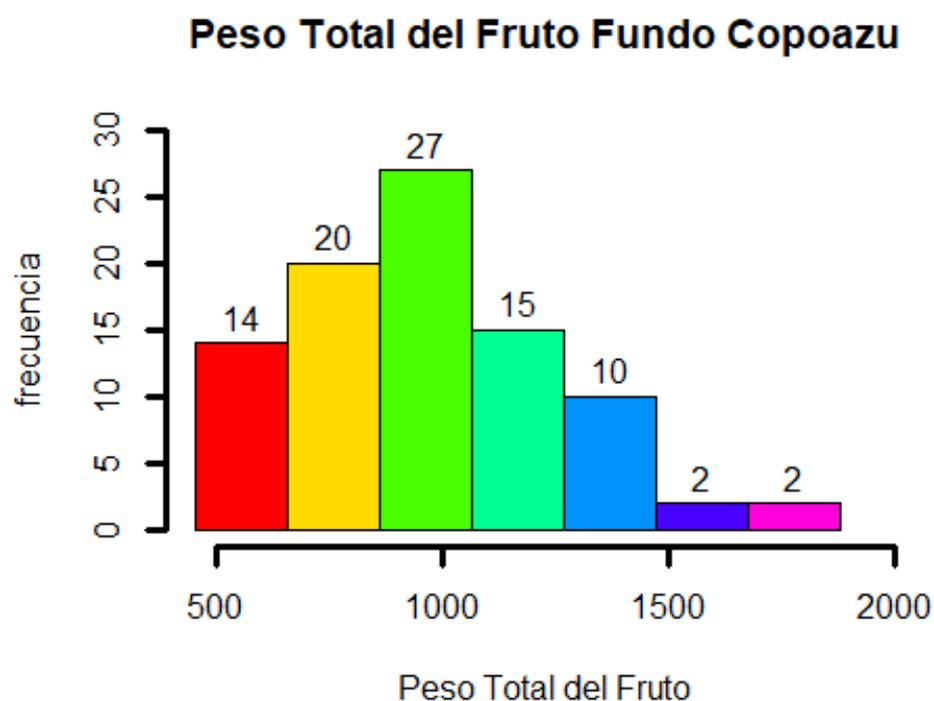
La tabla 12 y figura 12 muestra la longitud de 90 frutos de copoazú colectados en el fundo Quebrada; el 50 % de frutos tienen una longitud menor a 176.8 mm mientras que el promedio es 176.7 mm de longitud.

Respecto a la longitud del fruto del copoazú, los valores promedio de longitud en nuestra investigación es de 177.4 mm.; este valor permite determinar que en los fundos Copoazú y Quebrada de los distritos de las Piedras e Inambari en la provincia de Tambopata se produce copoazú con una longitud que se encuentra dentro de los valores de 150.00 mm – 320.00 mm según manifiesta (Calzavara, 1987).

**Tabla 13:** Peso total del fruto de copoazú del Fundo Copoazú

Min	1st Qu	Median	Mean	3rd Qu	Max
452.3	726.0	951.8	970.3	1177.7	1882.0

Fuente: Elaboración propia (2019).

**Figura 13:** Peso total del fruto de copoazú del Fundo Copoazú

Fuente: Elaboración propia (2019).

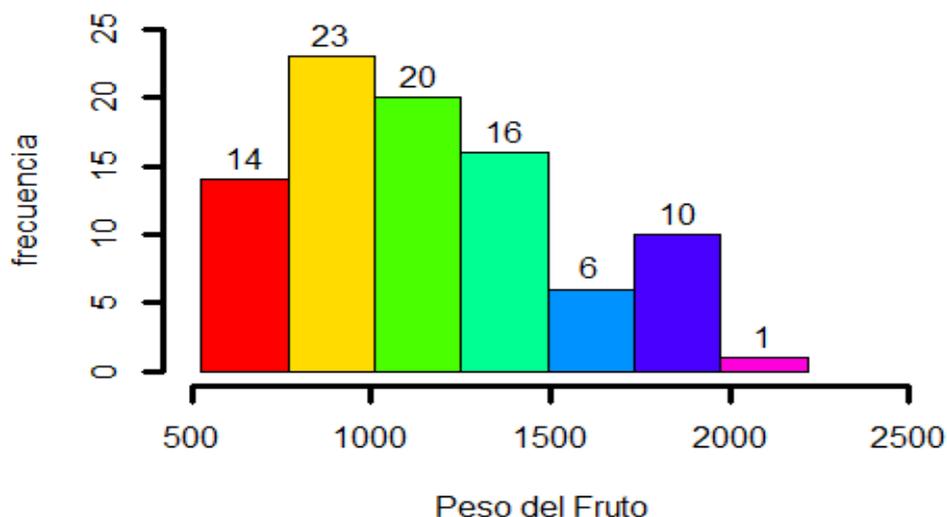
La tabla 13 y figura 13 muestra el peso de 90 frutos de copoazú colectados en el Fundo Copoazú, el 50 % de frutos tienen un peso menor a 951.8 g y el peso promedio de los frutos es 970.3 g.

**Tabla 14:** Peso total del fruto procedente del Fundo Quebrada

Min	1st Qu	Median	Mean	3rd Qu	Max
528.3	845.5	1070.7	1151.7	1410.2	2216.6

Fuente: Elaboración propia (2019).

### Peso del Fruto de Copoazu Fundo Quebrada



**Figura 14:** Peso total del fruto de copoazú del Fundo Quebrada

**Fuente:** Elaboración propia (2019).

La tabla 14 y figura 14 muestra el peso total de 90 frutos de copoazú colectados en el Fundo Quebrada observándose que el 50 % de frutos tienen un peso menor a 1070.7 g mientras que el promedio del peso de los frutos es 1151.7 g.

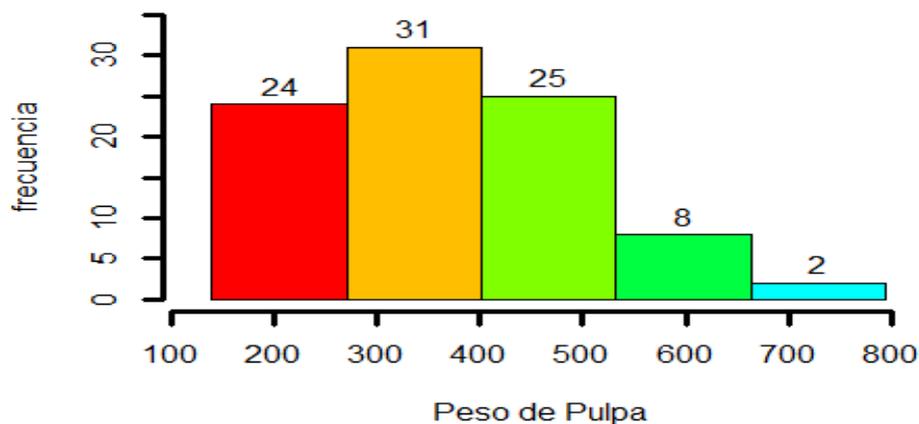
Respecto al peso total del fruto del copoazú, es necesario precisar que los valores promedio del peso total del fruto del copoazú encontrados en nuestra investigación son de 1061 g por fruto; valores que permite determinar que en el Fundo Copoazú y el Fundo Quebrada de los distritos de las Piedras e Inambari se produce copoazú con mayor peso de lo manifestado por (Hernández y Barrera, 2004) que es de 895 g y de menor peso de los valores de 1500 g manifestado por (Calzavara, 1987).

**Tabla 15:** Peso de la pulpa de copoazú del Fundo Copoazú

Min	1st Qu	Median	Mean	3rd Qu	Max
140.0	269.3	369.8	367.4	447.9	794.5

**Fuente:** Elaboración propia (2019).

### Peso de Pulpa de Copoazu Fundo Copazu



**Figura 15:** Peso de la pulpa de copoazú del Fundo Copoazú

**Fuente:** Elaboración propia (2019).

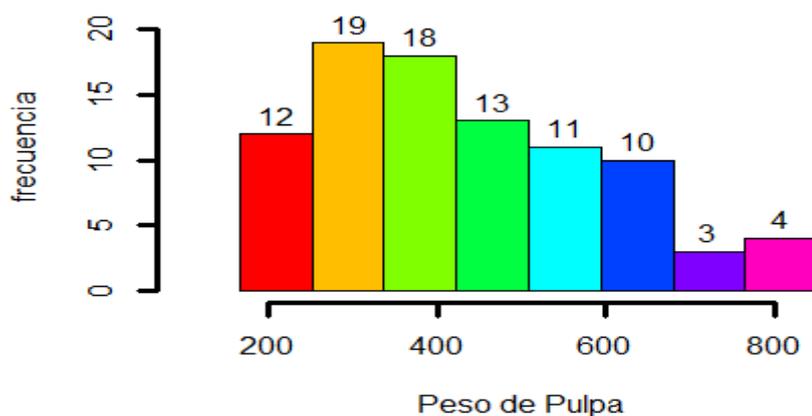
La tabla 15 y figura 15 muestra el peso de la pulpa de 90 frutos de copoazú colectados en el Fundo Copoazú, el 50 % de frutos tienen un peso menor a 369.8 g y el promedio del peso de pulpa es 367.4 g.

**Tabla 16:** Peso de la pulpa de copoazú del Fundo Quebrada

Min	1st Qu	Median	Mean	3rd Qu	Max
165.3	298.6	389.2	429.5	542.0	850.6

**Fuente:** Elaboración propia (2019).

### Peso de Pulpa de Copoazu Fundo Quebrada



**Figura 16:** Peso de la pulpa de copoazú del Fundo Quebrada

**Fuente:** Elaboración propia (2019).

La tabla 16 y figura 16 muestra el peso de la pulpa de 90 frutos de copoazú procedentes del Fundo Quebrada observándose que el 50 % de frutos tienen un peso menor a 389.2 g mientras que el promedio del peso de la pulpa de los frutos es 429.5 g

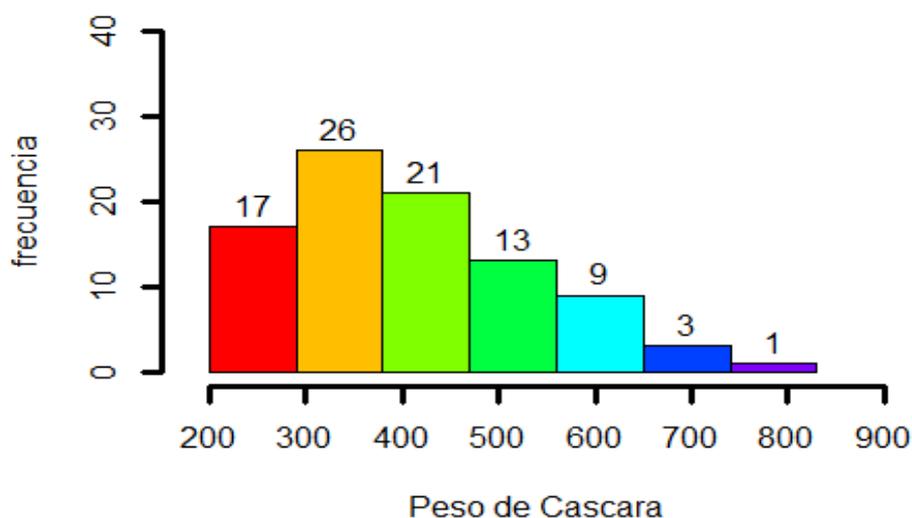
Respecto a la pulpa del fruto del copoazú, los valores promedio de la pulpa es de 37.58 % del total del fruto; estos valores permiten determinar que en el Fundo Copoazú y el Fundo Quebrada de los distritos de las Piedras e Inambari se produce copoazú con valores similares a los 37,7 % de pulpa manifestado por (Cadena, 2015)

**Tabla 17:** Peso de la cascara de copoazú del Fundo Copoazú

Min	1st Qu	Median	Mean	3rd Qu	Max
199.8	306.1	393.7	406.7	493.8	830.3

**Fuente:** Elaboración propia (2019).

**Peso de Cascara de Copoazu Fundo Copoazu**



**Figura 17:** Peso de la cascara del fruto de copoazú del Fundo Copoazú

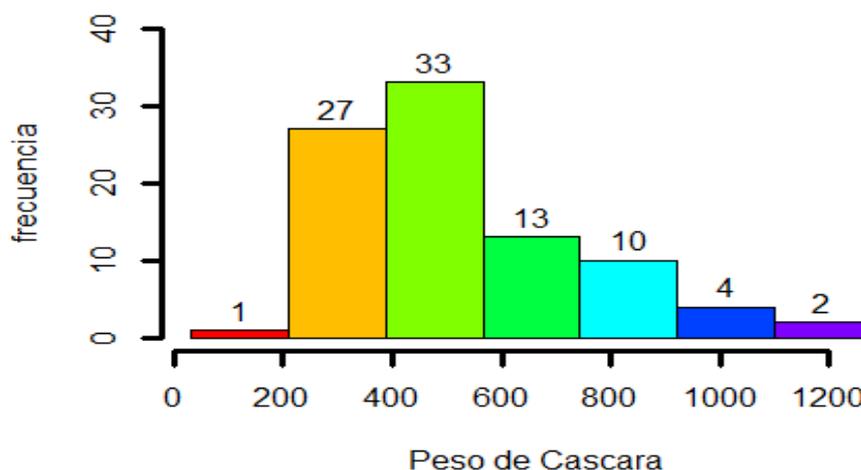
**Fuente:** Elaboración propia (2019).

La tabla 17 y figura 17 muestra el peso de la cascara de 90 frutos del Fundo Copoazú observándose que el 50 % de la cascara tienen un peso menor a 393.7 g y el promedio del peso de la cascara es 406.7 g

**Tabla 18:** Peso de la cascara de copoazú del Fundo Quebrada

Min	1st Qu	Median	Mean	3rd Qu	Max
32.5	352.6	460.4	515.5	636.2	1277.0

Fuente: Elaboración propia (2019).

**Peso de Cascara de Copoazu Fundo Quebrada****Figura 18:** Peso de la cascara de copoazú del Fundo Quebrada

Fuente: Elaboración propia (2019).

