



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA RECURSOS NATURALES RENOVABLES

**“ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD GENÉTICA DE LOS
FRUTALES ANDINOS DE LA FAMILIA CARICACEAE EN LA
CUENCA BAJA DEL RÍO CHAMBO, MEDIANTE
DESCRIPTORES MORFOLÓGICOS CARPOLÓGICOS”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

AUTORA:

MARÍA JOSÉ GUAMÁN SÁNCHEZ

Riobamba – Ecuador

2022



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA RECURSOS NATURALES RENOVABLES

**“ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD GENÉTICA DE LOS
FRUTALES ANDINOS DE LA FAMILIA CARICACEAE EN LA
CUENCA BAJA DEL RÍO CHAMBO, MEDIANTE
DESCRIPTORES MORFOLÓGICOS CARPOLÓGICOS”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

AUTORA: MARÍA JOSÉ GUAMÁN SÁNCHEZ

DIRECTOR: Ing. JUAN CARLOS CARRASCO BAQUERO PhD

Riobamba – Ecuador

2022

© 2022, María José Guamán Sánchez

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, MARÍA JOSÉ GUAMÁN SÁNCHEZ, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 8 de noviembre de 2022.



María José Guamán Sánchez

1805202254

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA RECURSOS NATURALES RENOVABLES

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; tipo: Proyecto de Investigación, "ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD GENÉTICA DE LOS FRUTALES ANDINOS DE LA FAMILIA CARICACEAE EN LA CUENCA BAJA DEL RÍO CHAMBO, MEDIANTE DESCRIPTORES MORFOLÓGICOS CARPOLÓGICOS", realizado por el señor/ la señorita: **MARÍA JOSÉ GUAMÁN SÁNCHEZ**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

FIRMA

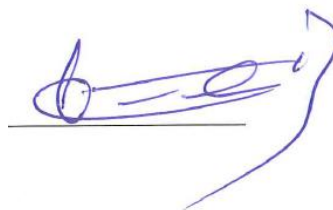
FECHA

Ing. Cristian Santiago Tapia Ramírez MSc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



2022-11-08

Ing. Juan Carlos Carrasco Baquero MSc.
**DIRECTOR DEL TRABAJO DE
INTEGRACIÓN CURRICULAR**



2022-11-08

Ing. Juan Eduardo León Ruiz PhD.
**ASESOR DEL TRABAJO DE
INTEGRACIÓN CURRICULAR**



2022-11-08

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo con todo mi amor: a Dios quien inspiro mi espíritu para la realización de este estudio, por darme salud y bendición para alcanzar mis metas como persona y como profesional; a mis padres por brindarme su apoyo emocional y económico incondicional a lo largo de mi trayectoria porque han sido un sustento para poder culminar mi carrera profesional.

¡Gracias por Confiar en mí!

María

AGRADECIMIENTO

Mi más sincero agradecimiento al Ing. Juan Carrasco PhD, Ing. Christian Aguirre PhD y Ing. Juan León PhD por guiarme durante todo el proceso en el trabajo de integración curricular por su gran gesto de disponibilidad en todo momento muchas gracias.

A cada uno de mis docentes por compartirme sus conocimientos en el transcurso de la carrera por ser un gran apoyo en esta larga travesía.

A mis amigos quienes siempre me han apoyado sin esperar nada a cambio y han estado conmigo en los buenos y malos momentos.

María

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN.....	xv
SUMMARY.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1.1. Planteamiento del problema.....	2
1.2. Limitaciones y Delimitaciones.....	2
1.2.1. <i>Limitaciones</i>	2
1.2.2. <i>Delimitaciones</i>	2
1.3. Problema General de la Investigación.....	2
1.4. Problemas específicos de la investigación.....	3
1.5. Objetivos.....	3
1.5.1. <i>Objetivo General</i>	3
1.5.2. <i>Objetivos Específicos</i>	3
1.6. Justificación.....	3
1.6.1. <i>Justificación Teórica</i>	3
1.6.2. <i>Justificación Metodológica</i>	4
1.6.2.1. <i>Primera etapa</i>	4
1.6.2.2. <i>Segunda etapa</i>	5
1.6.2.3. <i>Tercera etapa</i>	5
1.6.3. <i>Justificación práctica</i>	6
1.7. Hipótesis.....	6
1.7.1. <i>Hipótesis nula</i>	6
1.7.2. <i>Hipótesis alternativa</i>	6

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Antecedentes de la investigación.....	7
2.2. Referencias teóricas.....	7

2.2.1.	<i>Diversidad genética</i>	7
2.2.2.1.	<i>Variabilidad genética en el proceso de selección artificial</i>	8
2.2.2.	<i>Variabilidad genética</i>	7
2.2.3.	<i>Semilla</i>	8
2.2.4.	<i>Descriptores carpológicos</i>	8
2.2.5.	<i>Análisis multivariado en estudios de variabilidad genética</i>	9
2.2.6.	<i>Familia Caricaceae</i>	9
2.2.6.1.	<i>Descripción botánica de la familia Caricaceae</i>	9
2.2.6.2.	<i>Familia Caricaceae en Ecuador</i>	10
2.2.6.3.	<i>Especies endémicas del género Vasconcellea en la Familia Caricaceae</i>	10
2.2.7.	<i>Especies de la familia Caricaceae presentes en la cuenca baja del río Chambo</i>	13
2.2.7.1.	<i>Babaco (Carica pentágona)</i>	13
2.2.7.2.	<i>Chamburo (Carica pubescens)</i>	16
2.2.7.3.	<i>Jigacho (Carica stipulata)</i>	17

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	19
3.1.	Enfoque de investigación	19
3.2.	Nivel de Investigación	19
3.2.1.	<i>Descriptivo</i>	19
3.2.2.	<i>Exploratorio</i>	19
3.2.3.	<i>Explicativo</i>	20
3.3.	Diseño de investigación	20
3.3.1.	<i>Diseño de la investigación tipo no experimental</i>	20
3.3.2.	<i>Según las intervenciones</i>	20
3.3.2.1.	<i>Trabajo de campo de tipo transversal</i>	20
3.4.	Tipo de estudio	20
3.4.1.	<i>Documental</i>	20
3.4.2.	<i>De campo</i>	21
3.5.	Población y Planificación, selección y cálculo del tamaño de la muestra	21
3.6.	Métodos, técnicas e instrumentos de investigación	21
3.6.1.	<i>Métodos</i>	21
3.6.1.1	<i>Inductivo</i>	21
3.6.1.2.	<i>Deductivo</i>	21
3.6.2.	<i>Técnicas</i>	22
3.6.2.1.	<i>Ficha técnica de recolección</i>	22

3.6.3. Instrumentos de la investigación	22
---	----

CAPÍTULO VI

4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	26
4.1. Análisis de la diversidad botánica de la Familia <i>Caricaceae</i>	26
4.2. Elaboración del inventario botánico de la familia <i>Caricaceae</i>	27
4.3. Análisis morfológico y biométrico de la variabilidad carpológica.....	36
4.4. Determinación de la variabilidad genética mediante el software PAST.	50
4.5. Catálogo de la variabilidad genética de la Familia <i>Caricaceae</i>	51
4.6. Análisis de la variabilidad genética	56
4.7. Resumen del análisis de la variabilidad genética	68
CONCLUSIONES.....	71
RECOMENDACIONES.....	72
GLOSARIO	
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2:	Descripción general de <i>Vasconcellea horovitziana</i>	10
Tabla 2-2 :	Descripción general de <i>Vasconcellea omnilingua</i>	11
Tabla 3-2:	Descripción general de <i>Vasconcellea palandensis</i>	11
Tabla 4-2:	Descripción general de <i>Vasconcellea pulchra</i>	12
Tabla 5-2:	Descripción general de <i>Vasconcellea sprucei</i>	12
Tabla 6-2:	Clasificación taxonómica del babaco.	13
Tabla 7-2:	Descripción fenológica del Babaco.	15
Tabla 8-2:	Composición nutricional del babaco.	15
Tabla 9-2:	Clasificación taxonómica del chamburo.	16
Tabla 10-2:	Clasificación taxonómica del jigacho.	18
Tabla 1-3:	Criterios de calificación para el color del fruto.	24
Tabla 2-3:	Criterios de calificación para el olor del fruto.	24
Tabla 1-4:	Diversidad botánica de la familia Caricaceae.	26
Tabla 2-4:	Punto de muestreo Chambo.	27
Tabla 3-4:	Punto de muestreo Cubijíes.	27
Tabla 4-4:	Punto de muestreo Pungal.	28
Tabla 5-4:	Punto de muestreo Penipe.	30
Tabla 6-4:	Punto de muestreo Guso.	31
Tabla 7-4:	Punto de muestreo Cotaló.	32
Tabla 8-4:	Punto de muestreo Chacauco.	33
Tabla 9-4:	Punto de muestreo Bilbao.	34
Tabla 10-4:	Punto de muestreo Juive.	35
Tabla 11-4:	Características biométricas y morfológicas de la Familia Caricaceae en el punto de muestreo Chambo.	37
Tabla 12-4:	Características biométricas y morfológicas de la Familia Caricaceae en el punto de muestreo Cubijíes.	37
Tabla 13-4:	Características biométricas y morfológicas de la Familia Caricaceae en el punto de muestreo Pungal.	39
Tabla 14-4:	Características biométricas y morfológicas de la Familia Caricaceae en el punto de muestreo Penipe.	40
Tabla 15-4:	Características biométricas y morfológicas de la Familia Caricaceae en el punto de muestreo Guso.	42
Tabla 16-4:	Características biométricas y morfológicas de la Familia Caricaceae en el punto de muestreo Cotaló.	43

Tabla 17-4:	Características biométricas y morfológicas de la Familia Caricaceae en el punto de muestreo Chacauco.....	46
Tabla 18-4:	Características biométricas y morfológicas de la Familia Caricaceae en el punto de muestreo Bilbao.....	47
Tabla 19-4:	Características biométricas y morfológicas de la Familia Caricaceae en el punto de muestreo Juive.....	48
Tabla 20-4:	Análisis morfológico y biométrico de <i>Carica pubescens</i> (Juive).....	51
Tabla 21-4:	Análisis morfológico y biométrico de <i>Carica pubescens</i> (Cotaló).....	51
Tabla 22-4:	Análisis morfológico y biométrico de <i>Carica pubescens</i> (Penipe).....	53
Tabla 23-4:	Análisis morfológico y biométrico de <i>Carica stipulata</i> (Cotaló) A.....	54
Tabla 24-4:	Análisis morfológico y biométrico de <i>Carica stipulata</i> (Chacauco).....	55

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-2.	Babaco.....	13
Ilustración 2-2.	Crecimiento y Distribución del Babaco en América del Sur.	14
Ilustración 3-2.	Chamburo	16
Ilustración 4-2.	Jigacho.....	17
Ilustración 1-3.	Diseño experimental de los puntos de muestreo de la familia Caricaceae.	23
Ilustración 2-3:	Escala de medida del pH.	24
Ilustración 1-4.	Jitter plot- fluctuación (Cotaló – Carica pentagona).	56
Ilustración 2-4.	Scatter plot- dispersión (Cotaló – Carica pentagona).....	56
Ilustración 3-4.	Scatter plot (Biplot)- dispersión (Cotaló – Carica pentagona).	57
Ilustración 4- 4.	Euclidean (Cotaló – Carica pentagona).....	57
Ilustración 5-4.	Bray-Curtis (Cotaló – Carica pentagona).....	58
Ilustración 6-4.	Jitter plot- fluctuación (Penipe – Carica pentagona).	58
Ilustración 7-4.	Scatter plot- dispersión (Penipe– Carica pentagona).	59
Ilustración 8-4.	Scatter plot (Biplot)- dispersión (Penipe – Carica pentagona).	59
Ilustración 9-4.	Euclidean (Penipe – Carica pentagona).	60
Ilustración 10-4.	Bray-Curtis (Penipe – Carica pentagona).....	60
Ilustración 11-4.	Jitter plot- fluctuación (Juive – Carica pentagona).	61
Ilustración 12-4.	Scatter plot- dispersión (Juive– Carica pentagona).	61
Ilustración 13-4.	Scatter plot (Biplot)- dispersión (Penipe – Carica pentagona).	62
Ilustración 14-4.	Euclidean (Juive – Carica pentagona).	62
Ilustración 15-4.	Bray-Curtis (Juive – Carica pentagona)	63
Ilustración 16-4.	Jitter plot- fluctuación (Cotaló – Carica stipulata).	63
Ilustración 17-4.	Scatter plot- dispersión (Cotaló– Carica stipulata).....	64
Ilustración 18-4.	Scatter plot (Biplot)- dispersión (Penipe – Carica stipulata).	64
Ilustración 19-4.	Euclidean (Cotaló – Carica stipulata).....	65
Ilustración 20-4.	Bray-Curtis (Cotaló– Carica stipulata).....	65
Ilustración 21-4.	Jitter plot- fluctuación (Chacaucó – Carica stipulata).	66
Ilustración 22-4.	Scatter plot- dispersión (Chacaucó– Carica stipulata).	66
Ilustración 23-4.	Scatter plot (Biplot)- dispersión (Chacaucó – Carica stipulata).	67
Ilustración 24-4.	Euclidean (Chacaucó – Carica stipulata).....	67
Ilustración 25-4.	Bray-Curtis (Chacaucó – Carica stipulata).....	68
Ilustración 26-4.	Jitter plot- fluctuación (Resumen).	68
Ilustración 27-4.	Scatter plot- dispersión (Resumen).	69
Ilustración 28-4.	Euclidean (Resumen).	69