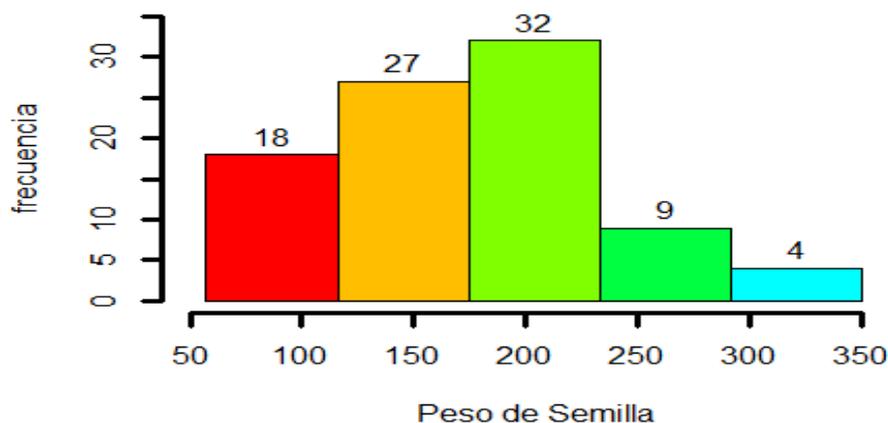
La tabla 18 y figura 18 muestra el peso de la cascara de 90 frutos de copoazú procedentes del Fundo Quebrada observándose que el 50 % de la cascara de los frutos tienen un peso menor a 460,4 g mientras que el promedio del peso de la cascara es 515.5 g

Respecto a la cascara del fruto del copoazú, los valores promedio de la cascara es de 43,34 % del total del fruto en nuestra investigación; estos valores permiten determinar que en el Fundo Copoazú y el Fundo Quebrada de los distritos de las Piedras e Inambari se produce copoazú similares a los 44,6 % de cascara manifestado por (Cadena, 2015)

**Tabla 19:** Peso de la semilla de copoazú del Fundo Copoazú

Min	1st Qu	Median	Mean	3rd Qu	Max
57.3	122.4	174.2	173.2	210.8	350.3

Fuente: Elaboración propia (2019).

**Peso de Semilla de Copoazu Fundo Copoazu****Figura 19:** Peso de la semilla de copoazú del Fundo Copoazú

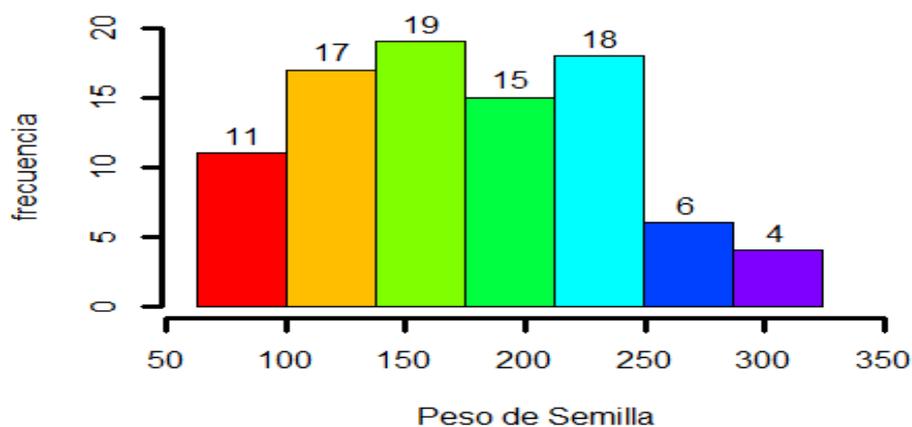
Fuente: Elaboración propia (2019).

La tabla 19 y figura 19 muestra el peso de la semilla de 90 frutos de copoazú procedentes del Fundo Copoazú, el 50% de la semilla de los frutos tienen un peso menor a 174.2 g y el promedio es de 173.2 g

**Tabla 20:** Peso de la semilla de copoazú del Fundo Quebrada

Min	1st Qu	Median	Mean	3rd Qu	Max
63.2	128.7	172.1	176.2	223.2	324.0

Fuente: Elaboración propia (2019).

**Peso de Semilla de Copoazu Fundo Quebrada****Figura 20:** Peso de la semilla de copoazú del Fundo Quebrada

Fuente: Elaboración propia (2019).

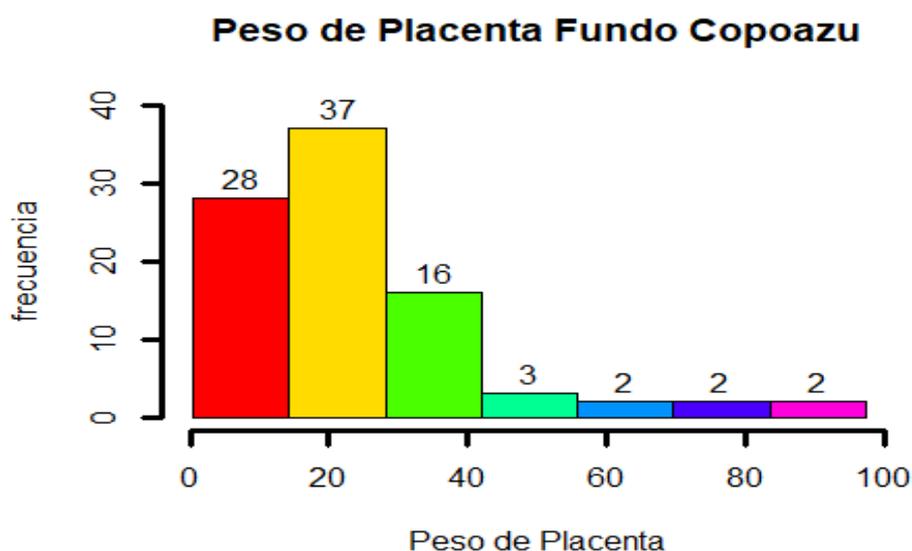
La tabla 20 y figura 20 muestra el peso de la semilla de 90 frutos de copoazú procedentes del Fundo Quebrada observándose que el 50 % de la semilla de los frutos tienen un peso menor a 172,1 g mientras que el promedio del peso de la semilla es 176,2 g

Respecto a la semilla del fruto del copoazú; los valores promedio es de 16,57 % del total de los frutos de nuestra investigación, valores que permiten determinar que en el Fundo Copoazú y el Fundo Quebrada de los distritos de las Piedras e Inambari se produce copoazú con peso de semilla similares a los 17,7 % manifestado por (Cadena, 2015)

**Tabla 21:** Peso de la placenta del copoazú del Fundo Copoazú

Min	1st Qu	Median	Mean	3rd Qu	Max
0.5	10.30	20.15	23.07	29.55	97.30

**Fuente:** Elaboración propia (2019).



**Figura 21:** Peso de la placenta de copoazú del Fundo Copoazú

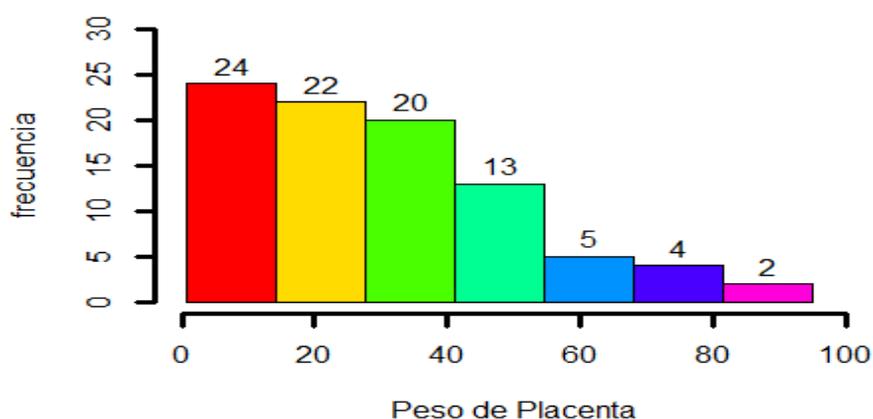
**Fuente:** Elaboración propia (2019).

La tabla 21 y figura 21 muestra el peso total de la placenta de los 90 frutos de copoazú colectados en el Fundo Copoazú; el 50 % de frutos tienen un peso menor a 20.15 g y el promedio del peso de la placenta del fruto del copoazú es de 23.07 g

**Tabla 22:** Peso de la placenta de copoazú del Fundo Quebrada

Min	1st Qu	Median	Mean	3rd Qu	Max
0.8	13.72	27.07	30.52	45.15	95.00

Fuente: Elaboración propia (2019).

**Peso de Placenta de Copoazu Fundo Quebrada****Figura 22:** Peso de la placenta del Fundo Quebrada

Fuente: Elaboración propia (2019).

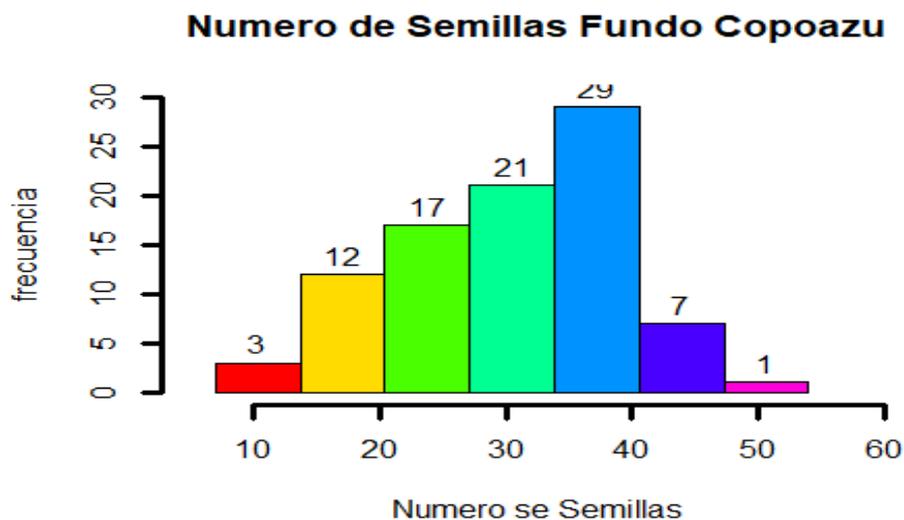
La tabla 22 y figura 22 muestra el peso de la placenta de 90 frutos de copoazú procedentes del Fundo Quebrada observándose que el 50 % de la placenta tienen un peso menor a 2,07 g mientras que el promedio del peso de la placenta es 30,52 g

Los valores encontrados en ambos fundos, nos permites determinar los valores promedios del peso de la placenta de los frutos de copoazú producidos en el Fundo Copoazú y el Fundo Quebrada de los distritos de las Piedras e Inambari siendo 2,51 % del peso total del fruto.

**Tabla 23:** Número de semillas de copoazú del Fundo Copoazú

Min	1st Qu	Median	Mean	3rd Qu	Max
7.0	24.0	31.5	30.4	37.0	54.0

Fuente: Elaboración propia (2019).



**Figura 23:** Número de semillas de copoazú del Fondo Copoazú

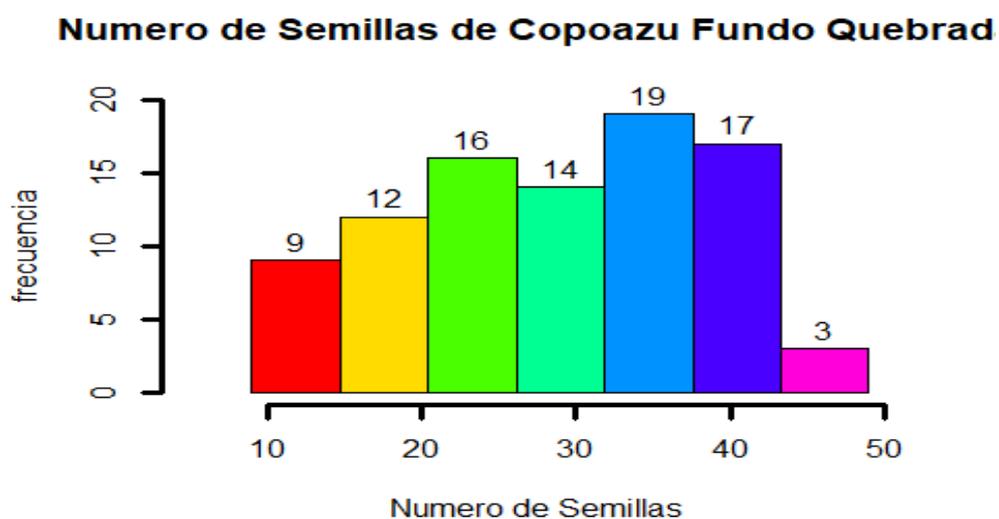
**Fuente:** Elaboración propia (2019).

La tabla 23 y figura 23 muestra el número de semillas de 90 frutos de copoazú procedentes del Fondo Copoazú observándose que el 50 % de frutos tienen menos de 31.5 semillas, y el promedio es 30.4 semillas.

**Tabla 24:** Número de semillas de copoazú del Fondo Quebrada

Min	1st Qu	Median	Mean	3rd Qu	Max
9.0	21.0	20	28.7	37.0	49.0

**Fuente:** Elaboración propia (2019).



**Figura 24:** Número de semillas del Fondo Quebrada

**Fuente:** Elaboración propia (2019).

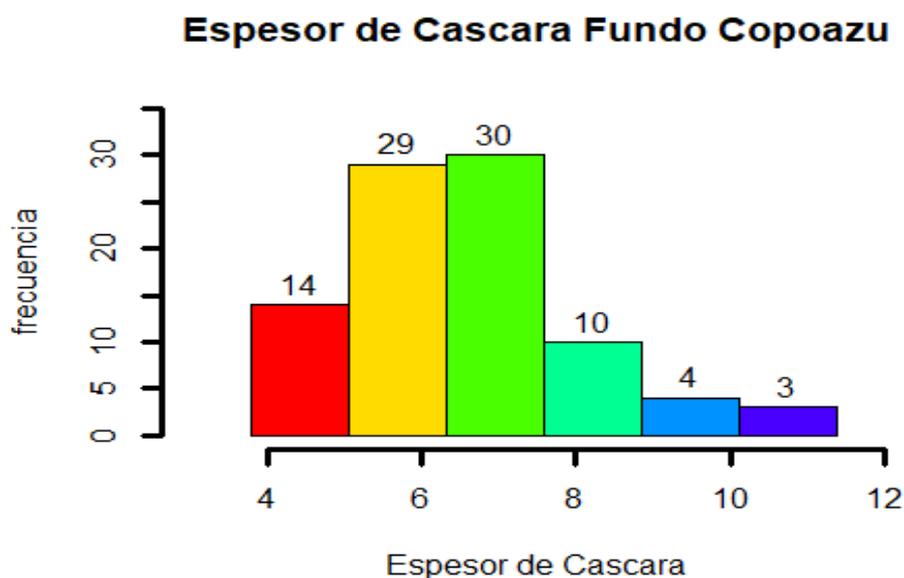
La tabla 24 y figura 24 muestra el número de semillas de 90 frutos de copoazú procedentes del Fundo Quebrada observándose que el 50 % de frutos tienen menos de 20 semillas, mientras que el promedio del número de semillas es 28.7.