Ilustración 29-4. Bray-Curtis (Resumen). 70

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA FAMILIA CARICACEAE.
- ANEXO B:** ÁRBOL DE JIGACHO EN LA PARROQUIA DE COTALÓ.
- ANEXO C:** ÁRBOL DE CHAMBURO EN LA PARROQUIA DE COTALÓ.
- ANEXO D:** ÁRBOL DE BABACO EN LA PARROQUIA DE COTALÓ.
- ANEXO E:** DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS BIOMÉTRICAS
- ANEXO F:** DETERMINACIÓN DE LA VARIABILIDAD GENÉTICA RESUMEN

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue analizar la variabilidad genética de los frutales andinos de la familia *Caricaceae* en la cuenca baja del río Chambo, mediante descriptores morfológicos carpológicos. En primer lugar, se realizó un reconocimiento de toda la cuenca mediante la aplicación de la metodología bola de nieve, elaborando un diseño experimental el cual permitió la identificación de los puntos a muestrearse. Por otro lado, se elaboró fichas técnicas de identificación para inventariar toda la diversidad botánica que presenta esta familia. Se utilizó el estereoscopio Nikon SMZ800N para establecer las características morfológicas y biométricas de la carpoloía del fruto y semilla. Para demostrar la existencia de variabilidad se elaboró cladogramas de componentes principales e índices de similitud comparando y analizando 30 semillas de los puntos de Chambo, Cubijés, Pungal, Penipe, Guso, Bilbao, Cotaló, Chacauco y Juive mediante el software PAST. Finalmente se encontraron especies como (*Carica pentagona*) babaco, (*Carica pubescens*) chamburo y (*Carica stipulata*) jigacho utilizadas en la zona como fuentes de comercio y alimento, identificando variabilidad genética en el punto de Cotaló A en la especie (*Carica stipulata*) mediante el cladograma de Euclidean y Bray-Curtis. Se concluye que los procesos antrópicos y de selección natural inciden en la aparición de nuevas variantes genéticas mediante la domesticación de las especies en la cuenca. Se recomienda enaltecer la importancia a nivel económico de las especies encontradas de la familia *Caricaceae* en la cuenca baja del río chambo mediante la elaboración de dulces y mermeladas dentro de cada localidad.

Palabras clave: <VARIABILIDAD>, <BABACO (*Carica pentagona*)>, <CHAMBURO (*Carica pubescens*)>, <JIGACHO (*Carica stipulata*)>, <FAMILIA *CARICACEAE*>.



2224-DBRA-UTP-2022

SUMMARY

The objective of the research was to analyze the genetic variability of the Andean fruit trees of the Caricaceae family in the lower Chambo river basin, through carpological morphological descriptors. In the first place, a recognition of the entire basin was carried out through the application of the snowball methodology, developing an experimental design, which allowed the identification of the points to be sampled. On the other hand, technical identification sheets were prepared to inventory all the botanical diversity that this family presents. The Nikon SMZ800N stereoscope was used to establish the morphological and biometric characteristics of the fruit and seed carpology. To demonstrate the existence of variability, cladograms of principal components and similarity indices were prepared by comparing and analyzing 30 seeds from the points of Chambo, Cubijíes, Pungal, Penipe, Guso, Bilbao, Cotaló, Chacauco and Juive using the PAST software. Finally, species such as (*Carica pentagona*) babaco, (*Carica pubescens*) chamburo and (*Carica stipulata*) jigacho used in the area as sources of trade and food were found, identifying genetic variability at the point of Cotaló A in the species (*Carica stipulata*) using the Euclidean and Bray-Cufts cladogram. It is concluded that anthropic processes and natural selection affect the appearance of new genetic variants through the domestication of species in the basin. It is recommended to extol the economic importance of the species found in the Caricaceae family in the lower basin of Chambo river through the preparation of sweets and jams within each locality.

Key words: <VARIABILIDAD>, <BABACO (*Carica pentagona*)>, <CHAMBURO (*Carica pubescens*)>, <JIGACHO (*Carica stipulata*)>, <CARICACEAE FAMILY>.



Lic. Lorena Hernández A. Mcs.

180373788-9

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo el estudio de los frutales andinos en Ecuador debido a su compleja geografía albergan una gran variabilidad de recursos biológicos (Dinerstein et al., 1995; citado en Fuertes, 2019). Son considerados como fuentes de alimento de alta calidad, se relacionan principalmente a bases genéticas muy amplias que proporcionan un énfasis muy importante dentro del componente genotípico permitiendo establecer un proceso de conservación dentro de las especies (Lobo, 2018, p.44).

En la actualidad es importante el estudio de la variabilidad genética a partir de fuentes evolutivas, geográficas y domésticas (Rivera, 2017, p.19), puesto que desde sus inicios durante el proceso ancestral empírico se ha ido deteriorando debido a los cultivares modernos con respecto a las poblaciones originales como consecuencia del proceso selectivo (Rimieri, 2021, p.72). En el caso de las plantas esta variabilidad es aprovechada por el ser humano para la agricultura (García et al., 2017; citado en Porta, 2021) permitiendo a nivel intraespecífico ser conservada y aprovechada, de una manera satisfactoria en el mejoramiento genético (Morillo et al., 2018, p.27). Dentro de la familia *Caricaceae* existe una amplia diversidad y variabilidad de especies que se desarrollan especialmente en la zona alto andina (Scheldeman et al., 2011 citado en Millones, 2019). En Ecuador esta familia se encuentra distribuida de manera natural en climas y altitudes que oscilan desde el nivel del mar hasta aproximadamente 2700 m.s.n.m. de manera silvestre y cultivada. (Fuentes y Santamaría, 2014; citado en Álvarez et al., 2019).

Dentro de la variabilidad genética los caracteres morfológicos de las semillas son indispensables a nivel taxonómico ya que logran establecer similitudes y diferencias entre distintos taxones, lo cual genera tolerancia hacia cambios biológicos y químicos drásticos en la naturaleza (Marmolejo y Ruiz, 2018, pp. 393-399), por tal motivo se propone la presente investigación en las riveras de la cuenca baja del río Chambo situada en el centro del Ecuador, en la vertiente atlántica de la cordillera de los Andes, su río principal toma el nombre de Chambo (Pérez y Arias, 2018: p.1) cubriendo una área de 3500 km² y longitud de 144.44 km en dirección norte uniéndose al río Patate para formar el río Pastaza (Naranjo, 2003 y Quishpe, 2017; citado en Andrade, 2020).

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

La ausencia de estudios sobre la variabilidad genética de los frutales andinos de la familia *Caricaceae* en la cuenca baja del río Chambo es totalmente nula dentro de los repositorios de información científica académica. En la actualidad esta familia es considerada como un pilar fundamental en la seguridad alimentaria de nuestro país dentro de las zonas alto andinas. Lamentablemente sus géneros son poco fomentados dentro de la escritura e investigación, pese a que posee un valor nutricional, medicinal y económico excepcional presentando a nivel agronómico las mejores cualidades de adaptabilidad a climas y resistencia a enfermedades patógenas (Scheldeman et al., 2011; citado en Herrera, 2021).

1.2. Limitaciones y Delimitaciones

1.2.1. Limitaciones

- ✓ Falta de datos confiables en repositorios académicos
- ✓ Falta de estudios previos
- ✓ Problemas con datos recopilados
- ✓ Tamaño de la muestra
- ✓ Información nula

1.2.2. Delimitaciones

El presente trabajo se realizó en la Cuenca baja del río Chambo en las provincias de Chimborazo y Tungurahua en los siguientes puntos: Chambo, Cubijíes, Pungal, Penipe, Guanando, Guso, Bilbao, Cahují, Cotaló, Chacauco, Juive y Los Loros.

1.3. Problema General de la Investigación

¿Cómo ayudaría el análisis de la variabilidad genética de los frutales andinos de la familia *Caricaceae* presente en la cuenca baja del río Chambo para obtener información verificable dentro de los repositorios académicos?

1.4. Problemas específicos de la investigación.

¿Cómo afecta la escasa información en repositorios académicos sobre los frutales andinos de la familia *Caricaceae* presente en la cuenca baja del río Chambo?

¿Cuál sería el beneficio de tener inventarios botánicos sobre los frutales andinos de la familia *Caricaceae*?

¿Cómo ayudaría a las familias aledañas dentro de la cuenca del río Chambo conocer la existencia de nuevas variedades de la familia *Caricaceae*?

1.4. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Analizar la variabilidad genética de los frutales andinos de la familia *Caricaceae* en la cuenca baja del río Chambo, mediante descriptores morfológicos carpológicos.

1.5.2. Objetivos Específicos

- ✓ Inventariar la diversidad botánica de la familia *Caricaceae* de la cuenca baja del río Chambo.
- ✓ Analizar morfológica y biométricamente la variabilidad carpológica de la familia *Caricaceae* en la cuenca baja del río Chambo.
- ✓ Determinar la variabilidad genética de la familia *Caricaceae* en la cuenca baja del río Chambo.

1.5. Justificación

1.5.1. Justificación Teórica

La presente investigación tiene como finalidad realizar un análisis de la variabilidad genética de los frutales andinos de la familia *Caricaceae* en la cuenca baja del río Chambo, mediante descriptores morfológicos carpológicos, proporcionando así información relevante dentro de la supervivencia y evolución de las poblaciones, permitiendo así determinar la estructura poblacional de la especie (Bazan y Esquén, 2018, p.3) con la finalidad de seleccionar genes eficientes para la conservación de las especies en un tiempo y espacio determinado (Calderón, 2018, p.50). Dando a conocer que mientras exista mayor variabilidad genética dentro de las poblaciones se logran obtener mayores posibilidades de supervivencia a los cambios que se presentan en la naturaleza (Eguarte et al., 2007, Hedrick et al., 2010, Hedrick, 2011; citado en Arce, 2019).

En realidad, el conocimiento de la familia *Caricaceae* es imprescindible a nivel biológico ya que genera datos importantes que facilitan el desarrollo de políticas ambientales enfocadas a la conservación de los recursos naturales (Crandall et al., 2000 y Moritz, 2002; citado en Gallinares, 2018). No obstante, en el art.14.

“Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados” (Constitución de la República del Ecuador, 2008, p. 14)

Por ende el art.92 declara que

“toda persona, por sus propios derechos o como representante legitimado para el efecto, tendrá derecho a conocer de la existencia y a acceder a los documentos, datos genéticos, bancos o archivos de datos personales e informes que sobre sí misma, o sobre sus bienes, consten en entidades públicas o privadas, en soporte material o electrónico. Asimismo, tendrá derecho a conocer el uso que se haga de ellos, su finalidad, el origen y destino de información personal y el tiempo de vigencia del archivo o banco de datos” (Constitución de la República de Ecuador, 2008, p.45).

1.6.2. Justificación Metodológica

El método que se utilizó en la presente investigación es mixto debido a que la investigación es de tipo descriptivo, exploratorio y explicativo. Para lograr completarla se siguió tres etapas que permitieron alcanzar el análisis exhaustivo de la variabilidad genética de los frutales andinos de la Familia *Caricaceae* y así alcanzar los objetivos planteados.

1.6.2.1. Primera etapa

Se realizó el levantamiento de información secundaria sobre la familia *Caricaceae* para la construcción del inventario botánico mediante visitas personales a los habitantes de las localidades que se encuentran en las riberas de la cuenca baja del río Chambo realizando las siguientes actividades:

- ✓ Revisión bibliográfica de fuentes secundarias, PDOT, artículos científicos y documentos académicos.
- ✓ Salida de campo y observación directa de la zona de estudio.
- ✓ Aplicación de la metodología bola de nieve (Alloatti, 2014, pp.1-19).

- ✓ Elaboración de un diseño experimental de los puntos de muestreo en la cuenca baja del río Chambo.
- ✓ Elaboración y aplicación de fichas técnicas de recolección.
- ✓ Recolección de frutos pertenecientes a la familia *Caricaceae* (10 por cada especie).

1.6.2.2. Segunda etapa

Se analizó morfológicamente y biométricamente la variedad carpológica de los frutos encontrados mediante el diseño experimental en la cuenca baja del río Chambo mediante los siguientes parámetros:

- ✓ Con la aplicación del diseño experimental en la cuenca baja del río Chambo se analizó los siguientes puntos de muestreo: Chambo, Cubijíes, Pungal, Penipe, Guanando, Guso, Bilbao, Cahujá, Cotaló, Chacauco, Juive y Los Loros
- ✓ Posteriormente se seleccionó 10 frutos en estado de maduración de las especies *Carica pentagona* (babaco), *Carica pubescens* (chamburo) y *Carica stipulata* (jigacho) encontradas en los puntos de muestreo mediante la aplicación del diseño experimental.
- ✓ Se recolectó un total de 130 muestras.
- ✓ Con las muestras de cada punto de muestreo se elaboró 12 tablas resumen con los siguientes parámetros; (coordenadas, punto de muestreo, nombre común, nombre científico, número de muestra, diámetro polar, diámetro ecuatorial, grados brix, color de la cáscara, olor, pH, textura).