Respecto al número de semillas del fruto del copoazú producidos en el Fundo Copoazú y el Fundo Quebrada de los distritos de las Piedras e Inambari se produce copoazú con 29.55 unidades de semilla por fruto.

**Tabla 25:** Espesor de la cascara del copoazú del Fundo Copoazú

Min	1st Qu	Median	Mean	3rd Qu	Max
3.785	5,638	6.377	6.514	7.469	11.38

**Fuente:** Elaboración propia (2019).



**Figura 25:** Espesor de la cascara del copoazú del Fundo Copoazú

**Fuente:** Elaboración propia (2019).

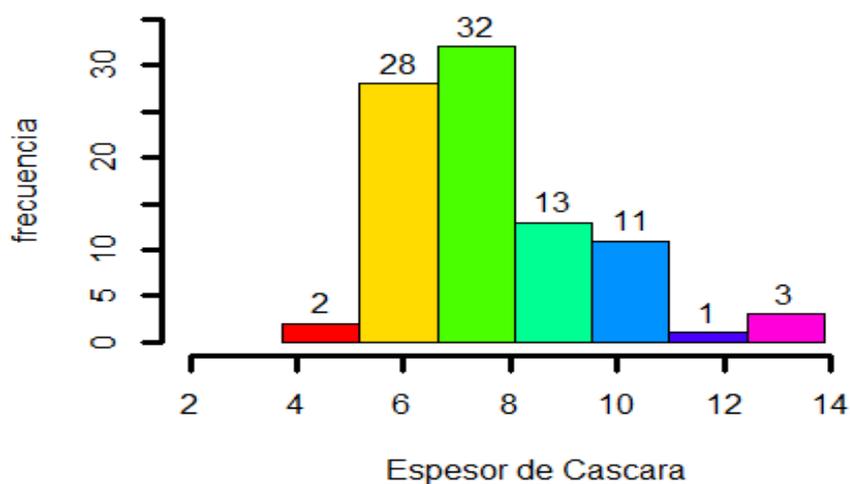
La tabla 25 y figura 19 muestra el espesor de la cascara de 90 frutos de copoazú procedentes del Fundo Copoazú observándose que el 50 % de la cascara de los frutos tienen menos de 6.377 mm mientras que el promedio del espesor de la cascara del fruto mide 6.514 mm

**Tabla 26:** Espesor de la cascara de copoazú del Fundo Quebrada

Min	1st Qu	Median	Mean	3rd Qu	Max
3.728	6.296	7.152	7.591	8.562	13.870

Fuente: Elaboración propia (2019).

### Espesor de Cascara de Copoazu Fundo Quebrad

**Figura 26:** Espesor de la cascara del copoazú del Fundo Quebrada

Fuente: Elaboración propia (2019).

La tabla 26 y figura 26 muestra el espesor de la cascara de 90 frutos de copoazú procedentes del Fundo Quebrada observándose que el 50 % de la cascara de los frutos tienen menos de 7.152 mm mientras que el promedio del espesor de la cascara del fruto mide 7.591 mm

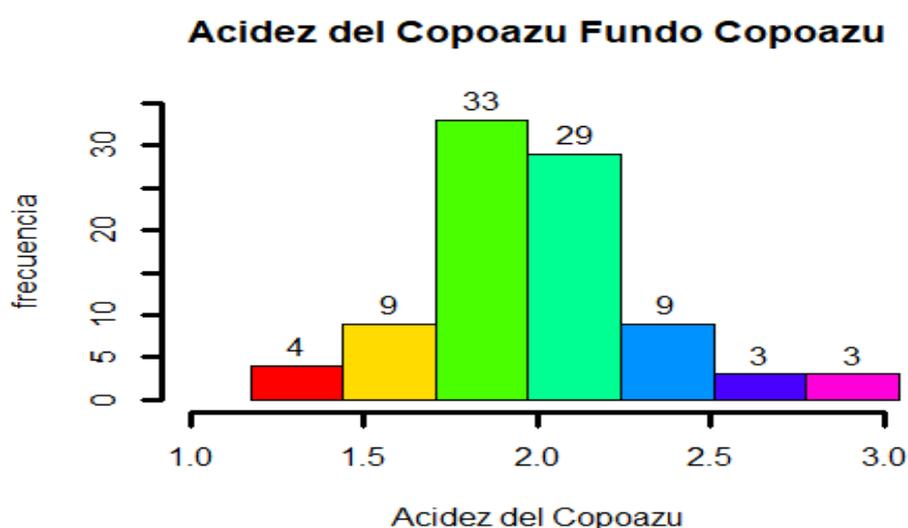
Respecto al espesor de la cascara del fruto del copoazú, es necesario mencionar que los valores promedio de la cascara es de 7,05 mm de los frutos encontrados en nuestra investigación, estos valores permiten determinar que en el fundo Copoazú y el fundo Quebrada de los distritos de las Piedras e Inambari produce copoazú con valores similares a los 7,00 mm de espesor de cascara manifestado por (Rojas, et al., 1996)

#### 4.1.2. Características químicas de la pulpa del fruto de copoazú Fundos Copoazú y Quebrada.

**Tabla 27:** Acidez titulable de la pulpa de copoazú del Fundo Copoazú

Min	1st Qu	Median	Mean	3rd Qu	Max
1.174	1.178	1.948	1.992	2.181	3.042

Fuente: Elaboración propia (2019).



**Figura 27:** Acidez titulable de la pulpa del copoazú del Fundo Copoazú

Fuente: Elaboración propia (2019).

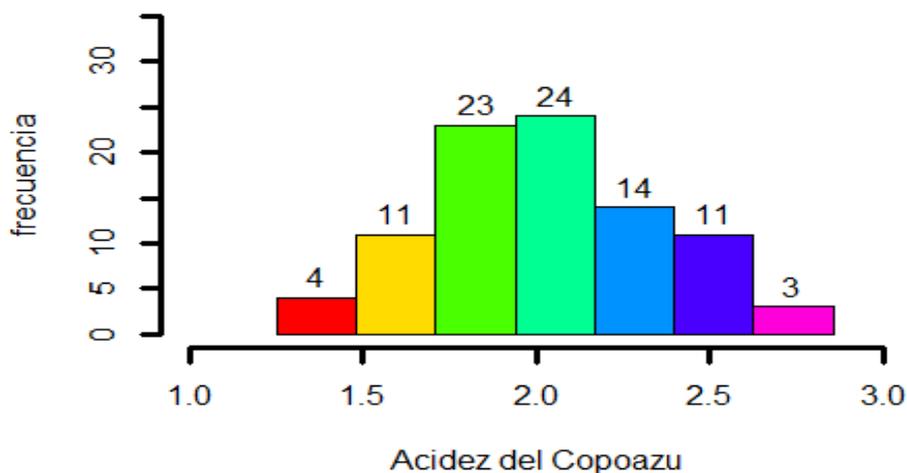
La tabla 27 y figura 27 muestra el % de acidez titulable de la pulpa de 90 frutos de copoazú procedentes del Fundo Copoazú observándose que el 50 % de la pulpa de los frutos tienen menos de 1.948 % de acidez titulable, mientras que el promedio del % de acidez titulable de la pulpa de los frutos es de copoazú es de 1.992 % de acidez

**Tabla 28:** Acidez de la pulpa del copoazú del Fundo Quebrada

Min	1st Qu	Median	Mean	3rd Qu	Max
1.254	1.768	2.001	2.017	2.241	2.855

Fuente: Elaboración propia (2019).

### Acidez del Copazu Fundo Quebrada



**Figura 28:** Acidez de la pulpa del copozú del Fundo Quebrada

**Fuente:** Elaboración propia (2019).

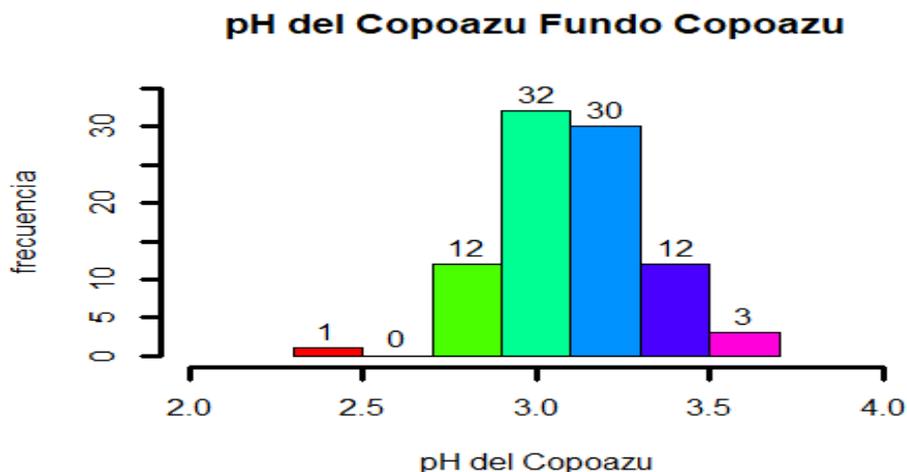
La tabla 28 y figura 28 muestra el % de acidez titulable de la pulpa de 90 frutos de copozú procedentes del Fundo Quebrada observándose que el 50% de la pulpa de los frutos tienen menos de 1,948 % de acidez titulable, mientras que el promedio del % de acidez titulable de la pulpa de los frutos es 1,992 % de acidez titulable.

Respecto al porcentaje de acidez titulable de la pulpa del fruto del copozú, es necesario mencionar que los valores promedio de acidez titulable es de 1,61 % encontrados en nuestra investigación; estos valores permiten determinar que en el Fundo Copozú y el Fundo Quebrada de los distritos de las Piedras e Inambari se produce pulpa de copozú con valores inferiores a los 2,50 % de acidez titulable manifestado por (Tratado de Cooperación Amazónica, 1999)

**Tabla 29:** pH de la pulpa del copozú del Fundo Copozú

Min	1st Qu	Median	Mean	3rd Qu	Max
2.300	3.002	3.105	3.135	3.265	3.700

**Fuente:** Elaboración propia (2019).



**Figura 29:** pH de la pulpa del copoazú del Fundo Copoazú

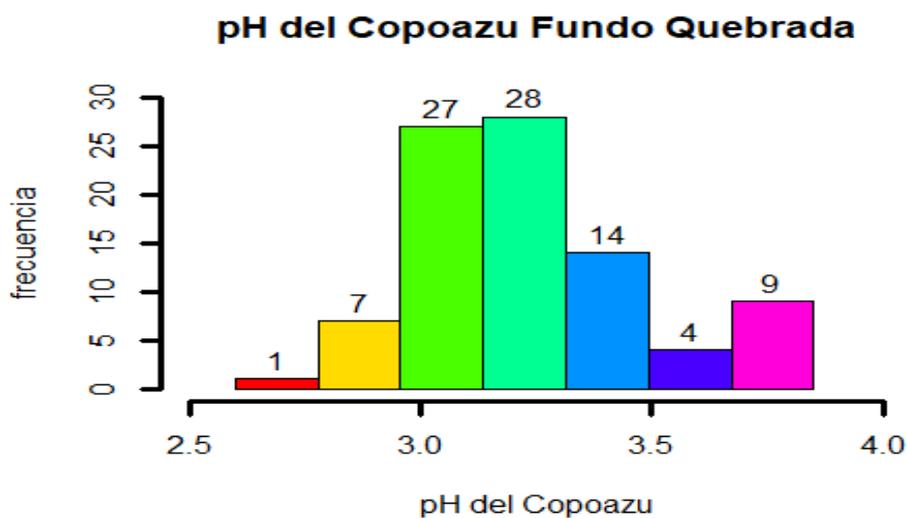
**Fuente:** Elaboración propia (2019).

La tabla 29 y figura 29 muestra el pH de la pulpa de 90 frutos de copoazú procedentes del Fundo Copoazú; 50 % de la pulpa de los frutos tienen un pH de 3.105 y el promedio del pH es de 3.135.

**Tabla 30:** pH de la pulpa del copoazú del Fundo Quebrada

Min	1st Qu	Median	Mean	3rd Qu	Max
2.600	3.040	3.200	3.235	3.368	3.850

**Fuente:** Elaboración propia (2019).



**Figura 30:** pH de la pulpa del copoazú del Fundo Quebrada

**Fuente:** Elaboración propia (2019).

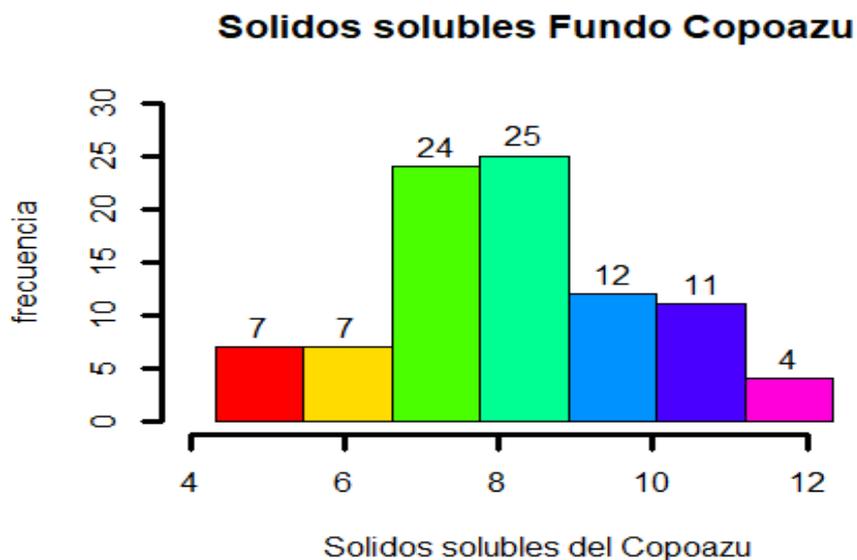
La tabla 30 y figura 30 muestra el pH de la pulpa de 90 frutos de copoazú procedentes del Fundo Quebrada observándose que el 50 % de la pulpa de los frutos tienen un pH de 3.200 mientras que el promedio del pH de la pulpa de los frutos es 3.235

Respecto al pH de la pulpa del fruto del copoazú, es necesario precisar que los valores promedio de pH es 3,19 encontrados en nuestra investigación, estos valores permiten determinar que en el Fundo Copoazú y el Fundo Quebrada de los distritos de las Piedras e Inambari se produce pulpa de copoazú con valores inferiores a los 3.30 de pH manifestado por (Calzavara y Muller, 1984).

**Tabla 31:** Solidos solubles de la pulpa de copoazú del Fundo Copoazú

Min	1st Qu	Median	Mean	3rd Qu	Max
4.327	7.020	8.054	8.156	9.278	12.339

**Fuente:** Elaboración propia (2019).



**Figura 31:** Solidos solubles de pulpa de copoazú del Fundo Copoazú

**Fuente:** Elaboración propia (2019).

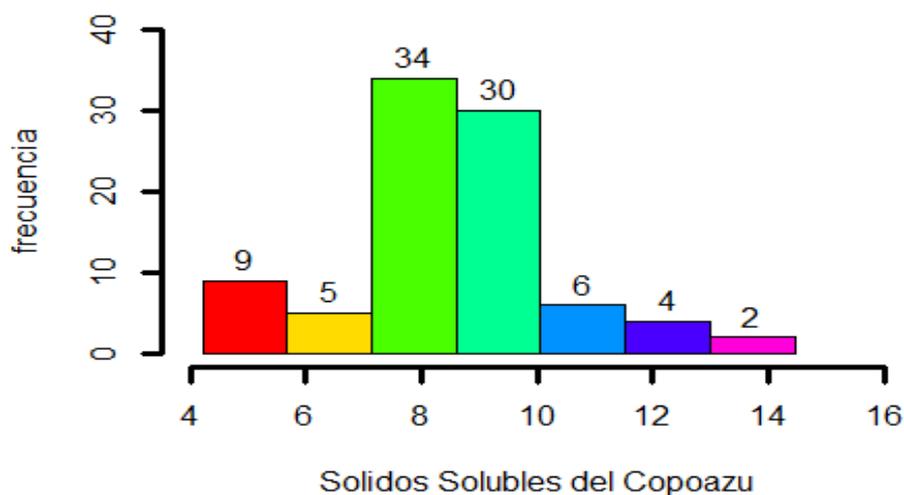
La tabla 31 y figura 31 muestra los °Brix de la pulpa de 90 frutos de copoazú procedentes del Fundo Copoazú observándose que el 50 % de la pulpa tienen 8.054 °Brix mientras que el promedio de °Brix de la pulpa de los frutos es 8.156°Brix.

**Tabla 32:** Solidos solubles de pulpa de copoazú del Fundo Quebrada

Min	1st Qu	Median	Mean	3rd Qu	Max
4.213	7.546	8.479	8.500	9.402	14.452

Fuente: Elaboración propia (2019).

### Solidos Solubles del Copoazu Fundo Quebrada

**Figura 32:** Solidos solubles de pulpa de copoazú del Fundo Quebrada

Fuente: Elaboración propia (2019).

La tabla 32 y figura 26 muestra los °Brix de la pulpa de 90 frutos de copoazú procedentes del Fundo Copoazú observándose que el 50% de la pulpa de los frutos tienen 8.479 °Brix mientras que el promedio de °Brix de la pulpa de los frutos es 8.500

Respecto a los °Brix de la pulpa del fruto del copoazú, es necesario mencionar que los valores promedio es de 8,33 °Brix encontrados en nuestra investigación, estos valores permiten determinar que en el Fundo Copoazú y el Fundo Quebrada de los distritos de las Piedras e Inambari se produce pulpa de copoazú con valores inferiores a los 10,8 °Brix manifestado por (Nazaré, 1997)

#### 4.1.3. Comparación de las características físicas del fruto de copoazú de los Fondos Copoazú y Quebrada.

Para la comparación de medias, los intervalos de confianza para comparar las características físicas es del 95.0 %. Prueba t para comparar medias. Hipótesis nula:  $\mu_1 = \mu_2$ , Hipótesis Alternativa:  $\mu_1 \neq \mu_2$

Para estos casos, la prueba se ha hecho para establecer si la diferencia entre las dos medias es igual a 0.0 con la hipótesis alternativa de que la diferencia no es igual a 0.0. Si el valor-P calculado es menor que 0.05, se puede rechazar la hipótesis nula en favor de la alternativa.

#### A. Diámetro del fruto de copoazú del Fondo Copoazú y Fondo Quebrada

Muestra 1: Diámetro fruto Fondo Copoazú

Muestra 2: Diámetro fruto Fondo Quebrada

**Tabla 33:** Diámetro del fruto de copoazú de fondo Copoazú y Quebrada

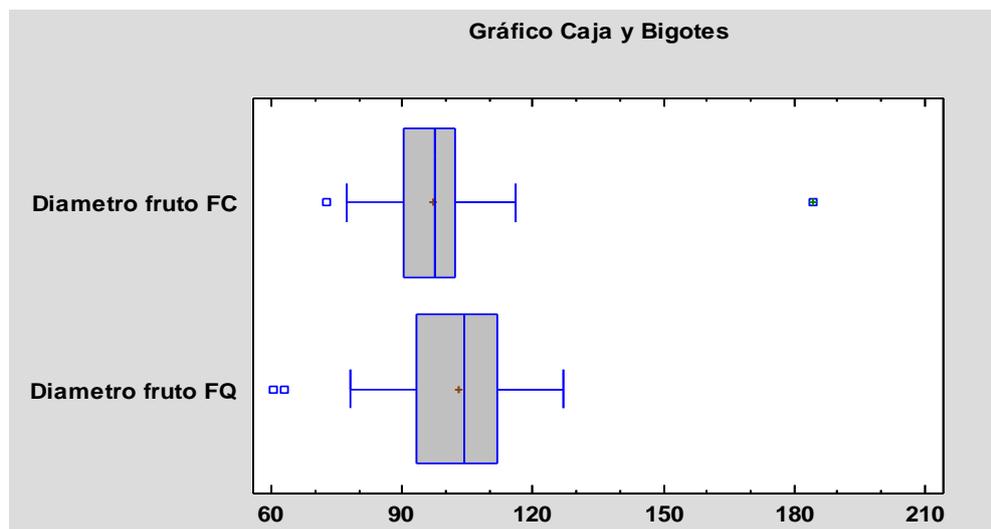
	Diámetro fruto Fondo Copoazú	Diámetro fruto Fondo Quebrada
Recuento	90	90
Promedio	97.224	102.917
Desviación Estándar	13.25	12.9929
Coefficiente de Variación	13.6283%	12.6247%
Mínimo	72.75	60.27
Máximo	184.54	127.0
Rango	111.79	66.73
Sesgo Estandarizado	11.9958	-2.31603
Curtosis Estandarizada	39.3606	1.55962

**Fuente:** Elaboración propia (2019).

Para la media de Diámetro fruto FC:  $97.224 \pm 2.77517$  [94.4488; 99.9992] y Diámetro fruto FQ:  $102.917 \pm 2.72132$  [100.195; 105.638] intervalo de confianza para la diferencia de medias con varianzas iguales:  $-5.69256 \pm 3.86019$  [-9.55274; -1.83237]

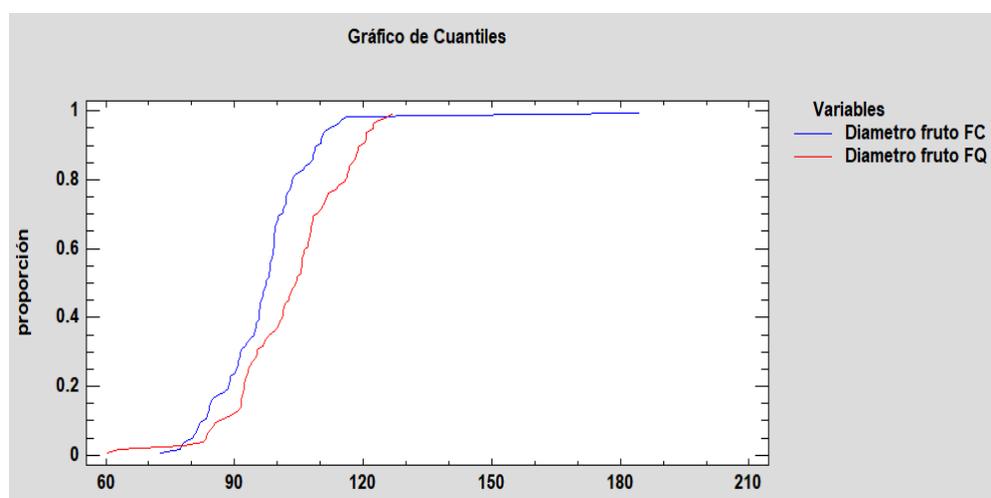
Suponiendo varianzas iguales:  $t = -2.91012$  valor-P = 0.00407437

Se rechaza la hipótesis nula para  $\alpha = 0.05$ .



**Figura 33:** Caja y Bigotes Diámetro del fruto de copoazú FC y FQ

Fuente: Elaboración propia (2019).



**Figura 34:** Cuantiles Diámetro del fruto de copoazú FC y FQ

Fuente: Elaboración propia (2019).

## B. Longitud del fruto de copoazú del Fundo Copoazú y Quebrada

Muestra 1: Longitud fruto FC

Muestra 2: Longitud fruto FQ

**Tabla 34:** Longitud del fruto de copoazú - Fondos Copoazú y Quebrada

	Longitud fruto Fundo Copoazú	Longitud fruto Fundo Quebrada
Recuento	90	90
Promedio	178.08	176.71
Desviación Estándar	32.7123	32.9307
Coeficiente de Variación	18.3694%	18.6355%
Mínimo	109.46	101.79
Máximo	265.36	279.52
Rango	155.9	177.73
Sesgo Estandarizado	1.74952	2.11786
Curtosis Estandarizada	-0.241347	0.850365

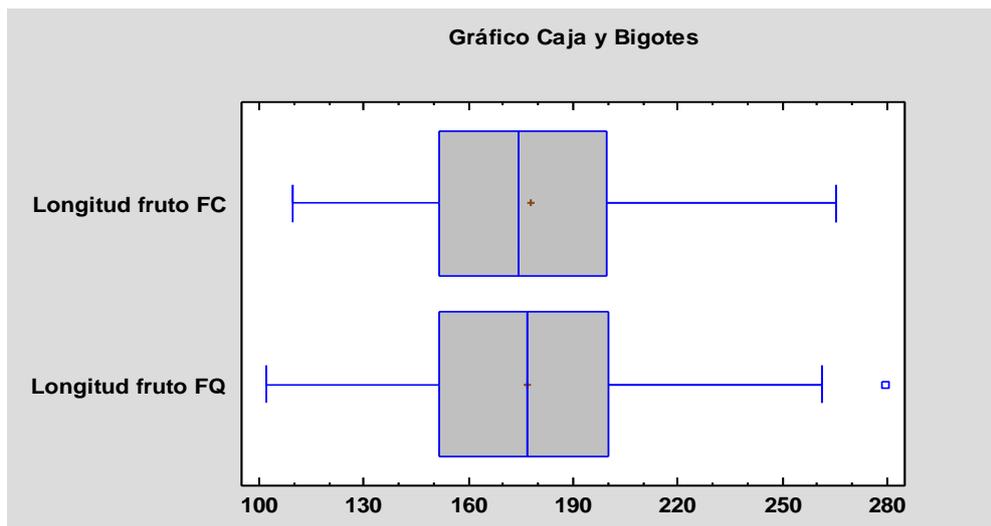
**Fuente:** Elaboración propia (2019).

Para la media de Longitud fruto FC: 178.08 +/- 6.85147 [171.229; 184.932] y longitud del fruto FQ: 176.71 +/- 6.89722 [169.812; 183.607]

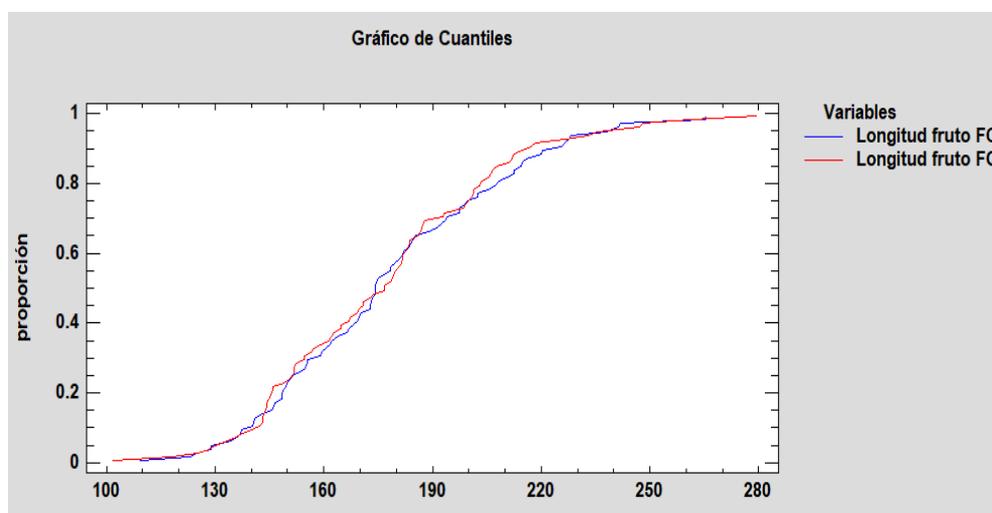
Suponiendo varianzas iguales: 1.37056 +/- 9.65531 [-8.28476; 11.0259]

Varianzas iguales:  $t = 0.280119$  valor-P = 0.77971.

No se rechaza la hipótesis nula para  $\alpha = 0.05$ .



**Figura 35:** Cajas y Bigotes longitud del fruto de copoazú - fundos C y Q  
**Fuente:** Elaboración propia (2019).



**Figura 36:** Cuantiles Longitud del fruto de copoazú - Fundos C y Q  
**Fuente:** Elaboración propia (2019).

### C. Peso del fruto Fondo Copoazú y peso del fruto Fondo Quebrada

Muestra 1: Peso total fruto FC

Muestra 2: Peso total fruto FQ

#### Resumen Estadístico

**Tabla 35:** Peso total fruto Fundo Copozú y Fundo Quebrada

	Peso total fruto Fundo Copozú	Peso total fruto Fundo Quebrada
Recuento	90	90
Promedio	970.347	1151.68
Desviación Estándar	298.558	399.779
Coefficiente de Variación	30.7682%	34.7127%
Mínimo	452.3	528.3
Máximo	1882.0	2216.6
Rango	1429.7	1688.3
Sesgo Estandarizado	2.05726	2.21967
Curtosis Estandarizada	0.199413	-0.920525

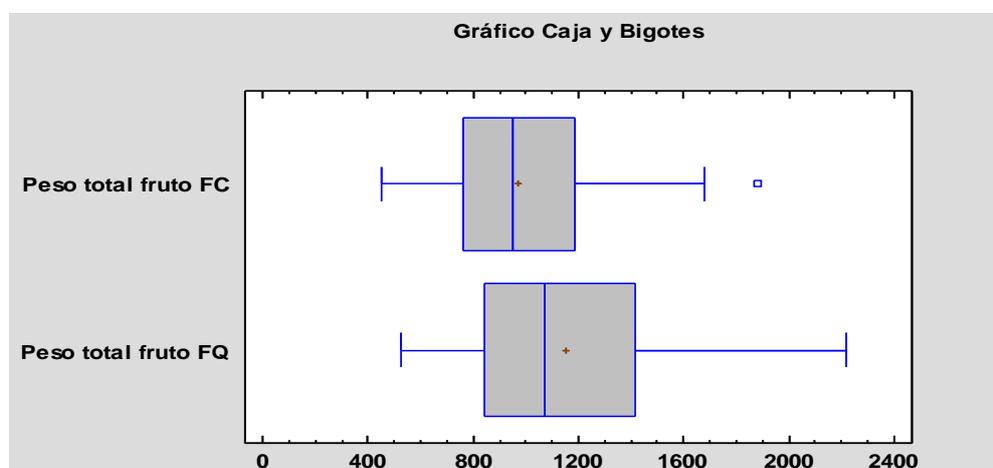
**Fuente:** Elaboración propia (2019).