1.6.2.3 Tercera etapa

Para determinar la variabilidad genética de la familia *Caricaceae* presente en la cuenca baja del río Chambo se procedió de la siguiente manera:

- ✓ Se procedió a la extracción de semillas y secado de las especies encontradas y descritas dentro del inventario botánico.
- ✓ Mediante el estereomicroscopio Nikon SMZ800N disponible en laboratorio de Paleontología de la Facultad de Recursos Naturales, se analizaron 30 macrorrestos de semillas por cada especie.
- ✓ Se elaboró en Microsoft Excel tablas resumen con parámetros morfológicos (shape, surface quality, surface structures, hilum/ attachment scar, seminal excrescences, colour of surface, colour pattern, transparency) y biométricos (largo, ancho, grosor, área, perímetro, ratio 1, ratio 2 y peso por cada especie). Se utilizó la página web International Seed Morphology Association (ISMA, 2022, p.1).

- ✓ Posteriormente se construyeron tres catálogos de semillas con las especies *Carica pubescens* (chamburo) y *Carica stipulata* (jigacho). Se excluyó *Carica pentagona* (babaco) debido a que es una especie híbrida.

1.6.3. Justificación práctica

La presente investigación fue realizada para resaltar la importancia de recuperar los recursos genéticos mediante un análisis minucioso de la variabilidad de los frutales andinos pertenecientes a la Familia *Caricaceae* dentro de la cuenca baja del río Chambo para evitar la extinción total de especies autóctonas y endémicas. Para lograr este fin se realizó las siguientes actividades:

- ✓ Levantamiento de información secundaria mediante la metodología bola de nieve (Alloatti, 2014, pp.1-19).
- ✓ Aplicación de un diseño experimental.
- ✓ Elaboración de un inventario botánico mediante fichas de identificación para cada especie de la Familia *Caricaceae* encontrada en los puntos de muestreo identificados mediante el diseño experimental.
- ✓ Análisis de variables morfológicas y biométricas en el fruto y semilla de las especies *Caricaceae*.
- ✓ Estudios de variabilidad genética mediante análisis de componentes principales e índices de similitud mediante el software PAST.

1.7. Hipótesis

1.7.1. Hipótesis nula

La familia *Caricaceae* en la cuenca baja del río Chambo no presenta variabilidad genética.

1.7.2. Hipótesis alternativa.

La familia *Caricaceae* en la cuenca baja del río Chambo presenta variabilidad genética.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

En la presente investigación en lo que refiere al análisis de la variabilidad genética de los frutales andinos de la familia *Caricaceae* presente en la cuenca baja del río Chambo, lamentablemente no existen investigaciones, ni mucho menos estudios que se han realizado dentro de Ecuador. Cabe resaltar que dentro de la revista científica MASKANA se encontró una investigación titulada Diversidad genética de accesiones de la familia *Caricaceae* el sur de Ecuador elaborada por Peña et al., (2017, p. 85), en donde se considera parámetros importantes como muestras foliares y frutos en estado inmaduro para determinar la variabilidad presente en las provincias de Azuay, Cañar, Loja, El Oro y Zamora Chinchipe mediante el análisis ADN y filogenia, denotando la importancia de la investigación que se realizó mediante descriptores morfológicos carpológicos.

2.2. Referencias teóricas

2.2.1. Diversidad genética

La diversidad genética es un componente básico de la biodiversidad que está definido principalmente como la variación que se presenta dentro y entre los genes de especies en condiciones de mejoramientos genéticos, naturales y domésticas. Determinando un potencial de generar respuestas al medio como principio de supervivencia y adaptación en las poblaciones (Caruso et al., 2018, p.47).

2.2.2. Variabilidad genética

La variabilidad genética es originada por mutaciones, recombinaciones y alteraciones en el cariotipo (número, forma, tamaño y ordenación interna de los cromosomas), permite la evolución de las especies debido a que en cada generación solo una pequeña fracción del total de la población sobrevive y logra reproducirse transmitiendo las características particulares de la progenie (Hernández, 2020: parr.3).

2.2.2.1. Variabilidad genética en el proceso de selección artificial

El hombre a lo largo de la historia al obtener variedades primitivas o cultivos nuevos inconscientemente perdió variabilidad genética con respecto a la población actual, siendo la principal causa de la misma el proceso de selección debido a que se involucra el uso de técnicas avanzadas. Por tal motivo los cultivares híbridos, líneas puras y los clones son los organismos que logran concentrar de mejor manera la variabilidad genética (Rimieri, 2017, pp.9) promoviendo el mejoramiento de aquellos caracteres deseables dentro de la especie (Rodríguez, 2018, p.55).

2.2.3. Semilla

La semilla es considerada como la unidad básica de reproducción de las plantas con la función de multiplicar y perpetuar la especie (Di Sacco, 2018, p.6), es portadora específica de caracteres genéticos, morfológicos y agronómicos capaces de sostener y proteger su vida mediante mecanismos dormantes a lo largo del tiempo esperando obtener condiciones favorables para su germinación (Arriagada, 2018, p.7). En la naturaleza la semilla es considerada como fuente de alimento para algunos animales, en términos agrícolas es esencial para el ser humano de forma directa o indirecta en la fase de alimentación (Farías, 1997; citado en Flores, 2018).

2.2.3.1. Importancia de rasgos morfológicos en las semillas

Los rasgos morfológicos de las semillas son esenciales en los procesos de dispersión y establecimiento dentro del ciclo de vida de las especies vegetales (Romero y Pérez, 2016; citado en Ruffato y Samajén, 2021) determinando la supervivencia, reproducción y crecimiento de las especies actuando básicamente como indicadores ecológicos ante los cambios producidos por el ser humano a nivel ambiental, aportando información precisa dentro de la taxonomía, alimentación, medicina, industria, detección de plagas entre otras; siendo de utilidad para programas de conservación, sistemas agroforestales y restauración ecológica (Romero y Pérez, 2016, Cervantes et al., 2017, Chao et al., 2019; citado en Bacca et al., 2022).

2.2.4. Descriptores carpológicos

Los descriptores carpológicos son el primer paso para el conocimiento del potencial genético que posee una especie ya que poseen características estandarizadas de observación fácil que ayuda en primera instancia a la obtención de un registro sistemático que facilita el intercambio de datos entre investigadores y agricultores (Villena et al., 2019, p.558).

2.2.5. Análisis multivariado en estudios de variabilidad genética

El análisis multivariado se refiere a todos los métodos estadísticos que analizan la correlación, medidas múltiples como el método de componentes principales y el análisis factorial (IPGRI, 2003 y 1995; citado en Rosal y Ziniga, 2017), permitiendo relacionar los efectos en presencia de más de dos variantes genéticas dentro de la investigación en estudio (Suárez, 2019, p.59).

Pasos elementales para el análisis multivariado:

- ✓ Elección de unidades de estudio (UE). Este paso dependerá del problema que el investigador desee resolver y de la estrategia que pretenda utilizar.
- ✓ Elección de las variables. Se eligen variables (morfológicas, climáticas, ecológicas, genéticas que difieren entre las unidades de estudio y se registra su valor en datos.
- ✓ Construcción de una matriz básica de datos (MBD). Con la información que se obtuvo en los pasos anteriores se construye una (MBD) de (UE) * variables.
- ✓ Cálculo de un coeficiente de similitud. Se lo hace a partir de (MBD) para cada posible unidad de estudio (UE).
- ✓ Construcción de la matriz de similitud (MS). Con los valores de similitud calculados en el paso anterior se realiza la construcción de una (MS) de (UE) * (UE). Aplicación de análisis cuantitativo. A partir de la (MS), se aplica distintos métodos, análisis de agrupaciones, ordenación y en algunas ocasiones análisis filogenéticos.
- ✓ Identificación de patrones. Se obtienen patrones relacionados a (UE) sobre la base de (MBD).
- ✓ Inferencias acerca de las (UE). Se formulan las inferencias acerca de las (UE), tales como identificación de grupos de (UE) y elección de variables discriminatorias (Palacio, 2020, pp. 17-18).

2.2.6. Familia Caricaceae

Esta familia comprende 6 géneros (*Cylicomorpha*, *Jacaratia*, *Jarilla*, *Horovitzia*, *Carica* y *Vasconcellea*), presenta 35 especies de las cuales se encuentran distribuidas 33 en América del sur y central y dos en África (Badillo, 1983 y Narducci da Silva et al., 2012, Antunes y Renner, 2012; citado en Salas, 2021).

2.2.6.1. Descripción botánica de la familia Caricaceae

La familia *Caricaceae* presenta en su mayoría árboles de poca ramificación con un engrosamiento en su parte inferior, su madera es blanda, son laticíferas dioicas rara vez monoicas. Sus hojas son

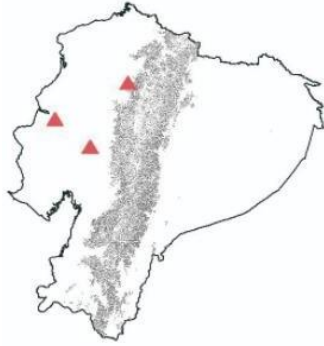
grandes palmadas, digitadas y lobuladas dispuestas de forma alterna, las flores rara vez son bisexuales en su gran mayoría se las encuentra solitarias o en cimas, su flor está formada de cinco sépalos y cinco pétalos presentando 10 anteras en la flor masculina más pequeña y un ovario en la parte superior de la flor femenina más grande. El tallo dentro de las especies *Vasconcellea* y *Carica* presenta poco desarrollo en la xilema secundaria, la madera se forma dentro del floema proporcionando su rigidez. El fruto es una baya caracterizada por tener bastante pulpa en su interior con colores blancos amarillos y rojos, sus semillas son numerosas se encuentran ubicadas en las paredes del fruto (Baldillo, 1993, Scheldeman et al., 2011, Mabberley, 1990; citado en Fuertes, 2019).

2.2.6.2. Familia Caricaceae en Ecuador

En Ecuador se encuentra el género *Vasconcellea* ubicadas geográficamente en las provincias de Loja, Zamora Chinchipe, El Oro, Azuay, Cañar ponderando su mayor diversidad en los valles de la región andina, por su característica tropical presenta un total de 17 especies (Scheldeman, 2011; citado en Uyaguari, 2021), las cuales en su gran mayoría son aprovechadas en la industria alimenticia (Vegas et al., 2013; citado en Salas, 2021).


2.2.6.3. Especies endémicas del género *Vasconcellea* en la Familia Caricaceae

Tabla 1-2: Descripción general de *Vasconcellea horovitziana*.

Nombre científico	<i>Vasconcellea horovitziana</i>
Ubicación	Bosque litoral húmedo: 0–500 m
Provincias	Chimborazo, Manabí, Pichincha
Estado de Conservación	En peligro (EN)
Mapa	


Fuente: Libro rojo de plantas endémicas del Ecuador.

Tabla 2-2: Descripción general de *Vasconcellea omnilingua*.

Nombre científico	<i>Vasconcellea omnilingua</i>
Ubicación	Bosque andino alto: 2000–2500 m
Provincias	El Oro
Estado de conservación	En peligro (EN)
Mapa	

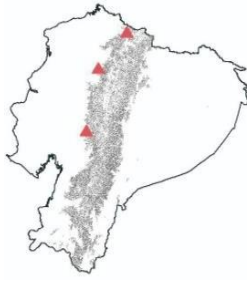
Fuente: Libro rojo de plantas endémicas del Ecuador.

Tabla 3-2: Descripción general de *Vasconcellea palandensis*.

Nombre científico	<i>Vasconcellea palandensis</i>
Ubicación	Bosque andino bajo: 1790–1850m
Provincias	Zamora Chinchipe
Estado de conservación	Vulnerable (VU)
Mapa	


Fuente: Libro rojo de plantas endémicas del Ecuador.

Tabla 4-2: Descripción general de *Vasconcellea pulchra*.

Nombre científico	<i>Vasconcellea pulchra</i>
Ubicación	Bosque andino bajo hasta bosque andino alto: 1000–2500 m
Provincias	Bolívar, Carchi, Pichincha
Estado de conservación	Vulnerable (VU)
Mapa	

Fuente: Libro rojo de plantas endémicas del Ecuador.

Tabla 5-2: Descripción general de *Vasconcellea sprucei*.

Nombre científico	<i>Vasconcellea sprucei</i>
Ubicación	Bosque andino bajo hasta bosque andino alto: 1500–2500 m
Provincias	Napo, Tungurahua
Estado de conservación	Casi amenazada (NT)
Mapa	

Fuente: Libro rojo de plantas endémicas del Ecuador.

2.2.7. Especies de la familia Caricaceae presentes en la cuenca baja del río Chambo

2.2.7.1. Babaco (*Carica pentágona*)



Ilustración 1-2. Babaco (*Carica pentágona*)

Fuente: Personal.

En Ecuador este fruto cultivado en su mayoría en la Sierra dentro de invernaderos para evitar plagas y debido al excesivo consumo de agua en toda su etapa fenológica, su primera aparición fue en los años 1973 en Nueva Zelanda su apogeo de consumo lo tuvo en los mercados de Alemania, España, Países Bajos, Azerbaiyán (Asia Occidental), Rusia, España y Estados Unidos (MAGAP, 2016; citado en Pozo, 2021).

Tabla 6-2: Clasificación taxonómica de (*Carica pentágona*).

Reino	Plantae
Clase	Angiospermae
Subclase	Dicotiledónea
Orden	Brassicales
Familia	Caricaceae
Nombre científico	<i>Carica Pentágona</i>
Nombre común	Babaco

Fuente: Velasco, 2018

Origen: esta especie existe desde la conquista española como producto del cruce entre especies de *Vasconcellea stipulata* (toronche) y *Vasconcellea pubescens* (chamburo) (Escobar, 2012; citado en

Moncayo, 2018). En Ecuador lo encontramos como una especie nativa en la provincia de Loja, es cultivado desde mediados de los 80 en zonas tropicales y subtropicales predominante en la cordillera de los Andes. a mediados de los 90 este cultivo se popularizó en los valles interandinos al aire libre, en la actualidad es cultivado bajo invernadero para el mejoramiento en términos de calidad y producción (AAIC, 2003, Robles, Herrera, & Torres, 2016, Escobar, 2012; citado en Simbaña, 2019).

Descripción botánica: el babaco es una planta de tipo arbustiva alcanza una altura promedio de 2 a 3 metros, con un tallo no leñoso recto en forma cilíndrica, sus raíces son de color crema, las hojas están insertadas de manera directa al tronco de forma peciolada, palmadas y de cinco a siete lóbulos, presenta solo flores femeninas de forma acampanada, su fruto es una baya de color amarillo sin semillas, cada planta puede producir en el año de 25 a 30 frutos (Jordán, Vélez, & Armijos, 2009, Cotacachi, 2013, Espinosa, Luna, Jácome, & Suarez, 2016, Viteri, 1992; citado en Simbaña, 2019).



Ilustración 2-2. Crecimiento y Distribución del Babaco en América del Sur.

Fuente: Scheldeman, et al., 2011; citado en Moncayo, 2018.

Propagación: la propagación del babaco es de forma asexual debido a que esta planta no produce semillas (Freire, 2015; citado en Robles et al., 2016) por tal motivo su propagación se realiza mediante brotes, estacas o injertos (Robles et al., 2016; citado en Salazar, 2020).

Hábitat: se encuentra ubicado geográficamente en las altitudes de 800 a 2.600 m.s.n.m. a temperaturas que van de 14 a 27 ° C, presenta una humedad relativa del 80%, su luminosidad debe estar en el rango 4.5 horas. Se Adaptan sin problema a los suelos franco, franco arenoso, franco arcilloso, arenosos y limosos con un pH de 5.8 a 8.2, su sistema de drenaje debe ser bueno con un contenido de materia orgánica abundante (Viteri, 1992; citado en Simbaña, 2018).

Tabla 7-2: Descripción fenológica de (Carica pentágona).

Etapas	Duración
Brotación	28 días después del trasplante y se prolonga hasta los 80 días.
Floración	De forma heterogénea a los 119 hasta los 170 días.
Apertura de los pétalos	Inicia a los 147 días hasta los 198 días.
Maduración de los frutos	Ocurre a los 10 o 12 meses (depende de las condiciones climáticas).
Receso vegetativo	Defoliación total se produce entre los 18 y 36 meses en zonas secas.

Fuente: Coyago et al. 2010: citado en Álvarez, 2020

Comercio exterior: el babaco durante los últimos años Ecuador logró extender un valor agregado a los productos no tradicionales abriendo oportunidades en el mercado nacional e internacional (Carrillo, 2015; citado en Cortez, 2020). En la actualidad presenta una tasa de retorno importante en lo referente a frutales alcanzando en promedio 225 toneladas métricas por hectárea en un tiempo de 2 a 5 años de cultivo (Rodríguez, 2013; citado en López, 2018). El 80% de este fruto es producido en invernaderos sus países principales de destino son Holanda, Alemania, Colombia, Italia y Suecia (Gordón Núñez, 2010 citado en Simbaña, 2018).

Beneficios nutricionales: el babaco en toda la parte andina forma parte de la alimentación a diario posee propiedades antioxidantes ya que presenta vitaminas A, B, C y E (Matute, 2013: citado en Correa, 2020).

Tabla 8-2: Composición nutricional de (Carica pentágona).

Parámetro	Cantidades
Lípidos	0,10 – 0,20 gr
Proteínas	0,74 – 0,95gr
Calorías	8 mg
Fibra	1,10gr
Agua	95gr
Potasio	167 mg
Calcio	13 mg
Fósforo	7 mg
Hierro	3,40mg
Sodio	1mg
Caroteno	0,09mg
Niacina	0,50mg
Riboflavina	0,02mg
Tiamina	0,03mg

Fuente: Correa, 2020.

2.2.7.2. Chamburo (*Carica pubescens*)



Ilustración 3-2. *Carica pubescens*

Fuente: Personal.

El chamburo se encuentra principalmente en estado silvestre, es un árbol semileñoso de 3 a 5 metros de altura (Jordan y Velozo, 1997; citado en Ortiz, 2020). Su fruto es apreciado especialmente en países de América del Sur, se encuentra en diferentes regiones del Ecuador en algunas ocasiones es cultivado en huertos familiares en los valles del callejón interandino (Robledo, 2004; citado en Bustamante y Noboa, 2020).

Tabla 9-2: Clasificación taxonómica de *Carica pubescens*.

Reino	Plantae
Clase	Magnoliopsida
Orden	Brassicales
Familia	Caricaceae
Nombre científico	<i>Carica pubescens</i>
Nombre común	Chamburo

Fuente: Espinosa, 2016

Origen: es nativo del noreste de Sudamérica se encuentra en países de América del Sur, desde Panamá hasta Bolivia en la parte andina desde los 1000 a 3300 m.s.n.m. es consumido en los desayunos y meriendas en países como Chile (Robledo, 2004; citado en Bustamante y Noboa, 2020).

Descripción botánica: esta planta suele alcanzar de 1 a 3 m, puede producir hasta 114 frutos por cada planta. Su fruto es de color amarillo oblongo pequeño de 10-15 cm con una terminación aguda en su ápice, el tallo es poco ramificado está cubierto en su totalidad por cicatrices foliares, presenta hojas pecioladas de 17- 34 cm de longitud, sus flores son femeninas solitarias en

pedúnculos cortos a diferencia de las masculinas que se encuentran en racimos largos posee semillas ovoides de color café (Vega, 2013; citado en Aulla, 2020).

Cultivo y Producción: los cultivos de mayor extensión de chamburo se encuentran en las provincias de Loja, Azuay, Azogues y Pichincha, también suele estar dentro de todo el callejón interandino en la Sierra ecuatoriana (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias 2014; citado en Chalaco, 2021) su producción es realizada de forma silvestre por áreas, comúnmente se encuentran dispersa formando parte de los 50 productos de exportación no convencionales dentro de Ecuador (Campozano y Saltos, 2013; citado en Uyaguari, 2021).

Distribución: se encuentra en estado silvestre en algunas huertas o quebradas en las provincias de Cotopaxi, Pichincha, Loja, Tungurahua y El Oro (Galarza, 2002; Proaño, 2007; citado en Ortiz, 2020).

2.2.7.3. Jigacho (*Carica stipulata*).



Ilustración 4-2. *Carica stipulata*

Fuente: Personal.

Es una planta nativa Andina, pero lamentablemente en Ecuador se encuentra al borde de la extinción es originaria de la provincia de Loja (Kyndt et al., 2005; citado en Trujillo, 2019).

Tabla 10-2: Clasificación taxonómica de-*Carica stipulata*.

Reino	Plantae
Clase	Magnoliopsida
Orden	Brassicales
Familia	Caricaceae
Nombre científico	<i>Carica stipulata</i>
Nombre común	Jigacho

Fuente: Rignanese, 2006; citado en Mariño, 2019.

Origen: el jigacho se encuentra distribuido en la zona central del Ecuador hasta la parte norte de Perú, es considerado originario de la provincia de Loja, su cultivo es observado principalmente en las provincias de la Sierra. Este fruto es comercial dentro de Ecuador en los cantones de Baños y Patate en la provincia de Tungurahua, en los valles en Imbabura, Carchi y Pichincha (Velázquez et al, 2017, p.1061).

Hábitat: esta especie se encuentra en altitudes que oscilan entre 2000-2600 m.s.n.m. son completamente sensibles a las heladas, se los encuentra la mayoría de las veces en forma solitaria y en ocasiones en grupos en las zonas agrícolas (Foronda, 2011; citado en Mariño, 2019).

Descripción Botánica : es un árbol que presenta un sistema radicular tuberoso poco profundo, su tallo es recto cilíndrico alcanza 3 metros de altura, presenta hojas palmeadas de 5 a 7 lóbulos, sus flores femeninas son acampanuladas grandes y solitarias sésiles de 8 cm de largo, las masculinas son de color verde de 4 cm de largo (Dodson, 1985, p.19), sus frutos son bayas alargadas terminando en punta con 5 aristas separadas por hendiduras que mide de 8 a 10 cm, presenta muy pocas semillas en forma ovoidal (Velázquez et al., 2017, pp. 1061-1062).

Distribución: es un árbol nativo de los Andes y el Ecuador está en vía presto a la extinción debido a la falta de información y estudios sobre el mismo en la parte de la Sierra se lo encuentra en las provincias de Cañar, Azuay y Loja (Kyndt et al., 2005; citado en Trujillo, 2019).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Enfoque de investigación

El método a utilizar es mixto debido a que la investigación es de tipo descriptivo, exploratorio y explicativo.

- ✓ Con el método descriptivo se evaluó las características esenciales que presenta la población y su situación actual.
- ✓ Con el método exploratorio se logró identificar los puntos a muestrearse dentro del diseño experimental.
- ✓ El método explicativo dio respuestas a las interrogantes que se fueron encontrando a lo largo de la investigación.

3.2. Nivel de Investigación

3.2.1. *Descriptivo*

Se encargó principalmente de describir los componentes específicos acercándose con precisión a las causas del problema, valiéndose de un diseño experimental que demuestre la estrategia de observación real permitiendo analizar de forma individual los datos obtenidos de las especies encontrados en la cuenca para lo cual fue necesario la aplicación de fichas de identificación y recolección, catálogos multivariados a nivel morfológico y biométrico para la completitud de la investigación (Guevara et al., 2020, p.165).

3.2.2. *Exploratorio*

Se utilizó el nivel exploratorio como ayuda para familiarizarnos con el tema de investigación y a su vez con la literatura desconocida permitiéndonos entender los contextos y situaciones relevantes dentro de la investigación realizada. (Nieto, 2018, p. 2).

3.2.3. Explicativo

Consistió en la revisión de todo el material bibliográfico para responder a las interrogantes de la investigación permitiendo recolectar, recopilar y seleccionar datos existentes proporcionando así una visión panorámica y sistemática dentro del contexto de identificación, selección y articulación dentro de la investigación (Barraza 2018, citado en Reyes y Carmona, 2020).

3.3. Diseño de investigación

3.3.1. Diseño de la investigación tipo no experimental

La investigación realizada es de tipo no experimental debido a que las variables utilizadas no son manipulables ni controlables debido a que se obtienen datos directos lo cual permite observar los fenómenos tal y como se da dentro del contexto real para su análisis (Álvarez, 2020, p.4).

3.3.2. Según las intervenciones

3.3.2.1. Trabajo de campo de tipo transversal

En la presente investigación se utilizó el estudio trasversal centrado principalmente en la observación de los datos descriptivos debido a su rapidez permite el cálculo directo de cualquier condición o fenómeno cumpliendo con el propósito inicial ya que el tiempo de inicio y de fin es determinado dentro de la misma (Cvetkov et al., 2021, p. 179).

3.4. Tipo de estudio

3.4.1. Documental

El instrumento presentado en la siguiente investigación es un análisis documental que consistió en una serie de operaciones con el propósito de representar la información recopilada en un documento de forma resumida, estructurada y analizada hacia un acceso fácil de difusión con metas predeterminadas. Unificando sistemáticamente técnicas de operaciones intelectuales para representar un documento unificado para dar respuesta a varias preguntas del tema en estudio (Hernández y Tobón, 2016, p. 399).

3.4.2. De campo

En la investigación se realizó visitas personales a las localidades que se encuentran en las riberas de la cuenca baja del río Chambo, aplicando un diseño experimental en los puntos estratégicos permitiendo determinar la presencia de la familia *Caricaceae*, para la recolección de sus frutos dentro de cada localidad. De esta manera se pretende recuperar los saberes culturales, alimenticios y económicos que poseen la familia.

3.5. Población y planificación, selección y cálculo del tamaño de la muestra

El presente estudio está enfocado en la población perteneciente a la cuenca baja del río Chambo de la siguiente manera:

Tabla 1-3: Población de la cuenca baja del río Chambo.

Provincias	Puntos de muestreo
Chimborazo	Chambo, Cubijés, Pungal, Penipe, Guanando, Guso, Bilbao, Cahujá.
Tungurahua	Cotaló, Chacauco, Juive y Los Loros.