Para la media de Peso total fruto FC: 970.347 +/- 62.5318 [907.815; 1032.88] y Peso total fruto FQ: 1151.68 +/- 83.7323 [1067.95; 1235.41].

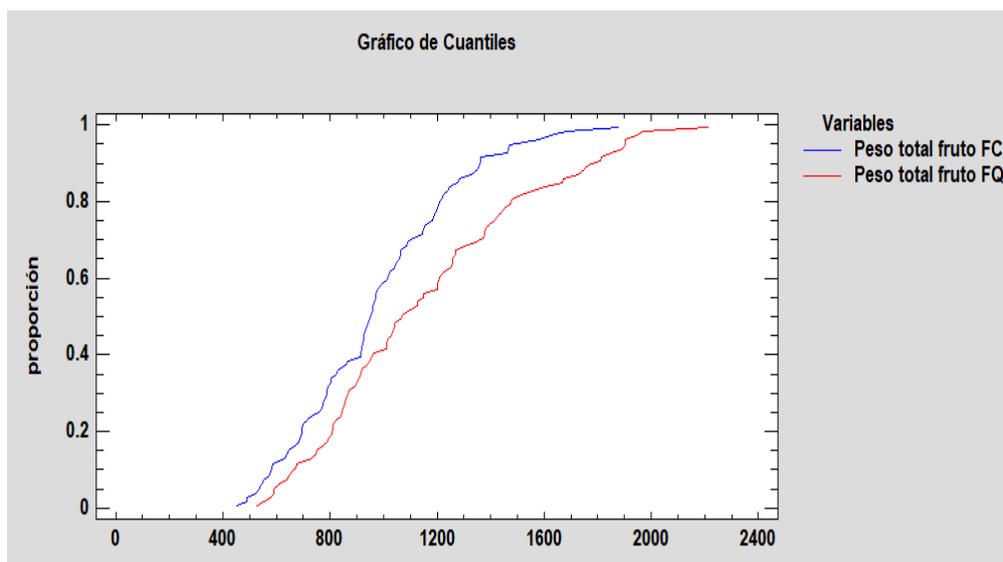
Suponiendo varianzas iguales: -181.333 +/- 103.79 [-285.123; -77.5425]

Suponiendo varianzas iguales:  $t = -3.44772$  valor-P = 0.000705537

Se rechaza la hipótesis nula para alfa = 0.05.

**Figura 37:** Caja y Bigotes Peso total fruto Fondos Copozú y Quebrada

**Fuente:** Elaboración propia (2019).



**Figura 38:** Cuantiles Peso del fruto Fondo Copoazú y Fondo Quebrada

Fuente: Elaboración propia (2019).

#### D. Peso de Pulpa de copoazú Fondo Copoazú y Fondo Quebrada

Muestra 1: Peso Pulpa FC y Muestra 2: Peso Pulpa FQ

**Tabla 36:** Peso de la pulpa del fruto de copoazú de los Fondos C y Q

	Peso Pulpa Fondo Copoazú	Peso Pulpa Fondo Quebrada
Recuento	90	90
Promedio	367.41	429.466
Desviación Estándar	136.121	166.986
Coeficiente de Variación	37.0488%	38.8823%
Mínimo	140.0	165.3
Máximo	794.5	850.6
Rango	654.5	685.3
Sesgo Estandarizado	1.87887	2.24681
Curtosis Estandarizada	0.273776	-0.78245

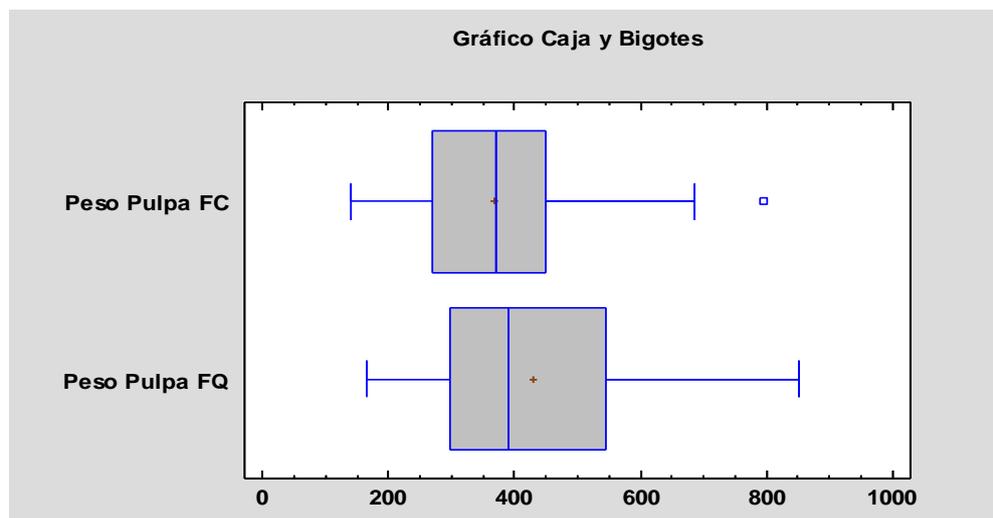
Fuente: Elaboración propia (2019).

Para la media de Peso de pulpa FC: 367.41 +/- 28.51 [338.9; 395.92]  
 y peso de la pulpa FQ: 429.466 +/-34.9746 [394.491; 464.44]

Suponiendo varianzas iguales: -62.0561 +/- 44.8137 [-106.87; -17.2424]

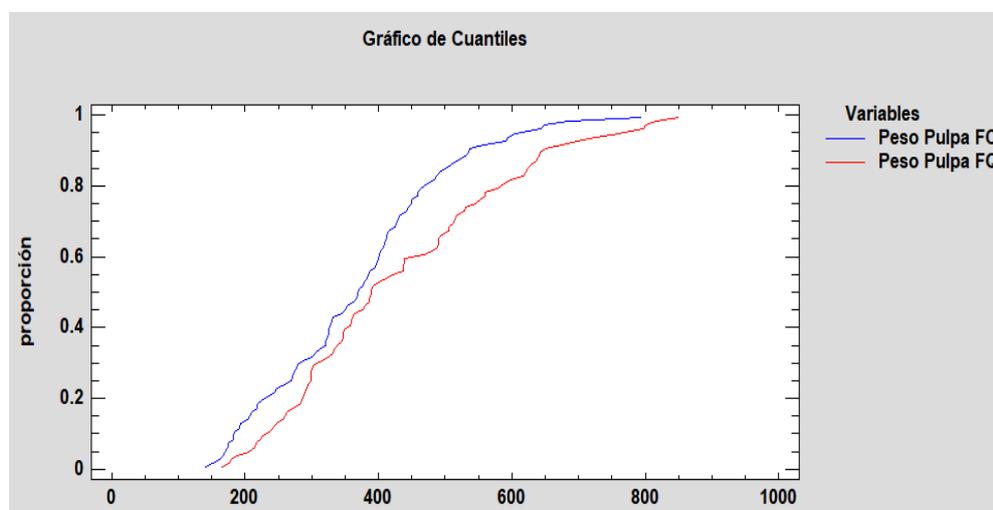
Suponiendo varianzas iguales:  $t = -2.73266$  valor-P = 0.0069163

Se rechaza la hipótesis nula para  $\alpha = 0.05$ .



**Figura 39:** Caja y Bigotes Peso de la pulpa de copoazú FC y FQ

Fuente: Elaboración propia (2019).



**Figura 40:** Cuantiles Peso de la pulpa de copoazú FC y FQ

Fuente: Elaboración propia (2019).

## E. Peso Cascara de la fruta de copoazú FC y FQ

Muestra 1: Peso Cascara FC

Muestra 2: Peso Cascara FQ

### Resumen Estadístico

**Tabla 37:** Peso de la cascara del fruto de copoazú FC y FQ

	<b>Peso Cascara Fundo Copoazú</b>	<b>Peso Cascara Fundo Quebrada</b>
Recuento	90	90
Promedio	406.656	515.523
Desviación Estándar	131.209	224.108
Coeficiente de Variación	32.2654%	43.4721%
Mínimo	199.8	32.5
Máximo	830.3	1277.0
Rango	630.5	1244.5
Sesgo Estandarizado	2.38907	3.707
Curtosis Estandarizada	0.106418	1.6676

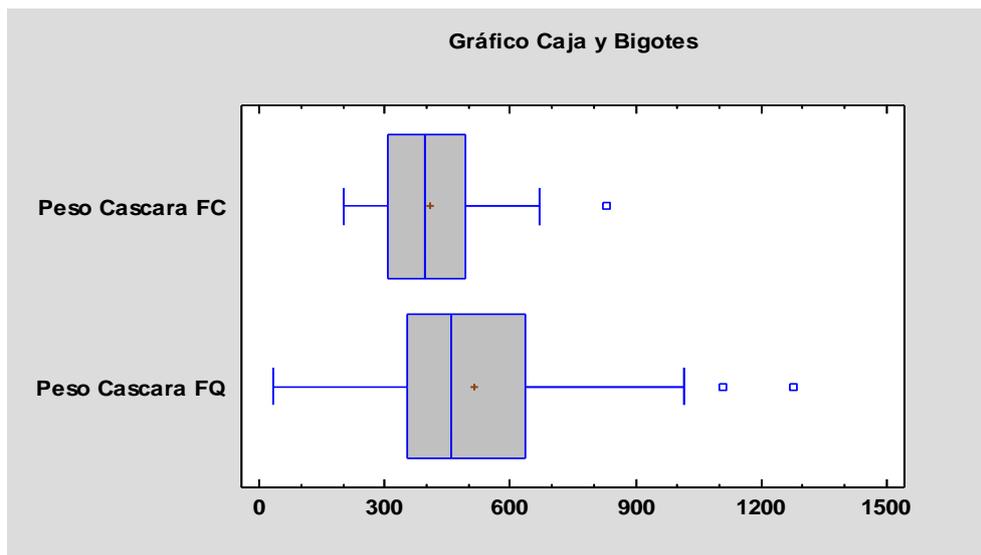
**Fuente:** Elaboración propia (2019).

Intervalos para la media de peso cascara FC: 406.656 +/- 27.4812 [379.174; 434.137] y peso de cascara FQ: 515.523 +/- 46.9387 [468.584; 562.461]

Suponiendo varianzas iguales: -108.867 +/- 54.0195 [-162.886; -54.8475]

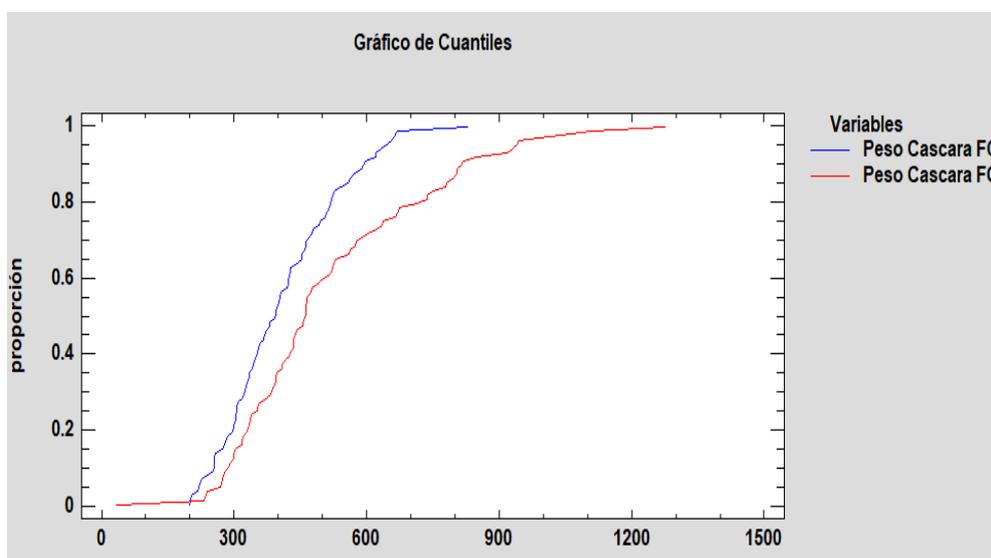
Suponiendo varianzas iguales:  $t = -3.97702$  valor-P = 0.000101382

Se rechaza la hipótesis nula para alfa = 0.05.



**Figura 41:** Caja y Bigotes peso de cascara fruto de copoazú FC y FQ

Fuente: Elaboración propia (2019).



**Figura 42:** Cuantiles Peso de la cascara del fruto de copoazú FC y FQ

Fuente: Elaboración propia (2019).