Realizado por: Guamán, María, 2022.

3.6. Métodos, técnicas e instrumentos de investigación

3.6.1. Métodos

3.6.1.1 Inductivo

Este método fue utilizado dentro de la investigación principalmente en la observación de un conjunto de variables que son cuantificadas en las poblaciones de *Carica pentagona* (babaco), *Carica pubescens* (chamburo) y *Carica stipulata* (jigacho) aplicando técnicas de recolección de datos en el campo para explicar hsituación actual del área de estudio (Chango, 2019, p.148).

3.6.1.2 Deductivo

Se utilizó este método para facilitar la manera de tomar la información en forma general permitiendo alcanzar un criterio objetivo en bienestar de la investigación (Auqui, 2018, p.15).

3.6.2. Técnicas

3.6.2.1. Ficha técnica de recolección

La ficha técnica permite la recolección de los datos conllevando a obtener al investigador la información necesaria para medir las variables establecidas en los objetivos planteados en la presente investigación (Suasnabar, 2018, p.45).

3.6.3. Instrumentos de la investigación

Para el cumplimiento de los tres objetivos planteados en la investigación se procedió con los siguientes parámetros:

Objetivo 1

Inventariar la diversidad botánica de la familia *Caricaceae* de la cuenca baja del río Chambo.

Para su cumplimiento se procedió de la siguiente manera:

Se realizó el levantamiento de información secundaria sobre la familia *Caricaceae* para la construcción del inventario botánico mediante visitas personales a los habitantes de las localidades que se encuentran en las riberas de la cuenca baja del río Chambo realizando las siguientes actividades:

- ✓ Revisión bibliográfica de fuentes secundarias, PDOT, artículos científicos y documentos académicos.
- ✓ Salida de campo y observación directa de la zona de estudio para determinar la ubicación geográfica del área de estudio.
- ✓ Se determinó la ubicación geográfica de la familia *Caricaceae* mediante informantes claves aplicando la metodología bola de nieve (Alloatti, 2014, pp.1-19), principalmente para conocer aspectos centrales que permitieron realizar el mapeo de una proximidad geográfica en cada localidad (Alloatti, 2014, p.19) para elaborar un diseño experimental.
- ✓ Para la elaboración del diseño experimental se utilizó Microsoft Power Point y los aspectos centrales brindados por la metodología bola de nieve (Alloatti, 2014, pp.1-19), aplicada a las localidades pertenecientes a la cuenca de la siguiente manera:

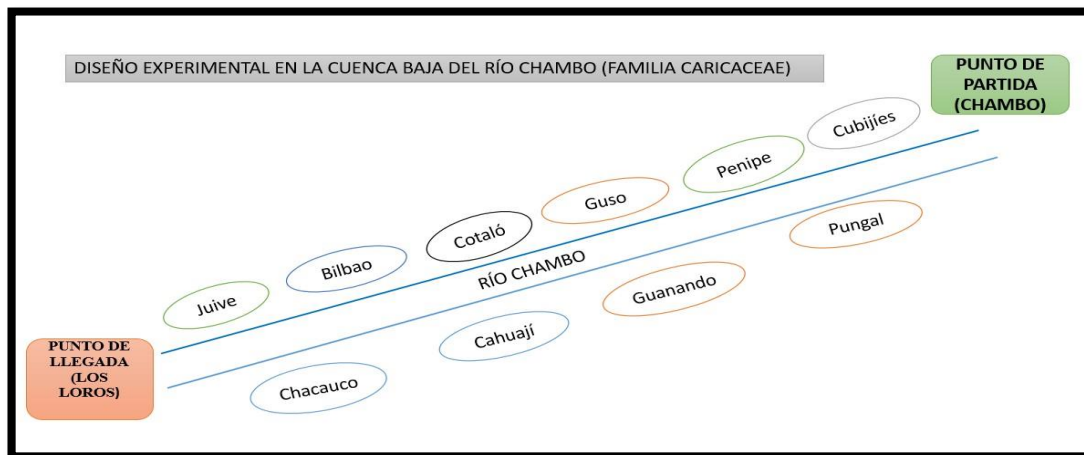


Ilustración 1-3. Diseño experimental de los puntos de muestreo de la familia *Caricaceae*.

Realizado por: Guamán, María, 2022.

En el diseño experimental aplicado en la cuenca baja del río Chambo para el análisis de la variabilidad genética mediante descriptores morfológicos carpológicos de la familia *Caricaceae*. en primera instancia se reconocieron los puntos que se visitaron, para posteriormente hacer el trazado del diseño en Microsoft PowerPoint, con el objetivo de encontrar especies pertenecientes a la familia *Caricaceae* y recoger sus frutos de manera ordenada y sistemática en toda la cuenca. Se utilizó como estrategia aquellas localidades que se encuentran a las riveras de la cuenca baja del río Chambo en los puntos de Chambo, Cubijíes, Pungal, Penipe, Guso, Guanando y Cahuají perteneciente a la provincia de Chimborazo hasta llegar a la parte baja de Cotaló, Chacauco, Bilbao, Juive y Los Loros en provincia de Tungurahua.

- ✓ Se elaboró fichas técnicas de recolección para identificar cada especie de la familia *Caricaceae* encontrada en los diferentes puntos de la cuenca baja del río Chambo como se lo muestra en el (Anexo A).
- ✓ Se recolectó frutos en estado maduro (10 por cada especie) dándonos como total 130 frutos en toda la cuenca.

Objetivo 2

Analizar morfológica y biométricamente la variabilidad carpológica de la familia *Caricaceae* en la cuenca baja del río Chambo.

Para el análisis morfológico del fruto se siguieron los siguientes pasos.

- ✓ Para determinar el color de los frutos se utilizó la siguiente tabla:

Tabla 2-3: Criterios de calificación para el color del fruto.

Color	Número de calificación
Completamente amarillo	1
Amarillo pálido	2
Amarillo verdoso	3

Realizado por: Guamán, María, 2022.

- ✓ Para analizar la textura se utilizó el penetrómetro de frutas (FHT-05) registrando la fuerza ejercida y la profundidad utilizando como unidad kilogramos fuerza (kgf).
- ✓ Para analizar los grados brix (contenido de azúcar) se utilizó un brixómetro ATC de (0 a 100 grados brix).
- ✓ Para analizar el contenido de pH como indicador de acidez se utilizó un pH Meter (rango 0.00 – 14.00).



Ilustración 2-3: Escala de medida del pH.

Fuente: Enciclopedia, 2022.

- ✓ Para analizar el olor se utilizó la tabla de calificación siguiente:

Tabla 11-3: Criterios de calificación para el olor del fruto.

Olor	Número de calificación
Grato	1
Desagradable	2
Característico	3

Realizado por: Guamán, María, 2022.

Análisis biométrico del fruto

- ✓ Para determinar el peso se utilizó una balanza de precisión en gramos de la marca SHINE.
- ✓ Para determinar el diámetro polar y ecuatorial se utilizó un calibrador VERNIER con medida proporcionada en milímetros para mayor precisión.
- ✓ Con las muestras de cada punto de muestreo se elaboró 12 tablas resumen con los siguientes parámetros; (coordenadas, punto de muestreo, nombre común, nombre científico, número de muestra, diámetro polar, diámetro ecuatorial, grados brix, color de la cáscara, olor, pH, textura).

Objetivo 3

Determinar la variabilidad genética de la familia *Caricaceae* en la cuenca baja del río Chambo.

Para determinar la variabilidad genética de la familia *Caricaceae* se procedió a la extracción de semillas encontradas y descritas dentro del inventario botánico de la siguiente manera:

- ✓ Se analizó 30 ejemplares por especie con el estereomicroscopio Nikon SMZ800N disponible en laboratorio de Paleontología de la Facultad de Recursos Naturales elaborando tablas resumen en Microsoft Excel con los siguientes parámetros: largo, ancho, grosor, área, perímetro. y peso
- ✓ Para determinar el peso se utilizó una balanza en gramos de la marca CAMRY disponible en laboratorio de Paleobotánica de la Facultad de Recursos Naturales (ESPOCH).
- ✓ Para los parámetros morfológicos (shape, surface quality, surface structures, hilum/ attachment scar, seminal excrescences, colour of surface, colour pattern, transparency) y biométricos (largo, ancho, grosor, área, perímetro, ratio 1, ratio 2 y peso por cada especie). se utilizó la página web International Seed Morphology Association (ISMA, 2022, p.1).
- ✓ Posteriormente se construyeron tres catálogos de semillas con las especies *Carica pubescens* (chamburo) y *Carica stipulata* (jigacho), excluyendo la especie *Carica pentagona* (babaco) debido a que es una especie híbrida.
- ✓ Se colocaron los catálogos de semillas de las especies *Carica pubescens* y *Carica stipulata* hechas en Excel, en el software PAST con las variables tomadas mediante el estereomicroscopio Nikon SMZ800N para analizar la existencia de la variabilidad genética de manera individual y grupal.

CAPÍTULO VI

4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Para dar cumplimiento al primer objetivo:

a) Inventariar la diversidad botánica de la familia *Caricaceae* de la cuenca baja del río Chambo

4.1. Análisis de la diversidad botánica de la Familia *Caricaceae*

Mediante la ficha resumen de recolección se puede observar claramente que en los puntos Chambo, Cubijés, Pungal, Guso, Cahuají, Cotaló, Chacauco, Bilbao y Juive se encontró especies de la familia *Caricaceae* como (*Carica pentagona*, *Carica stipulata*, *Carica pubescens*) conocidos comúnmente como babaco, jigacho y chamburo. Se recolectaron un total de 130 frutos (10 por cada especie). Lamentablemente los puntos Guanando, Cahuají y Los loros quedan excluidos debido a que no presentaron ninguna especie como se lo presenta a continuación:

Tabla 1-4: Diversidad botánica de la familia *Caricaceae*.

Ficha resumen de la identificación de la Familia <i>Caricaceae</i>					
Lugar de recolección	Fecha de Recolección	Coordenadas UTM	Nombre común	Nombre científico	Número de frutos
Chambo	25/12/2021	767821,6 9808766,2	Babaco	<i>Carica pentagona</i>	10
Cubijés	1 /01/2022	768389,3 9817677,2	Babaco	<i>Carica pentagona</i>	10
Pungal	5/01/ 2022	772434,3 9823714,6	Babaco	<i>Carica pentagona</i>	10
Penipe	20/11/2021	775607,7 9828240,2	Chamburo	<i>Carica pubescens</i>	10
		775576,6 9828055,8	Babaco	<i>Carica pentagona</i>	10
Guanando	17/10/2021	-	-	-	-
Guso	27/10/2021	776074,2 9830483,3	Babaco	<i>Carica pentagona</i>	10
Cahuají	7/11/2021	-	-	-	-
Cotaló	10/10/ 2021	776232,2 9839443,5	Chamburo	<i>Carica pubescens</i>	10
		776457,3 9841177,4	Babaco	<i>Carica pentagona</i>	10
		776951,1 9840101,2	Jigacho	<i>Carica stipulata</i>	10


Chacaucó	27/10/2022	778190,8 9841823,8	Jigacho	<i>Carica stipulata</i>	10
Bilbao	7/10/2022	778405,7 9840960,2	Babaco	<i>Carica pentagona</i>	10
Juive	18/11/2021	781292 9843384,7	Chamburo	<i>Carica pubescens</i>	10
		781395,2 9843312,7	Babaco	<i>Carica pentagona</i>	10
Los Loros	30/11/2021	-	-	-	-

Realizado por: Guamán, María, 2022.

4.2. Elaboración del inventario botánico de la familia *Caricaceae*


- ✓ Para la elaboración del inventario botánico se aplicó fichas técnicas de información en las localidades de Chambo, Cubijés, Pungal, Penipe, Guanando, Guso, Bilbao, Cahuají, Cotaló, Chacaucó, Juive y Los Loros detalladas en el diseño experimental de la siguiente manera.

Tabla 2-4: Punto de muestreo Chambo.

Ficha de recolección					
Nombre del recolector:			María Guamán		
Lugar:		Chambo	Fecha de recolección:		25/12/2021
Coordenadas UTM: 767821,6 9808766,2					
Nombre vulgar:		Babaco	Nombre científico:		<i>Carica pentagona</i>
Familia:	Caricaceae	Orden:	Brassicales	Tipo de vegetación	Arbustiva
Registro fotográfico					
					
Fuente: Personal					
Número de frutos recolectados:			10		
Usos:			<ul style="list-style-type: none"> - Alimento - Comercio 		


Realizado por: Guamán, María, 2022.

Tabla 3-4: Punto de muestreo Cubijés.

Ficha de recolección de la Familia Caricaceae					
Nombre del recolector:		María Guamán			
Lugar:	Cubijés	Fecha de recolección:	01/01/2022		
Coordenadas UTM: 768389,3 9817677,2					
Nombre vulgar:		Babaco	Nombre científico:		<i>Carica pentagona</i>
Familia;	Caricaceae	Orden:	Brassicales	Tipo de vegetación	Arbustiva
Registro fotográfico					
					
Fuente: Personal					
Número de frutos recolectados:			10		
Usos:			<ul style="list-style-type: none"> - Alimento - Comercio 		


Realizado por: Guamán, María, 2022

Tabla 4-4: Punto de muestreo Pungal.

Ficha de recolección de la Familia Caricaceae					
Nombre del recolector:			María Guamán		
Lugar:	Pungal		Fecha recolección:	de	05/01/2022
Coordenadas UTM: 772434,3 9823714,6					
Nombre vulgar:		Babaco		Nombre científico:	<i>Carica pentagona</i>
Familia;	Caricaceae	Orden:	Brassicales	Tipo de vegetación	Arbustiva
Registro fotográfico					
					
Fuente: Personal					
Número de frutos recolectados:			10		
Usos:			<ul style="list-style-type: none"> - Alimento - Comercio 		


Realizado por: Guamán, María, 2022.

Tabla 5-4: Punto de muestreo Penipe.

Ficha de recolección de la Familia Caricaceae					
Nombre del recolector:			María Guamán		
Lugar:	Penipe		Fecha de recolección:	20/11/2021	
Coordenadas UTM: 775607,7 9828240,2					
Nombre vulgar:		Babaco		Nombre científico:	<i>Carica pentagona</i>
Familia:	Caricaceae	Orden:	Brassicales	Tipo de vegetación	Arbustiva
Registro fotográfico					
					
Fuente: Personal					
Número de frutos recolectados:			10		
Usos:			<ul style="list-style-type: none"> - Alimento - Comercio 		


Realizado por: Guamán, María, 2022

Tabla 6-4: Punto de muestreo Guso.

Ficha de recolección de la Familia Caricaceae					
Nombre del recolector:			María Guamán		
Lugar:	Guso		Fecha de recolección:	27/10/2021	
Coordenadas UTM: 776074,2 9830483,3					
Nombre vulgar:		Babaco		Nombre científico:	<i>Carica pentagona</i>
Familia:	Caricaceae	Orden:	Brassicales	Tipo de vegetación	Arbustiva
Registro fotográfico					
					
Fuente: Personal					
Número de frutos recolectados:			10		
Usos:			<ul style="list-style-type: none"> - Alimento - Comercio 		


Realizado por: Guamán, María, 2022.

Tabla 7-4: Punto de muestreo Cotaló.

Ficha de recolección de la Familia Caricaceae					
Nombre del recolector:			María Guamán		
Lugar:		Cotaló	Fecha de recolección:		10/10/ 2021
Coordenadas UTM: 776232,2 9839443,5					
Nombre vulgar:		Babaco	Nombre científico:		<i>Carica pentagona</i>
Familia:	Caricaceae	Orden:	Brassicales	Tipo de vegetación	Arbustiva
Registro fotográfico					
					
Fuente: Personal					
Número de frutos recolectados:			10		
Usos:			<ul style="list-style-type: none"> - Alimento - Comercio 		


Realizado por: Guamán, María, 2022.

Tabla 8-4: Punto de muestreo Chacauco.

Ficha de recolección de la Familia Caricaceae					
Nombre del recolector:			María Guamán		
Lugar:	Chacauco		Fecha recolección:	de	27/10/2022
Coordenadas UTM: 778190,8 9841823,8					
Nombre vulgar:		Jigacho		Nombre científico:	<i>Carica stipulata</i>
Familia:	Caricaceae	Orden:	Brassicales	Tipo vegetación	de Arbórea
Registro fotográfico					
					
Fuente: Personal					
Número de frutos recolectados:			10		
Usos:			- Alimento		


Realizado por: Guamán, María, 2022.

Tabla 9-4: Punto de muestreo Bilbao.

Ficha de recolección de la Familia Caricaceae					
Nombre del recolector:			María Guamán		
Lugar:	Bilbao		Fecha de recolección:	27/10/2022	
Coordenadas UTM: 778405,7 9840960,2					
Nombre vulgar:		Babaco		Nombre científico:	<i>Carica pentagona</i>
Familia:	Caricaceae	Orden:	Brassicales	Tipo de vegetación	Arbustiva
Registro fotográfico					
					
Fuente: Personal					
Número de frutos recolectados:			10		
Usos:			<ul style="list-style-type: none"> - Alimento - Comercio 		

Realizado por: Guamán, María, 2022

Tabla 10-4: Punto de muestreo Juive.

Ficha de recolección de la Familia Caricaceae					
Nombre del recolector:			María Guamán		
Lugar:	Juive		Fecha de recolección:	18/11/2021	
Coordenadas UTM: 781292 9843384,7					
Nombre vulgar:		Babaco		Nombre científico:	<i>Carica pentagona</i>
Familia:	Caricaceae	Orden:	Brassicales	Tipo de vegetación	Arbustivo
Registro fotográfico					
					
Fuente: Personal					
Número de frutos recolectados:			10		
Usos:			<ul style="list-style-type: none"> - Alimento - Comercio 		

Realizado por: Guamán, María, 2022.

Para dar cumplimiento al segundo objetivo:

- b) Analizar morfológica y biométricamente la variabilidad carpológica de la familia Caricaceae en la cuenca baja del río Chambo.

4.3. Análisis morfológico y biométrico de la variabilidad carpológica

- ✓ Durante el proceso de recolección se obtuvo un total de 130 frutos, se utilizaron 10 frutos por cada punto de muestreo.
- ✓ Se realizó el análisis morfológico y biométrico de toda la variedad carpológica presente en los frutales andinos de la familia Caricaceae encontrados en la cuenca baja de río Chambo con las especies de *Carica pentagona*, *Carica pubescens* y *Carica stipulata*.

Posteriormente se procedió a la elaboración de tablas resumen que especifican las principales características morfológicas y biométricas detalladas a continuación.

Tabla 11-4: Características biométricas y morfológicas de la Familia Caricaceae en el punto de muestreo Chambo.

Coordenadas	Punto de muestreo	Nombre de la especie		Número de muestra	Diámetro polar (mm)	Diámetro ecuatorial (mm)	Peso (gr)	Grados brix	Color de la cáscara	Olor	pH	Textura (kgf)
		Nombre común	Nombre científico									
767821,6 9808766,2	Chambo	Babaco	<i>Carica pentagona</i>	1	135	55	212	8	3	3	3,19	1,98
				2	210	79	602	7	1	1	3,79	2,46
				3	170	57	366	8	2	1	4,23	2,00
				4	213	81	568	6	3	1	4,21	2,27
				5	174	58	410	6	1	1	3,07	2,23
				6	226	75	592	14	2	1	4,14	2,54
				7	190	80	400	8	1	1	3,94	2,09
				8	210	85	354	9	3	1	4,15	2,09
				9	140	50	226	10	2	1	4	2,25
				10	170	70	284	8	1	1	3,45	2,28

Nota: Color de la cáscara (1. completamente amarillo, 2. amarillo pálido, 3. amarillo verdoso); olor (1. grato, 2. desagradable, 3. Característico).

Realizado por: Guamán, María, 2022.

En el punto de muestreo Chambo se identificó la presencia de la familia *Carica pentagona* (Babaco). Para su análisis se utilizó 10 frutos con los siguientes parámetros: diámetro polar oscila en el rango de 135mm a 226mm, de igual manera el diámetro ecuatorial se encuentra entre 50mm a 85mm, su peso está entre 212 a 602 gramos, sus grados brix son de 8 a 10, el pH es moderadamente ácido debido ya que se encuentra entre 3,07 a 4,23 con una textura que va desde 1,98 a 2,54 kilogramos fuerza respectivamente. Presenta colores completamente amarillos, amarillos pálidos y amarillo con verde con un olor grato.

Tabla 12-4: Características biométricas y morfológicas de la Familia Caricaceae en el punto de muestreo Cubijés.

Coordenadas	Punto de muestreo	Nombre de la especie		Número de muestra	Diámetro polar (mm)	Diámetro ecuatorial (mm)	Peso (gr)	Grados brix	Color de la cáscara	Olor	pH	Textura(kgf)
		Nombre común	Nombre científico									
768389,3 9817677,2	Cubijés	Babaco	<i>Carica pentagona</i>	1	220	70	534	9	1	1	4,76	2,14
				2	185	67	328	8	1	1	5,16	2,35
				3	250	45	456	6	2	1	4,2	2,75
				4	190	67	279	7	1	1	4,56	2,03
				5	230	45	263	8	1	1	5,2	2,02
				6	145	54	345	8	1	1	4,78	2,35
				7	168	60	412	7	1	1	4,18	2,43
				8	197	53	398	8	1	1	4,45	2,45
				9	236	78	532	9	1	1	4,23	2,24
				10	240	49	467	8	1	1	4,67	2,49

Nota: Color de la cáscara (1. completamente amarillo, 2. amarillo pálido, 3. amarillo verdoso); olor (1. grato, 2. desagradable, 3. Característico).

Realizado por: Guamán, María, 2022.

En el punto de muestreo Cubijés se identificó la presencia de la familia *Carica pentagona* (Babaco). Para su análisis se utilizó 10 frutos con los siguientes parámetros: diámetro polar oscila en el rango de 145 mm a 250 mm, de igual manera el diámetro ecuatorial se encuentra entre 45 mm a 78 mm, su peso está entre 263 a 534 gramos, ~~as~~ grados brix son de 6 a 9, su pH es ligeramente ácido debido a que se encuentra entre 4,18 a 5,20 con una **textura** que va desde 2,02 a 2,75 kilogramos fuerza respectivamente. Presenta **colores** completamente amarillos y amarillos pálidos con un **olor** grato.

Tabla 13-4: Características biométricas y morfológicas de la Familia Caricaceae en el punto de muestreo Pungal.

Coordenadas	Punto de muestreo	Nombre de la especie		Número de muestra	Diámetro polar (mm)	Diámetro ecuatorial (mm)	Peso (gr)	Grados brix	Color de la cáscara	Olor	pH	Textura(kgf)
		Nombre común	Nombre científico									
772434,3 9823714,6	Pungal	Babaco	<i>Carica pentagona</i>	1	180	60	244	8	1	1	5,62	2,24
				2	278	53	418	7	2	1	5,15	2,26
				3	185	46	246	8	1	1	5,19	2,32
				4	193	70	369	7	3	3	4,29	2,16
				5	176	82	423	9	1	1	4,85	2,53
				6	230	75	534	10	1	1	5,12	2,53
				7	175	50	325	7	2	1	4,98	2,51
				8	280	67	379	8	1	1	5,23	2,25
				9	171	53	298	8	1	1	5,45	2,35
				10	244	74	467	8	1	1	5,16	2,43

Nota: Color de la cáscara (1. completamente amarillo, 2. amarillo pálido, 3. amarillo verdoso); olor (1. grato, 2. desagradable, 3. Característico).

Realizado por: Guamán, María, 2022.

En el punto de muestreo Pungal se identificó la presencia de la familia *Carica pentagona* (Babaco),.Para su análisis se utilizó 10 frutos con los siguientes parámetros: diámetro polar oscila en el rango de 171mm a 280mm, de igual manera el diámetro ecuatorial se encuentra entre 46mm a 82mm, su peso está entre 244 a 534 gramos,sus grados brix son de 7 a 10, su pH es ligeramente ácido debido a que se encuentra entre 4,29 a 5,62 con una textura que va desde 2,16 a 2,53 kilogramos fuerza respectivamente. Presenta colores completamente amarillos, amarillos pálidos y amarillo con verde con un olor grato.

Tabla 14-4: Características biométricas y morfológicas de la Familia Caricaceae en el punto de muestreo Penipe.

Coordenadas	Punto de muestreo	Nombre de la especie		Número de muestra	Diámetro polar (mm)	Diámetro ecuatorial (mm)	Peso (gr)	Grados brix	Color de la cáscara	Olor	pH	Textura (kgf)
		Nombre común	Nombre científico									
775607,7 9828240,2	Penipe	Babaco	<i>Carica pentagona</i>	1	240	70	412	10	1	1	4,23	2,31
				2	210	85	395	8	1	1	4,34	2,53
				3	165	65	389	7	2	1	5,12	2,54
				4	190	76	356	6	3	1	4,06	2,12
				5	170	67	378	8	1	1	5,23	2,31
				6	195	57	423	9	1	1	5,37	2,2
				7	190	60	385	8	1	1	5,29	2,58
				8	230	80	518	7	2	1	4,21	2,17
				9	240	73	614	8	1	1	5,2	2,67
				10	210	52	305	8	1	1	4,96	2,45

Nota: Color de la cáscara (1. completamente amarillo, 2. amarillo pálido, 3. amarillo verdoso); olor (1. grato, 2. desagradable, 3. Característico).

Realizado por: Guamán, María, 2022.

En el punto de muestreo Pungal se identificó la presencia de la familia *Carica pentagona* (Babaco). Para su análisis se utilizó 10 frutos con los siguientes parámetros: diámetro polar oscila en el rango de 165 mm a 240 mm, de igual manera el diámetro ecuatorial se encuentra entre 52 mm a 85 mm, su peso está entre 305 a 614 gramos, sus grados brix son de 6 a 10, su pH es ligeramente ácido debido a que se encuentra entre 4,06 a 5,37 con una textura que va desde 2,12 a 2,67 kilogramos fuerza respectivamente. Presenta colores completamente amarillos, amarillos pálidos y amarillo con verde con un olor grato.

Tabla 15-4: Características biométricas y morfológicas de la Familia Caricaceae en el punto de muestreo Guso.