## F. Peso semilla Fundo Copoazú y Peso semilla Fundo Quebrada

Muestra 1: Peso semilla FC

Muestra 2: Peso semilla FQ

### Resumen Estadístico

**Tabla 38:** Peso de la semilla del fruto de copoazú FC y FQ

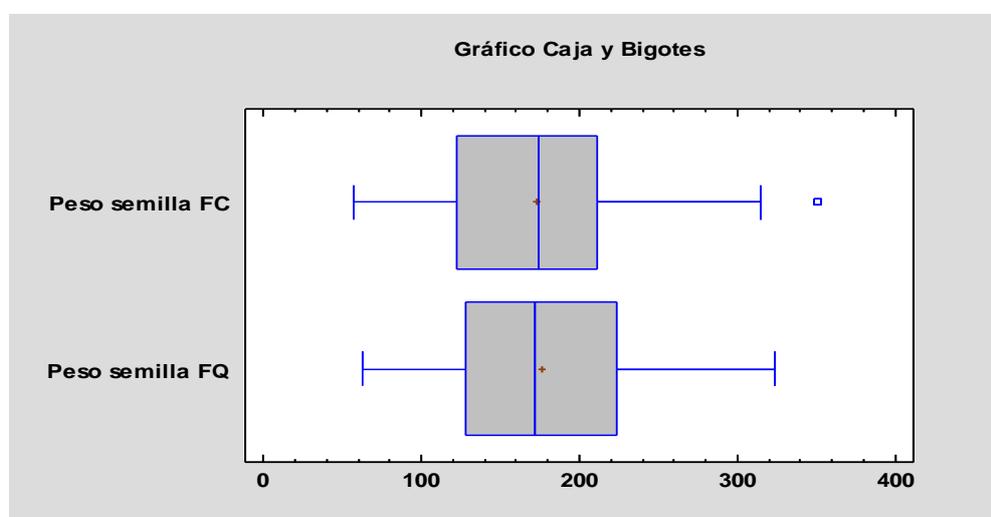
	<b>Peso semilla Fundo Copoazú</b>	<b>Peso semilla Fundo Quebrada</b>
Recuento	90	90
Promedio	173.212	176.169
Desviación Estándar	62.0897	62.3743
Coeficiente de Variación	35.846%	35.406%
Mínimo	57.3	63.2
Máximo	350.3	324.0
Rango	293.0	260.8
Sesgo Estandarizado	1.94284	0.783355
Curtosis Estandarizada	0.508877	-1.35898

**Fuente:** Elaboración propia (2019).

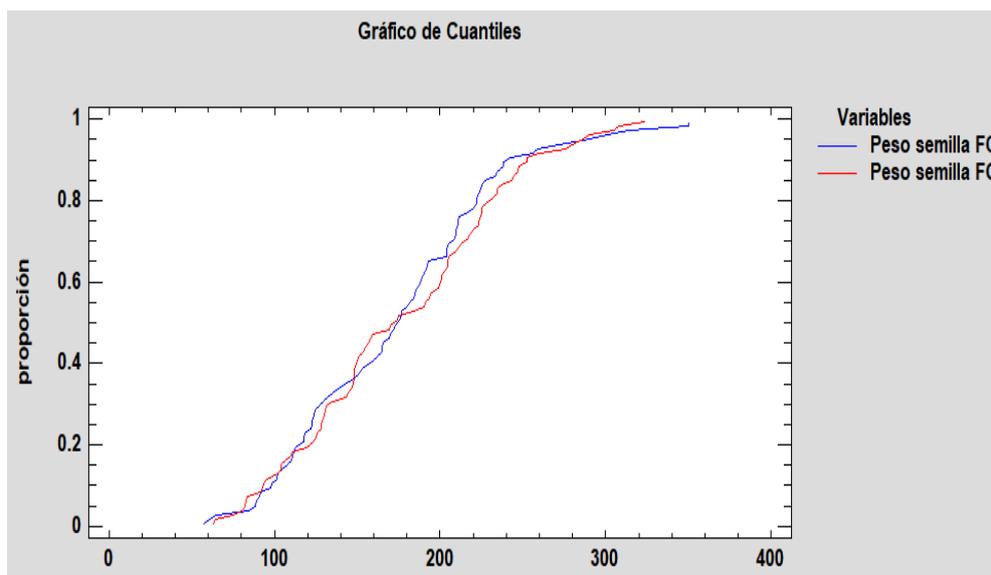
Intervalos de confianza del 95.0 % para la media de Peso semilla FC: 173.212 +/- 13.0045 [160.208; 186.217] y peso semilla FQ: 176.169 +/- 13.0641 [163.105; 189.233]

Suponiendo varianzas iguales: -2.95656 +/-18.3071 [-21.2637; 15.3506]. Suponiendo varianzas iguales: t = -0.318697 valor-P = 0.7503

No se rechaza la hipótesis nula para alfa = 0.05.

**Figura 43:** Caja y Bigotes peso de la semilla fruto de copoazú FC y FQ

**Fuente:** Elaboración propia (2019).



**Figura 44:** Peso de la semilla del fruto de copoazú FC y FQ

Fuente: Elaboración propia (2019).

### G. Peso placenta del fruto de copoazú del Fundo C y Q

Muestra 1: Peso placenta FC

Muestra 2: Peso placenta FQ

#### Resumen Estadístico

**Tabla 39:** Peso de la placenta del fruto de copoazú FC y FQ

	Peso placenta Fundo Copoazú	Peso placenta Fundo Quebrada
Recuento	90	90
Promedio	23.0692	30.5221
Desviación Estándar	18.2561	20.308
Coeficiente de Variación	79.1362%	66.5355%
Mínimo	0.5	0.8
Máximo	97.3	95.0
Rango	96.8	94.2
Sesgo Estandarizado	7.06938	3.63241
Curtosis Estandarizada	8.41545	0.993105

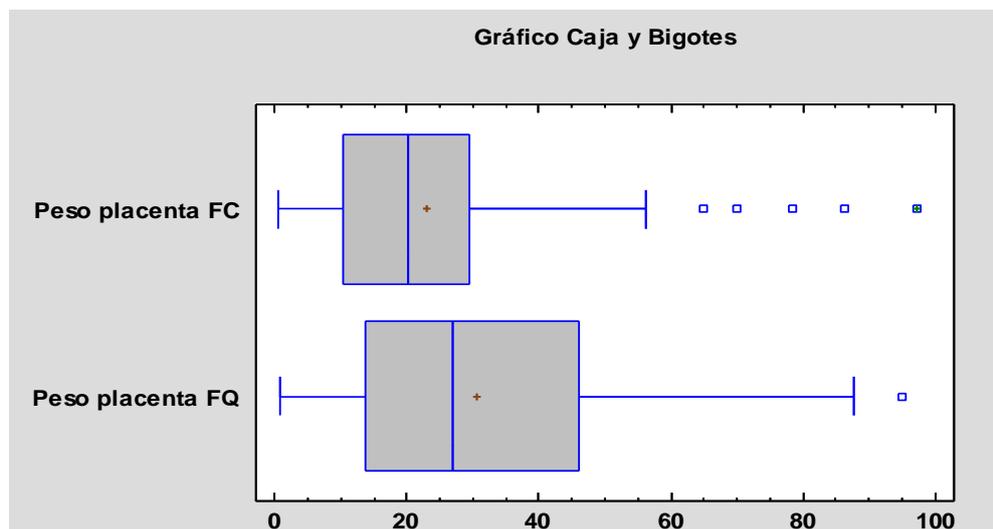
Fuente: Elaboración propia (2019).

Intervalos de confianza del 95.0% para la media de peso placenta FC:  
 23.0692 +/- 3.82367 [19.2455; 26.8929] peso placenta FQ: 30.5221  
 +/- 4.25345 [26.2687; 34.7756]

Suponiendo varianzas iguales: -7.45289 +/- 5.68032 [-13.1332; -  
 1.77256]

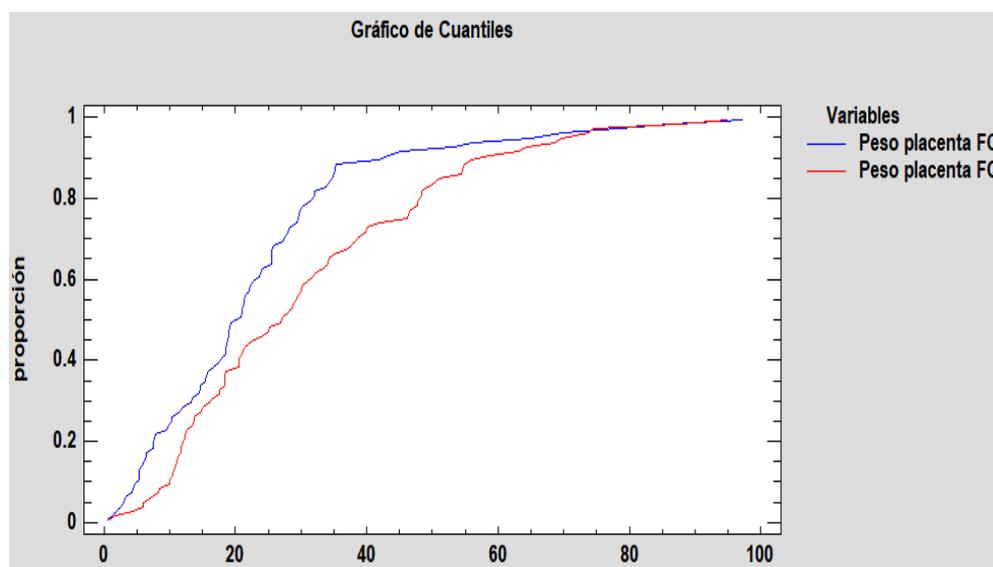
Suponiendo varianzas iguales:  $t = -2.58919$  valor-P = 0.010416

Se rechaza la hipótesis nula para  $\alpha = 0.05$ .



**Figura 45:** Caja y Bigotes peso de placenta fruto de copoazú FC y FQ

Fuente: Elaboración propia (2019).



**Figura 46:** Cuantiles Peso de la placenta del fruto de copoazú FC y FQ

Fuente: Elaboración propia (2019).

## H. Numero de semillas Fondo Copoazú y Fondo Quebrada

Muestra 1: N° semillas FC y Muestra 2: N° semillas FQ

### Resumen Estadístico

**Tabla 40:** Numero de semillas del fruto de copoazú FC y FQ

	N° semillas Fondo Copoazú	N° semillas Fondo Quebrada
Recuento	90	90
Promedio	30.4	28.7
Desviación Estándar	9.16613	9.91928
Coeficiente de Variación	30.1518%	34.562%
Mínimo	7.0	9.0
Máximo	54.0	49.0
Rango	47.0	40.0
Sesgo Estandarizado	-1.54699	-0.400166
Curtosis Estandarizada	-0.313393	-1.73977

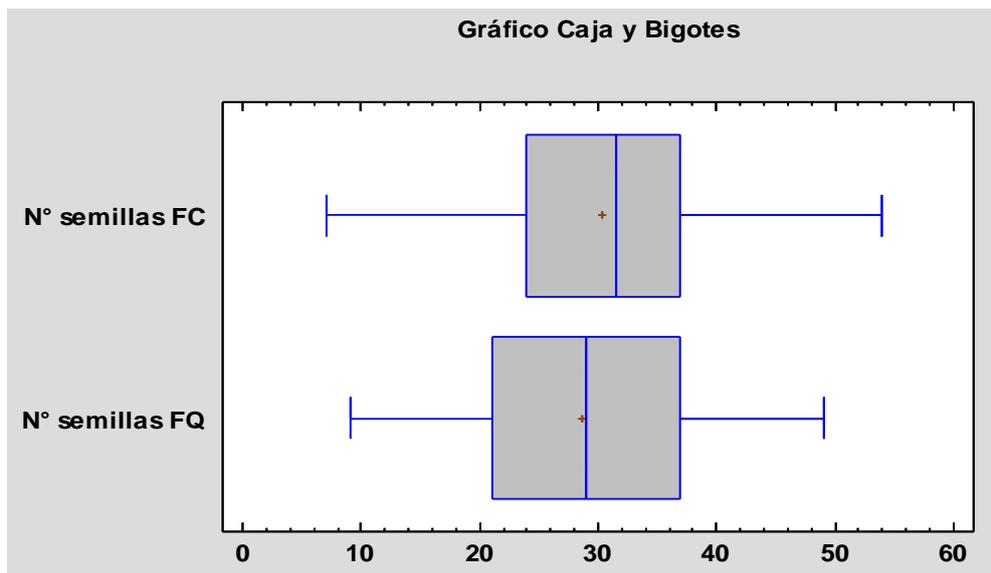
**Fuente:** Elaboración propia (2019).

Para la media de Numero de semillas FC: 30.4 +/- 1.91981 [28.4802; 32.3198] número de semillas FQ: 28.7 +/- 2.07756 [26.6224; 30.7776]

Suponiendo varianzas iguales: 1.7 +/- 2.80941 [-1.10941; 4.50941]

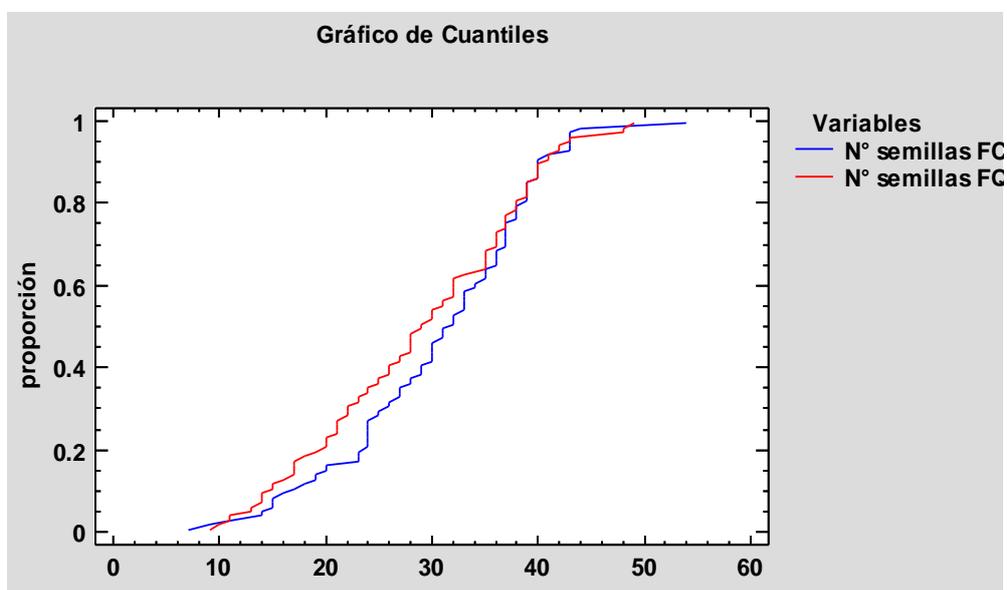
Suponiendo varianzas iguales: t = 1.19411 valor-P = 0.234022

No se rechaza la hipótesis nula para alfa = 0.05.



**Figura 47:** Caja y Bigotes número de semillas del copoazú FC y FQ

Fuente: Elaboración propia (2019).



**Figura 48:** Cuantiles Numero de semillas del fruto de copoazú FC y FQ

Fuente: Elaboración propia (2019).