Coordenadas	Punto de muestreo	Nombre de la especie		Número de muestra	Diámetro polar (mm)	Diámetro ecuatorial (mm)	Peso (gr)	Grados brix	Color de la cáscara	Olor	pH	Textura (kgf)
		Nombre común	Nombre científico									
775576,6 9828055,8	Penipe	Chamburo	<i>Carica pubescens</i>	1	80	40	118	6	1	1	5,26	2,92
				2	90	58	140	5	1	1	4,67	2,45
				3	85	60	90	7	1	1	4,78	2,62
				4	76	41	74	6	1	1	4,23	2,56
				5	61	51	84	6	1	1	4,89	2,61
				6	100	71	120	8	1	1	4,1	2,34
				7	70	40	56	5	1	1	5,34	2,78
				8	110	64	100	6	1	1	5,33	2,38
				9	100	65	150	6	1	1	4,98	2,14
				10	100	79	149	6	1	1	5,41	2,49

Nota: Color de la cáscara (1. completamente amarillo, 2. amarillo pálido, 3. amarillo verdoso); olor (1. grato, 2. desagradable, 3. Característico).

Realizado por: Guamán, María, 2022.

En el punto de muestreo Pungal se identificó la presencia de la familia *Carica pubescens* (Chamburo). Para su análisis se utilizó 10 frutos con los siguientes parámetros: diámetro polar oscila en el rango de 61mm a 110mm, de igual manera el diámetro ecuatorial se encuentra entre 40mm a 79mm, su peso está entre 74 a 150 gramos, sus grados brix son de 5 a 7, su pH es ligeramente ácido debido a que se encuentra entre 4,10 a 5,41 con una textura que va desde 2,14 a 2,92 kilogramos fuerza respectivamente. Presenta colores completamente amarillos, con un olor grato.

Tabla 16-4: Características biométricas y morfológicas de la Familia Caricaceae en el punto de muestreo Guso.

Coordenada	Punto de muestreo	Nombre de la especie		Número de muestra	Diámetro polar (mm)	Diámetro ecuatorial (mm)	Peso (gr)	Grados brix	Color de la cáscara	Olor	pH	Textura (kgf)
		Nombre común	Nombre científico									
776074,2 9830483,3	Guso	Babaco	<i>Carica Pentagona</i>	1	170	62	354	7	1	1	5,7	2,45
				2	196	68	380	8	1	1	5,48	2,51
				3	176	52	312	10	1	1	5,74	2,48
				4	153	55	204	6	3	1	4,97	2,33
				5	167	49	279	8	1	1	5,16	2,6
				6	214	64	529	8	1	1	5,98	2,71
				7	167	56	248	7	2	1	5,12	2,36
				8	178	70	328	9	1	1	5,09	2,53
				9	260	76	585	10	1	1	5,34	2,65
				10	200	72	523	8	1	1	5,23	2,65

Nota: Color de la cáscara (1. completamente amarillo, 2. amarillo pálido, 3. amarillo verdoso); olor (1. grato, 2. desagradable, 3. Característico).

Realizado por: Guamán, María, 2022

En el punto de muestreo Guso se identificó la presencia de la familia *Carica pentagona* (Babaco). Para su análisis se utilizó 10 frutos con los siguientes parámetros: diámetro polar oscila en el rango de 153mm a 260mm, de igual manera el diámetro ecuatorial se encuentra entre 49 mm a 76 mm, su peso está entre 204 a 585 gramos, sus grados brix es de 6 a 10, su pH es ligeramente ácido debido a que se encuentra entre 4,97 a 5,98 con una textura que va desde 2,33 a 2,71 kilogramos fuerza respectivamente. Presenta colores completamente amarillos, amarillos pálidos y amarillo con verde con un olor grato.

Tabla 17-4: Características biométricas y morfológicas de la Familia Caricaceae en el punto de muestreo Cotaló.

Coordenadas	Punto de muestreo	Nombre de la especie		Número de muestra	Diámetro polar (mm)	Diámetro ecuatorial (mm)	Peso (gr)	Grados brix	Olor	pH	Textura (kgf)
		Nombre común	Nombre científico								
776232,2 9839443,5	Cotaló	Babaco	<i>Carica pentagona</i>	1	198	67	317	8	1	5,7	2,45
				2	174	55	297	9	1	5,6 7	2,34
				3	215	70	378	10	1	5,4	2,67
				4	239	60	398	8	1	4,8 6	2,26
				5	256	80	517	9	1	5,7	2,45
				6	195	45	306	9	1	5,1 9	2,35
				7	200	82	344	8	1	4,9 8	2,24
				8	245	62	376	8	1	5,1 5	2,61
				9	278	87	569	8	1	5,1 6	2,78
				10	187	61	306	9	1	5,3	2,49

Nota: Color de la cáscara (1. completamente amarillo, 2. amarillo pálido, 3. amarillo verdoso); olor (1. grato, 2. desagradable, 3. Característico).

Realizado por: Guamán, María, 2022.

En el punto de muestreo Cotaló se identificó la presencia de la familia *Carica pentagona* (Babaco). Para su análisis se utilizó 10 frutos con los siguientes parámetros: diámetro polar oscila en el rango de 174mm a 278mm, de igual manera el diámetro ecuatorial se encuentra entre 45mm a 87mm, su peso está entre 306 a 569 gramos, sus grados brix es de 8 a 10, su pH es ligeramente ácido debido a que se encuentra entre 4,86 a 5,70 con una textura que va desde 2,24 a 2,78 kilogramos fuerza respectivamente. Presenta colores completamente amarillos y amarillos pálidos con un olor grato.

Tabla 18-4: Características biométricas y morfológicas de la Familia Caricaceae en el punto de muestreo Bilbao.

Coordenadas	Punto de muestreo	Nombre de la especie		Número de muestra	Diámetro polar (mm)	Diámetro ecuatorial (mm)	Peso (gr)	Grados brix	Color de la cáscara	Olor	pH	Textura (kgf)
		Nombre común	Nombre científico									
776457,9 841177,4	Cotaló	Chamburo	<i>Carica pubescens</i>	1	64	39	72	8	1	1	4,52	2,65
				2	73	40	96	7	1	1	4,38	3,21
				3	69	50	86	8	1	1	4,35	2,37
				4	79	51	120	9	1	1	4,45	2,98
				5	70	45	90	8	1	1	4,32	2,67
				6	70	47	82	7	1	1	4,5	2,49
				7	72	37	62	8	1	1	4,23	2,87
				8	57	32	70	8	1	1	4,57	2,74
				9	65	36	66	9	1	1	4,47	3,08
				10	59	43	55	10	1	1	4,5	2,84

Nota: Color de la cáscara (1. completamente amarillo, 2. amarillo pálido, 3. amarillo verdoso); olor (1. grato, 2. desagradable, 3. Característico).

Realizado por: Guamán, María, 2022.

En el punto de muestreo Cotaló se identificó la presencia de la familia *Carica pubescens* (Chamburo). Para su análisis se utilizó 10 frutos con los siguientes parámetros: diámetro polar oscila en el rango de 59mm a 79mm, de igual manera el diámetro ecuatorial se encuentra entre 32mm a 87mm, su peso está entre 55 a 120 gramos, sus grados brix es de 7 a 10, su pH es moderadamente ácido debido a que se encuentra entre 4,23 a 4,57 con una textura que va desde 2,37a 3,21 kilogramos fuerza respectivamente. Presenta colores completamente amarillos con un olor grato.

Tabla 19-4: Características biométricas y morfológicas de la Familia Caricaceae en el punto de muestreo Juive.

Coordenadas	Punto de muestreo	Nombre de la especie		Número de muestra	Diámetro polar (mm)	Diámetro ecuatorial (mm)	Peso(gr)	Grados brix	Color de la cáscara	Olor	pH	Textura (kgf)
		Nombre común	Nombre científico									
776951,1 9840101,2	Cotaló	Jigacho	<i>Carica stipulata</i>	1	140	49	224	6	3	3	4,3	2,86
				2	117	38	118	8	1	1	4,2	3,09
				3	115	37	132	9	2	1	4,65	3,12
				4	144	49	186	12	3	3	4,78	2,98
				5	122	41	128	7	3	1	4,12	2,92
				6	123	49	136	8	3	1	4,32	2,89
				7	144	52	228	9	2	1	4,5	2,85
				8	125	45	152	8	3	1	4,23	2,81
				9	132	42	144	7	3	1	4,19	2,71
				10	156	58	240	8	3	1	4,25	2,77

Nota: Color de la cáscara (1. completamente amarillo, 2. amarillo pálido, 3. amarillo verdoso); olor (1. grato, 2. desagradable, 3. Característico).

Realizado por: Guamán, María, 2022.

En el punto de muestreo Cotaló se identificó la presencia de la familia *Carica stipulata* (Jigacho). Para su análisis se utilizó 10 frutos con los siguientes parámetros: diámetro **polar** oscila en el rango de 115mm a 156mm, de igual manera el **diámetro ecuatorial** se encuentra entre 37mm a 58mm, su **peso** está entre 118 a 240 gramos, sus **grados brix** presenta en un rango de 6 a 12, su **pH** es moderadamente ácido debido a que se encuentra entre 4,12 a 4,78 con una **textura** que va desde 2,71a 3,12 kilogramos fuerza respectivamente .Presenta **colores** completamente amarillos, amarillos pálidos y amarillo con verde con un **olor** grato y característico.

Tabla 12-4: Características biométricas y morfológicas de la Familia Caricaceae en el punto de muestreo Chacaucu.

Coordenadas	Punto de muestreo	Nombre de la especie		Número de muestra	Diámetro polar (mm)	Diámetro ecuatorial l(mm)	Peso (gr)	Grados brix	Color de la cáscara	Olor	pH	Textura (kgf)
		Nombre común	Nombre científico									
778190,8 9841823,8	Chacaucu	Jigacho	<i>Carica stipulata</i>	1	139	45	209	6	3	1	4,12	2,08
				2	130	40	125	7	1	1	4,34	2,35
				3	120	39	200	8	2	1	4,21	2,19
				4	137	52	225	9	1	1	4,25	2,32
				5	128	36	128	6	2	1	4,12	2,15
				6	130	44	157	8	2	1	4,22	2,18
				7	141	34	145	7	2	1	4,18	2,1
				8	129	48	217	8	2	1	4,23	2,2
				9	122	37	197	7	2	1	4,24	2,25
				10	116	25	156	8	2	1	4,3	2,17

Nota: Color de la cáscara (1. completamente amarillo, 2. amarillo pálido, 3. amarillo verdoso); olor (1. grato, 2. desagradable, 3. Característico).

Realizado por: Guamán, María, 2022.

En el punto de muestreo Chacaucu se identificó la presencia de la familia *Carica stipulata* (Jigacho). Para su análisis se utilizó 10 frutos con los siguientes parámetros: diámetro polar oscila en el rango de 141mm a 156mm, de igual manera el diámetro ecuatorial se encuentra entre 25mm a 52mm, su peso está entre 125 a 225 gramos, sus grados brix es de 6 a 9, su pH es moderadamente ácido debido a que se encuentra entre 4,12 a 4,34 con una textura que va desde 2,08 a 2,35 kilogramos fuerza respectivamente. Presenta colores completamente amarillos, amarillos pálidos y amarillo con verde con un olor grato.

Tabla 13-4: Características biométricas y morfológicas de la Familia Caricaceae en el punto de muestreo Bilbao.

Coordenadas	Punto de muestreo	Nombre de la especie		Número de muestra	Diámetro polar (mm)	Diámetro ecuatorial (mm)	Peso (gr)	Grados brix	Color de la cáscara	Olor	pH	Textura(kgf)
		Nombre común	Nombre científico									
778405,7 9840960,2	Bilbao	Babaco	<i>Carica pentagona</i>	1	220	58	234	8	2	1	5,23	2,56
				2	223	56	207	8	1	1	5,12	2,78
				3	190	30	190	9	1	1	5,37	3,22
				4	220	48	202	8	2	1	5,34	2,6
				5	270	45	302	8	1	1	5,5	2,96
				6	186	42	298	8	1	1	5,39	3,15
				7	210	76	327	9	2	1	5,28	2,55
				8	240	60	297	8	1	1	5,11	2,65
				9	271	80	347	8	1	1	5,42	2,71
				10	186	58	301	8	1	1	5,21	3,16

Nota: Color de la cáscara (1. completamente amarillo, 2. amarillo pálido, 3. amarillo verdoso); olor (1. grato, 2. desagradable, 3. Característico).

Realizado por: Guamán, María, 2022.

En el punto de muestreo Bilbao se identificó la presencia de la familia *Carica pentagona* (Babaco). Para su análisis se utilizó 10 frutos con los siguientes parámetros: diámetro polar oscila en el rango de 186mm a 271mm, de igual manera el diámetro ecuatorial se encuentra entre 30mm a 80mm, su peso está entre 190 a 347 gramos, sus grados brix es de 8 a 9, su pH es ligeramente ácido debido a que se encuentra entre 5,11 a 5,50 con una textura que va desde 2,55 a 3,22 kilogramos fuerza respectivamente. Presenta colores completamente amarillos y amarillos pálidos con un olor grato.