### I. Espesor de la cascara del fruto de copoazú del FC y FQ

Muestra 1: Espesor cascara FC

Muestra 2: Espesor cascara FQ

### Resumen Estadístico

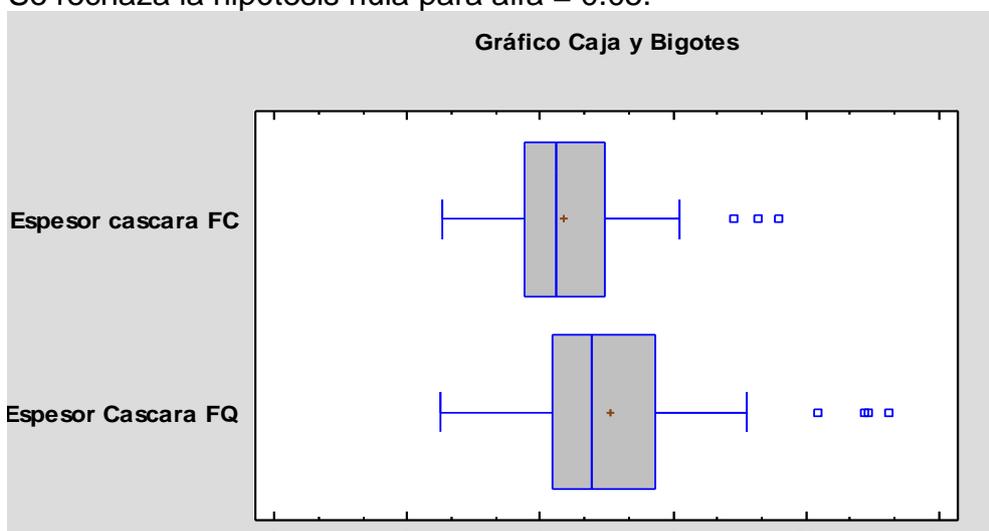
**Tabla 41:** Espesor de la cascara del fruto de copoazú FC y FQ

	<b>Espesor cascara Fundo Copoazú</b>	<b>Espesor cascara Fundo Quebrada</b>
Recuento	90	90
Promedio	6.51467	7.592
Desviación Estándar	1.47664	1.89728
Coeficiente de Variación	22.6664%	24.9905%
Mínimo	3.79	3.73
Máximo	11.38	13.87
Rango	7.59	10.14
Sesgo Estandarizado	3.13547	4.41197
Curtosis Estandarizada	2.26578	3.52504

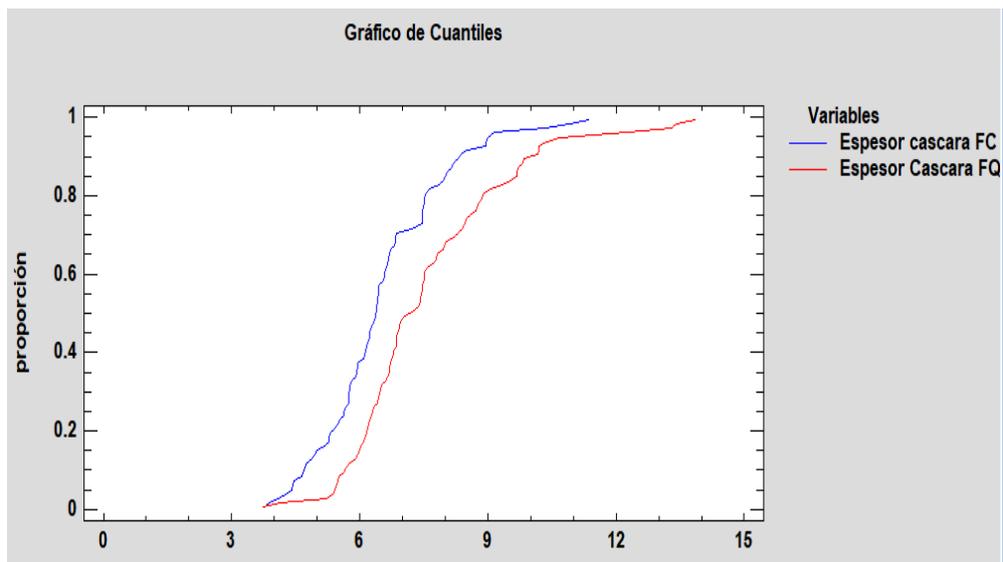
**Fuente:** Elaboración propia (2019).

Intervalos de confianza del 95.0% para la media de Espesor cascara FC: 6.51467 +/- 0.309277 [6.20539; 6.82394] y espesor cascara FQ: 7.592 +/- 0.397378 [7.19462; 7.98938]. Suponiendo varianzas iguales: -1.07733 +/- 0.500102 [-1.57744; -0.577231].  $t = -4.25111$  valor-P = 0.0000342801

Se rechaza la hipótesis nula para alfa = 0.05.

**Figura 49:** Caja y Bigotes Espesor de cascara del copoazú FC y FQ

**Fuente:** Elaboración propia (2019).



**Figura 50:** Cuantiles espesor de cascara del fruto de copoazú FC y FQ  
**Fuente:** Elaboración propia (2019).

#### 4.1.4. Comparación de las características químicas de la pulpa del fruto de copoazú del Fundo Copoazú y Fundo Quebrada.

##### A. Comparación de Dos Muestras – pH Fundo C y Q

Muestra 1: pH FC y Muestra 2: pH FQ

##### Resumen Estadístico

**Tabla 42:** pH de la pulpa del copoazú FC y FQ

	pH Fundo Copoazú	pH Fundo Quebrada
Recuento	90	90
Promedio	3.13522	3.235
Desviación Estándar	0.215538	0.247224
Coefficiente de Variación	6.87473%	7.64216%
Mínimo	2.3	2.6
Máximo	3.7	3.85
Rango	1.4	1.25
Sesgo Estandarizado	-0.764427	1.73918
Curtosis Estandarizada	4.07826	0.239356

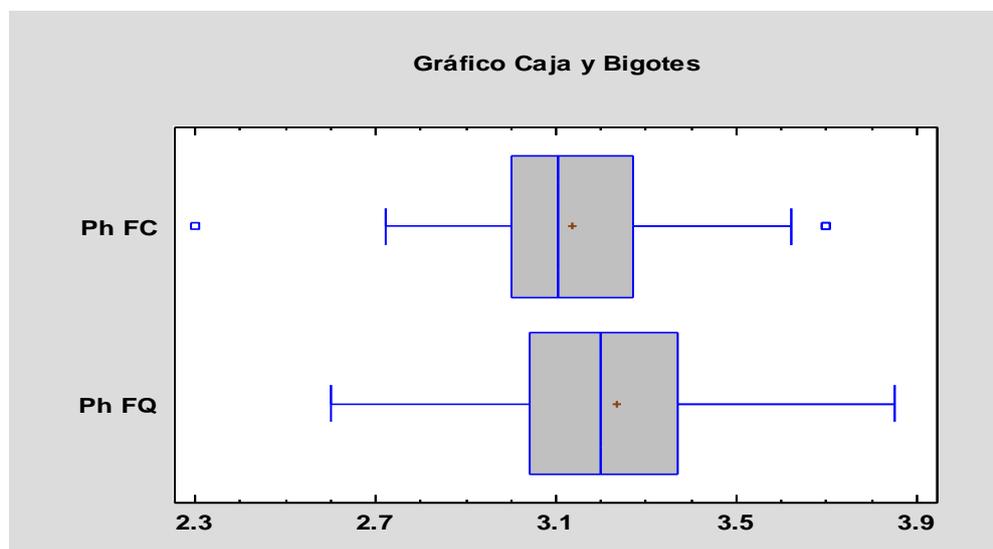
**Fuente:** Elaboración propia (2019).

Para la media de pH FC:  $3.13522 \pm 0.0451437$  [3.09008; 3.18037] y  
 pH FQ:  $3.235 \pm 0.0517801$  [3.18322; 3.28678]

Suponiendo varianzas iguales:  $-0.0997778 \pm 0.0682258$  [-0.168004;  
 -0.0315519]

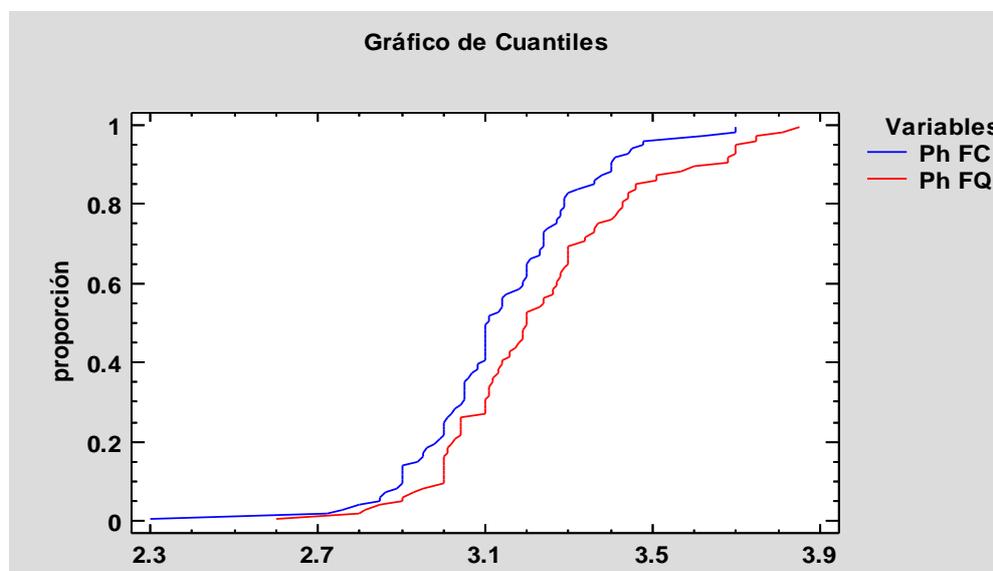
Suponiendo varianzas iguales:  $t = -2.886$  valor-P = 0.00438455

Se rechaza la hipótesis nula para  $\alpha = 0.05$ .



**Figura 51:** Caja y Bigotes pH de la pulpa del copozú FC y FQ

Fuente: Elaboración propia (2019).



**Figura 52:** Cuantiles pH de la pulpa del copozú FC y FQ

Fuente: Elaboración propia (2019).

## B. Sólidos solubles de la pulpa de copoazú FC y FQ

Muestra 1: Sólidos solubles FC

Muestra 2: Sólidos solubles FQ

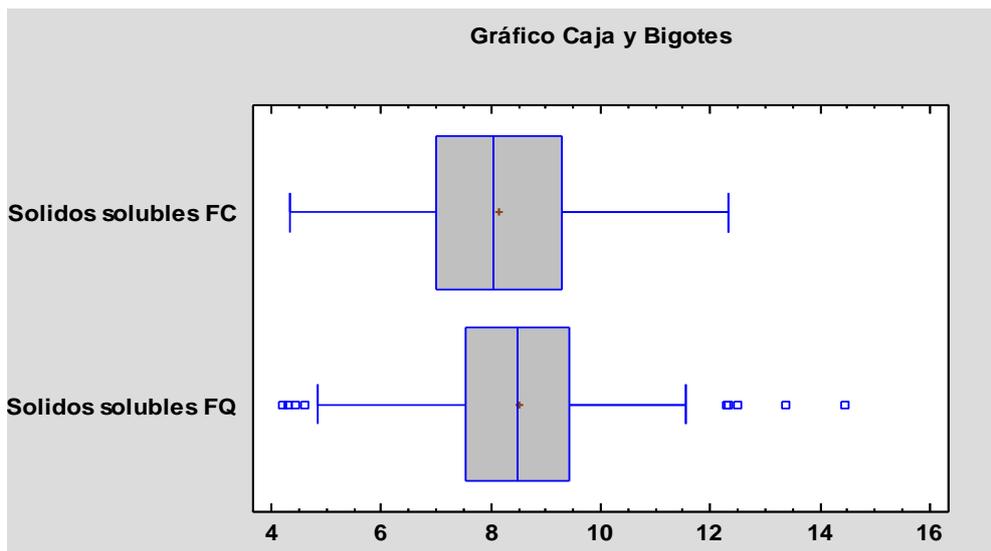
**Tabla 43:** Sólidos solubles de la pulpa del copoazú FC y FQ

	<b>Sólidos solubles Fundo Copoazú</b>	<b>Sólidos solubles Fundo Quebrada</b>
Recuento	90	90
Promedio	8.15889	8.49978
Desviación Estándar	1.73941	1.92786
Coeficiente de Variación	21.3192%	22.6813%
Mínimo	4.33	4.21
Máximo	12.34	14.45
Rango	8.01	10.24
Sesgo Estandarizado	0.404731	0.856256
Curtosis Estandarizada	-0.159785	1.84429

**Fuente:** Elaboración propia (2019).

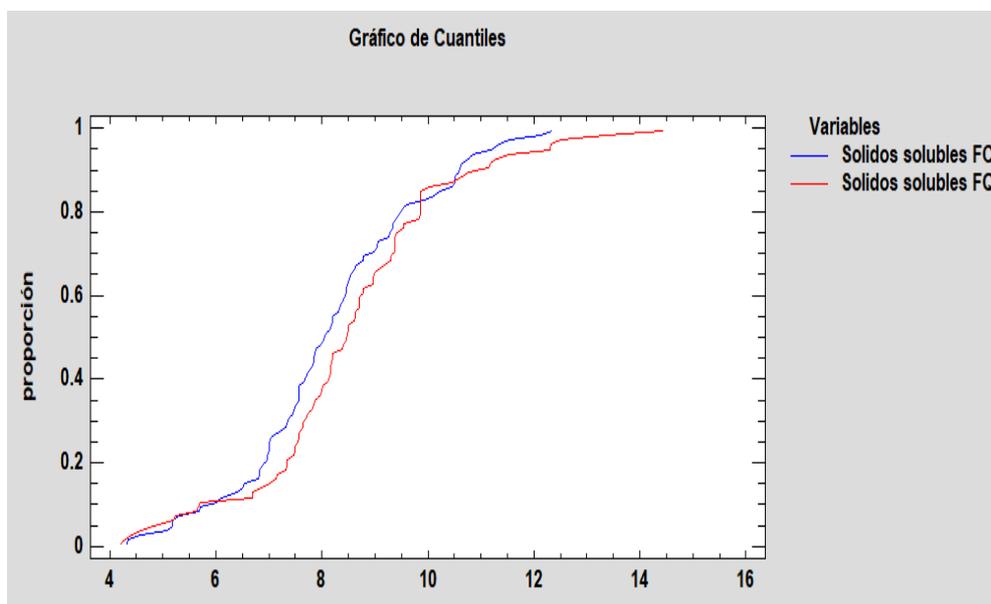
Para la media de Sólidos solubles FC: 8.15889 +/- 0.364312 [7.79458; 8.5232] y FQ: 8.49978 +/- 0.403784 [8.09599; 8.90356]

Suponiendo varianzas iguales: -0.340889 +/- 0.540121 [-0.88101; 0.199232]. Suponiendo varianzas iguales:  $t = -1.24547$  valor-P = 0.214595. No se rechaza la hipótesis nula para  $\alpha = 0.05$ .



**Figura 53:** Caja y Bigotes solidos solubles pulpa de copozú FC y FQ

Fuente: Elaboración propia (2019).



**Figura 54:** Cuantiles Solidos solubles de la pulpa del copozú FC y FQ

Fuente: Elaboración propia (2019).

### C. Acidez de la pulpa de copozú de los fundos Copozú y Quebrada

Muestra 1: Acidez FC

Muestra 2: Acidez FQ

#### Resumen Estadístico

**Tabla 44:** Acidez de la pulpa del copoazú FC y FQ

	Acidez Fondo Copoazú	Acidez Fondo Quebrada
Recuento	90	90
Promedio	1.99167	2.01622
Desviación Estándar	0.354459	0.340451
Coefficiente de Variación	17.7971%	16.8856%
Mínimo	1.17	1.25
Máximo	3.04	2.86
Rango	1.87	1.61
Sesgo Estandarizado	2.21	0.762127
Curtosis Estandarizada	2.56427	-0.358344

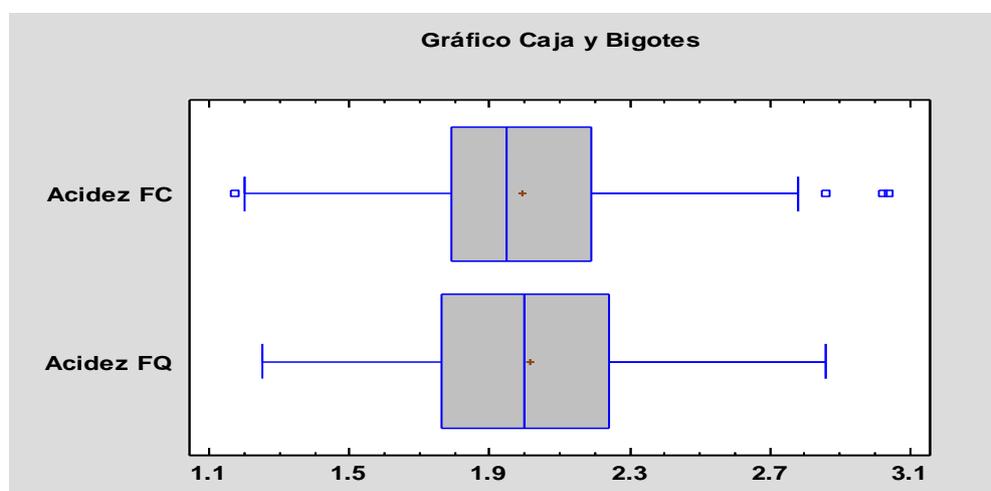
**Fuente:** Elaboración propia (2019).

Intervalos de confianza del 95.0% para la media de Acidez FC: 1.99167 +/- 0.0742401 [1.91743; 2.06591] y Acidez FQ: 2.01622 +/- 0.0713062 [1.94492; 2.08753]

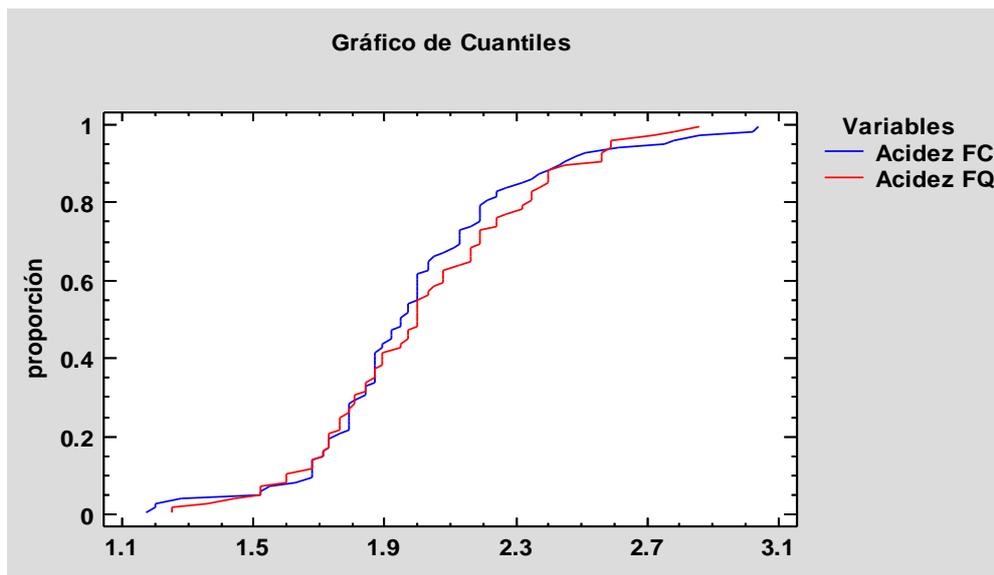
Suponiendo varianzas iguales: -0.0245556 +/- 0.102233 [-0.126789; 0.0776777]

Suponiendo varianzas iguales:  $t = -0.47399$  valor-P = 0.636088

No se rechaza la hipótesis nula para  $\alpha = 0.05$ .

**Figura 55:** Caja y Bigotes acidez de la pulpa del copoazú FC y FQ

**Fuente:** Elaboración propia (2019).



**Figura 56:** Cuantiles Acidez de la pulpa del copoazú FC y FQ

Fuente: Elaboración propia (2019).

## CONCLUSIONES

- Los frutos de copoazú en los Fundos Quebrada y Copoazú tienen las siguientes características físicas: diámetro 102,9 mm – 97,2 mm, peso del fruto 1151,7 g – 970,3 g, peso de la pulpa 429,5 g – 367,4 g, peso de la cáscara 515,5 g – 406,7g, peso de la semilla 176,1 g – 173,2 g, peso de la placenta 30,5 g – 23,1 g, espesor de la cáscara 7,6 mm – 6,5 mm, numero de semillas 28,7 – 30,4, longitud 176,7 – 178,1 mm. Respecto a las características químicas de la pulpa del fruto de copoazú tenemos los siguientes valores: pH 3,24 – 3,13, °Brix 8,5 – 8,16 y acidez total 2,02% – 2,0%
- Se determinaron valores relevantes respecto a su composición centesimal del fruto de copoazú: 37,58% de pulpa, 43,34% de cascara, 16,57% semilla y 2,51% de placenta, valores que se aproximan a los obtenidos por Cadena, (2005) y Godoy (2014).
- Se determinaron características químicas de la pulpa del fruto del copoazú: 3,19 pH y 2,01% de acidez titulable aproximándose a los valores encontrados por Sousa, (1996); sin embargo los valores; 8,33 °Brix son inferiores a los establecidos por Nazare 1997, por Calzavara y Muller, (1994) y corroborada por Sousa, (1996).

## SUGERENCIAS

- Se sugiere realizar investigaciones teniendo como base nuestros resultados obtenidos e incluir otras zonas de producción, con muestras representativas y determinar patrones estandarizados de las características físicas del fruto y químicas de la pulpa del copoazú para mejorar los procesos de transformación.
- Realizar investigaciones del fruto de copoazú considerando diferentes variables de estudio como: variedad, manejo de plantaciones, análisis de suelo, rendimiento de pulpa, entre otros.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BARRERA, J. y HERNÁNDEZ, M., 2004. *Bases Técnicas para el Aprovechamiento Agroindustrial de las Especies Nativas de la Amazonia* [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 9589742017. Disponible en: <http://www.fao.org/fileadmin/templates/inpho/documents/ad418s00.pdf>.
- CADENA, G., 2015. *Un Proyecto Productivo Alternativo en el Municipio de Valparaiso (Caquetá, Colombia)* [en línea]. S.l.: Universidad de Leon. Disponible en: [https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/5907/Tesis Gerardo Cadena.pdf?sequence=1](https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/5907/Tesis_Gerardo_Cadena.pdf?sequence=1).
- CALVAZARA, B., 1987. Cupuaçuzeiro. *EMBRAPA* [en línea], pp. 5. Disponible en: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/34596/1/RecBas-01.pdf>.
- CALZAVARA, B., MULLER, C. y DA COSTA, O., 1984. Fruticultura tropical: O Cupuaçuzeiro. *EMBRAPA* [en línea], no. 01012835, pp. 104. Disponible en: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/387253/1/CPATUDoc32.pdf>.
- CRONQUIST, A., 1981. *An integrated system of classification of flowering plants*. New York: Columbia University Press. ISBN 0231038801.
- CUELLAR, E. y JIMÉNEZ, C., 2013. Caracterización Física y Química del fruto de Araza (*Eugenia stipitata* Mc Vaugh). *Ingeniería y Amazonia* [en línea], vol. 6, no. 2, pp. 116-123. Disponible en: [http://www.udla.edu.co/revistas/index.php/ingenierias-y-amazonia/article/view/329/pdf\\_19](http://www.udla.edu.co/revistas/index.php/ingenierias-y-amazonia/article/view/329/pdf_19).
- EMBRAPA, 1999. *copoazu (Theobroma grandiflorum (Willd. Exspreng.) Shum.): Cultivo y Utilización: Manual Técnico*. Brasil: s.n.
- ENRIQUEZ, R., 2013. Productos agroindustriales con alto valor nutricional en la Amazonía Boliviana. *Scielo* [en línea]. [Consulta: 2 noviembre 2019]. Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1990-74512013000200007](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-74512013000200007).
- FLORENCE, S., 2018. El copoazú y los negocios inclusivos : una estrategia socioeconómica en Florencia , Caquetá ( Colombia ) Copoazú and Inclusive Businesses : A Socioeconomic Copoazú and Inclusive Businesses : A Socioeconomic O cupuaçu e os negócios inclusivos : uma estraté. *Cooperativismo y Desarrollo* [en línea], vol. 4220. Disponible

en: <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/co/article/view/2034/2113>.

GARCIA, A., 2006. Caracterización física y química de duraznos (*Prunus persica* (L.) Batsch) y efectividad de la refrigeración comercial en frutos acondicionados. *Bioagro*, vol. 18, no. 2, pp. 115-121. ISSN 1316-3361.

GODOY, S., 2014. «*Elaboracion de una Bebida a partir de Pulpa del Copoazu (Theobroma grandiflorum) con la accion enzimatica de la pectin estearasa*» [en línea]. S.l.: Universidad Nacional del Callao. Disponible en: [http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/UNAC/424/SusanaEdith\\_Tesis\\_tituprofesional\\_2014.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/UNAC/424/SusanaEdith_Tesis_tituprofesional_2014.pdf?sequence=3&isAllowed=y).

HERNANDEZ, R., FERNANDEZ, C. y BAPTISTA, M., 2010. *Metodología de la investigación* [en línea]. Quinta. S.l.: s.n. ISBN 9786071502919. Disponible en: <http://www.casadellibro.com/libro-metodologia-de-la-investigacion-5-ed-incluye-cd-rom/9786071502919/1960006>.

HERNANDEZ, R., FERNANDEZ, C. y BAPTISTA, M., 2014. *Metodología de la Investigación*. Sexta. Mexico: s.n. ISBN 9781456223960.

MELGAREJO, L., HERNANDEZ, M., BARRERA, J. y CARRILLO, M., 2006. *Oferta y potencialidades DE UN BANCO DE GERMOPLASMA DEL GÉNERO THEOBROMA EN EL ENRIQUECIMIENTO DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS DE LA REGIÓN AMAZÓNICA* [en línea]. I. Bogota: s.n. ISBN 9589795080. Disponible en: <https://www.sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/theobroma.pdf>.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO, 2019. Plan nacional de cultivos, campaña agrícola 2018-2019. , pp. 12-70.

OROZCO, Á.A.A.C. y RODRÍGUEZ, C.E.L., 2017. El Copoazú y los Negocios Inclusivos, Una Estrategia Socioeconomica En Florencia-Caqueta. *Cooperativismo & Desarrollo*, vol. 25, no. 112, pp. 1-34. ISSN 2382-4220. DOI 10.16925/CO.V25I112.2034.

PEREZ, P., 2015. *Comportamiento Reologico de la Pulpa Tamizada de Copoazu (Theobroma grandiflorum)"* [en línea]. S.l.: Universidad Nacional Amazonica de Madre de Dios. Disponible en: <http://repositorio.unamad.edu.pe/bitstream/handle/UNAMAD/71/004-2-1->

018.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

ROJAS, A. y VILLAGRA, J., 2016. *Evaluación de los Métodos de Fermentación y Secado para el Beneficio e Semilla del Copoazu (Theobroma grandiflorum) y sus Efectos en la Calidad de pasta de Chocolate Natural en la Provincia de Tambopata-M.D.D.* [en línea]. S.l.: Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios. Disponible en: <http://repositorio.unamad.edu.pe/bitstream/handle/UNAMAD/212/004-2-1-21.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

ROJAS, S., ZAPATA, J., PEREIRA, Astrid y VARON, E., 1996. Cultivo de Copoazu. , pp. undefined-undefined.

ROJAS, S., ZAPATA, J., PEREIRA, Astrid y VARON, E., 1996. *El Cultivo de Copoazu* [en línea]. Florencia: Corpoica. Disponible en: [http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4907/1/Cultivo de copoazu.pdf](http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4907/1/Cultivo_de_copoazu.pdf).

TAMAYO, M., 2004. *El proceso de la Investigación Científica* [en línea]. Cuarta. México: s.n. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books/about/El\\_proceso\\_de\\_la\\_investigación\\_científ.html?hl=es&id=BhymmEqkJwC&redir\\_esc=y](https://books.google.com.pe/books/about/El_proceso_de_la_investigación_científ.html?hl=es&id=BhymmEqkJwC&redir_esc=y).

VENTURA, M., MARÍA, A., GONZÁLEZ, J. y RODRÍGUEZ, O., 2014. Caracterización de los atributos de calidad del cacao (*Theobroma cacao* L.) del Municipio de Castillo. *Revista Agropecuaria y Forestal APF* [en línea], vol. 3, no. 1, pp. 55-60. Disponible en: [http://www.sodiaf.org.do/revista/sodiaf/vol3\\_n1\\_2014/articulo/55\\_60\\_APF\\_V03\\_N01\\_2014.pdf](http://www.sodiaf.org.do/revista/sodiaf/vol3_n1_2014/articulo/55_60_APF_V03_N01_2014.pdf).

## ANEXOS

## **ANEXO 01: Acta de sustentación de tesis**