Tabla 14-4: Características biométricas y morfológicas de la Familia Caricaceae en el punto de muestreo Juive.

Coordenadas	Punto de muestreo	Nombre de la especie		Número de muestra	Diámetro polar (mm)	Diámetro ecuatorial I (mm)	Peso (gr)	Grados brix	Color de la cáscara	Olor	pH	Textura (kgf)
		Nombre común	Nombre científico									
781292 9843384,7	Juive	Babaco	<i>Carica pentagona</i>	1	230	58	295	8	1	1	5,6	2,69
				2	240	60	279	8	1	1	5,55	2,71
				3	197	38	256	9	1	1	5,4	2,67
				4	234	63	365	8	2	1	5,23	2,4
				5	213	78	312	9	1	1	5,61	2,67
				6	196	47	250	8	1	1	5,39	2,81
				7	233	80	345	7	2	1	4,96	2,82
				8	253	85	378	8	1	1	5,36	2,61
				9	265	79	396	8	1	1	5,34	2,74
				10	239	57	297	8	1	1	5,4	2,9

Nota: Color de la cáscara (1. completamente amarillo, 2. amarillo pálido, 3. amarillo verdoso); olor (1. grato, 2. desagradable, 3. Característico).

Realizado por: Guamán, María, 2022.

En el punto de muestreo Juive se identificó la presencia de la familia *Carica pentagona* (Babaco). Para su análisis se utilizó 10 frutos con los siguientes parámetros: diámetro polar oscila en el rango de 196mm a 265mm, de igual manera el diámetro ecuatorial se encuentra entre 38mm a 85mm, su peso está entre 250 a 396 gramos, sus grados brix son de 7 a 9, su pH es moderadamente ácido debido a que se encuentra entre 4,96 a 5,61 con una textura que va desde 2,40 a 2,90 kilogramos fuerza respectivamente. Presenta colores completamente amarillos y amarillos pálidos con un olor grato.

Tabla 23-4: Análisis morfológico y biométrico de *Carica pubescens* (Juive).

Coordenadas	Punto de muestreo	Nombre de la especie		Número de muestra	Diámetro polar (mm)	Diámetro ecuatorial (mm)	Peso (gr)	Grados brix	Color de la cáscara	Olor	pH	Textura (kgf)
		Nombre común	Nombre científico									
781395,2 9843312,7	Juive	Chamburo	<i>Carica pubescens</i>	1	60	42	85	8	1	1	4,12	2,67
				2	56	38	65	8	1	1	3,79	3,24
				3	74	54	85	8	1	1	4,17	2,46
				4	62	50	95	7	1	1	4,05	2,78
				5	73	52	87	7	1	1	4,1	2,67
				6	72	53	82	7	1	1	4,08	3,17
				7	61	45	62	7	1	1	4,04	2,86
				8	58	38	67	8	1	1	4,28	2,89
				9	69	48	78	8	1	1	4,22	3,19
				10	75	57	102	8	1	1	4,34	3,13

Nota: Color de la cáscara (1. completamente amarillo, 2. amarillo pálido, 3. amarillo verdoso); olor (1. grato, 2. desagradable, 3. Característico).

Realizado por: Guamán, María, 2022.

En el punto de muestreo Juive se identificó la presencia de la familia *Carica pubescens* (Chamburo). Para su análisis se utilizó 10 frutos con los siguientes parámetros: diámetro polar oscila en el rango de 56 mm a 75 mm, de igual manera el diámetro ecuatorial se encuentra entre 38mm a 57mm, su peso está entre

62 a 102 gramos, sus grados brix presenta en un rango de 7 a 8, su pH es moderadamente ácido debido a que se encuentra entre 3,79 a 4,34 con una textura que va desde 2,46 a 2,24 kilogramos fuerza respectivamente. Presenta colores completamente amarillos con un olor grato. Para el cumplimiento del objetivo 3:

c) Determinar la variabilidad genética de la familia *Caricaceae* en la cuenca baja del río Chambo.


4.4. Determinación de la variabilidad genética mediante el software PAST.

- ✓ Para determinar la variabilidad genética de la familia *Caricaceae* presente en la cuenca baja del río Chambo se procedió a extraer las semillas de las especies, *Carica pubescens* y *Caricastipulata* de los puntos muestreados dentro del diseño experimental.
- ✓ Posteriormente se colocó las semillas extraídas en toallas asépticas para ser secadas al aire durante una semana.
- ✓ Posteriormente se determinó las características morfológicas y biométricas de 30 semillas con ayuda del estereoscopio Nikon SMZ800N.
- ✓ Para determinar la variabilidad genética de las semillas se analizó en el software PAST con la base de datos realizada en Excel con las siguientes variables: largo, ancho, grosor, área, perímetro, ratio 1 y ratio 2 de 5 puntos de muestreo respectivamente teniendo como resultado las gráficas por cada sitio y grupos que se detallan a continuación.

4.5. Catálogo de la variabilidad genética de la Familia *Caricaceae*


- ✓ Para realizar los catálogos se tomaron 30 muestras para identificar características morfológicas y biométricas de las especies *Carica pentagona* y *Carica pubescens* del macrorresto botánico semilla por medio de estereomicroscopio Nikon SMZ800N.
- ✓ Dentro de las localidades de Juive, Cotaló, Penipe, Cotaló A y Chacaucó los catálogos morfológicos y biométricos fueron plasmados mediante tablas resumen como se lo muestra a continuación SMZ800N.

Tabla 24-4: Análisis morfológico y biométrico de *Carica pubescens* sin negrilla (Juive).

Taxón: <i>Carica pubescens</i> Lenné & K. Koch						
Nombre vulgar: Chamburo						
Familia: Caricaceae						
Tipo macrorresto botánico: Semilla						
Tipo de vegetación: Arbórea						
Sitio de recolección: Juive						
						
Fuente: Personal						
Semilla <i>Carica pubescens</i>						
Análisis Morfológico						
Shape: Oval						
Surface quality: Dull						
Surface structures: Tubercles						
Hilum/ Attachment scar: Not visible						
Seminal excrescences: Mucilago						
Colour of surface: Brown						
Colour Pattern: Solid						
Transparency: Opaque						
Análisis Biométrico						
Largo (mm)	Ancho (mm)	Grosor (mm)	Área (mm)	Perímetro (mm)	Ratio 1 100 X L/A (mm)	Ratio 2 100 X G/A (mm)
8,17	4,42	4,45	26,19	20,68	184,84	100,69
Peso						
0,6 gr (promedio en 258 semillas)						

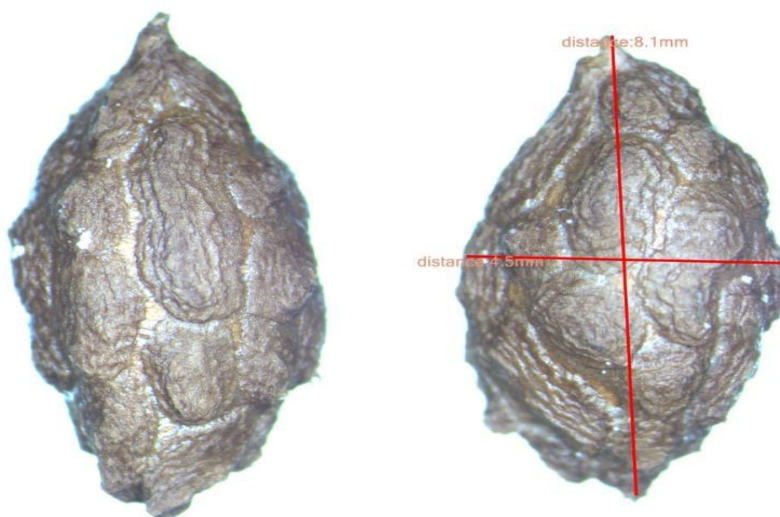
Realizado por: Guamán, María, 2022.

Tabla 25-4: Análisis morfológico y biométrico de *Carica pubescens* (Cotaló).

Taxón: <i>Carica pubescens</i> Lenné & K. Koch						
Nombre vulgar: Chamburo						
Familia: Caricaceae						
Tipo macrorresto botánico: Semilla						
Tipo de vegetación: Arbórea						
Sitio de recolección: Cotaló						
						
Fuente: Personal						
Semilla <i>Carica pubescens</i>						
Análisis Morfológico						
Shape: Oval						
Surface quality: Dull						
Surface structures: Tubercles						
Hilum/ Attachment scar: Not visible						
Seminal excrescences: Mucilago						
Colour of surface: Brown						
Colour Pattern: Solid						
Transparency: Opaque						
Análisis Biométrico						
Largo (mm)	Ancho (mm)	Grosor (mm)	Área (mm)	Perímetro (mm)	Ratio 1 100 X L/A (mm)	Ratio 2 100 X G/A (mm)
7,88	4,53	4,10	26,02	19,95	173,95	100
Peso						
0,9 gr (promedio en 300 semillas)						

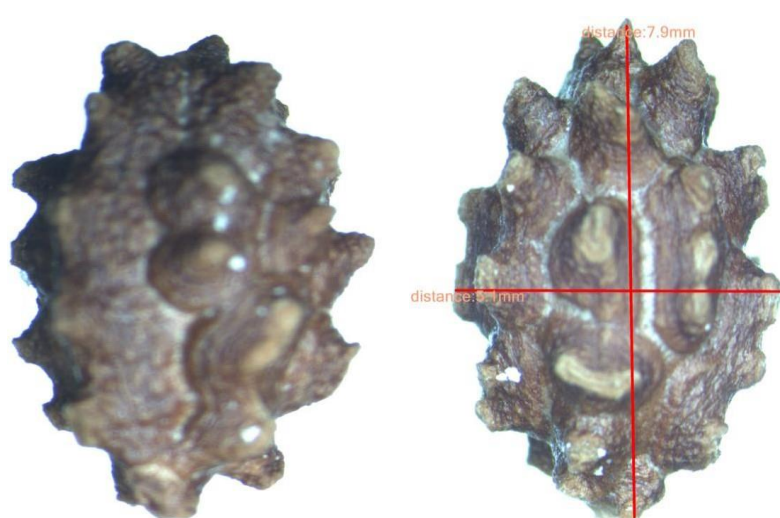
Realizado por: Guamán, María, 2022.

Tabla 26-4: Análisis morfológico y biométrico de *Carica pubescens* (Penipe).

Taxón: <i>Carica pubescens</i> Lenné & K. Koch						
Nombre vulgar: Chamburo						
Familia: Caricaceae						
Tipo macrorresto botánico: Semilla						
Tipo de vegetación: Arbórea						
Sitio de recolección: Penipe						
						
Fuente: Personal						
Semilla <i>Carica pubescens</i>						
Análisis Morfológico						
Shape: Oval						
Surface quality: Dull						
Surface structures: Tubercles						
Hilum/ Attachment scar: Not visible						
Seminal excrescences: Mucilago						
Colour of surface: Brown						
Colour Pattern: Solid						
Transparency: Opaque						
Análisis Biométrico						
Largo (mm)	Ancho (mm)	Grosor (mm)	Área (mm)	Perímetro (mm)	Ratio 1 100 X L/A (mm)	Ratio 2 100 X G/A (mm)
8,23	4,38	4,07	27,36	20,41	187,89	92,92
Peso						
0,9 gr (promedio en 298 semillas)						

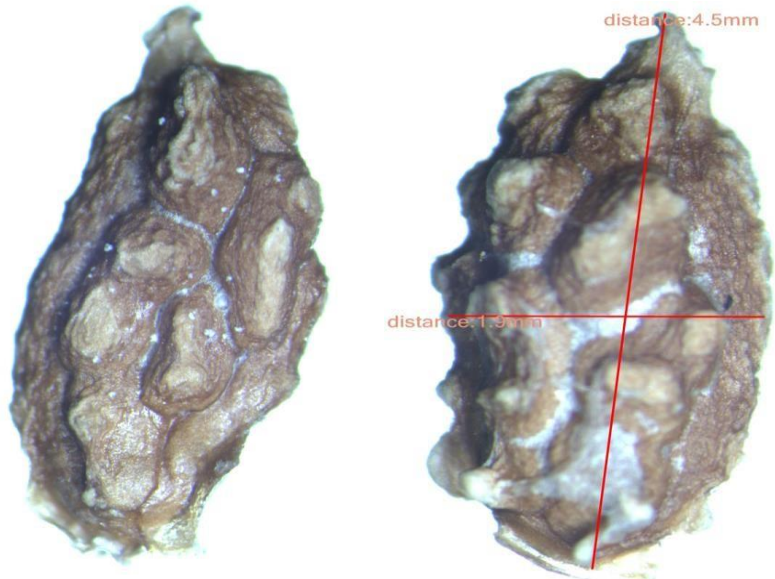
Realizado por: Guamán, María, 2022

Tabla 27-4: Análisis morfológico y biométrico de *Carica stipulata* (Cotaló) A.

Taxón: <i>Carica stipulata</i> VM Badillo						
Nombre vulgar: Jigacho						
Familia: Caricaceae						
Tipo macrorresto botánico: Semilla						
Tipo de vegetación: Arbórea						
Sitio de recolección: Cotaló						
						
Fuente: Personal						
<i>Semilla Carica stipulata</i>						
Análisis Morfológico						
Shape: Oval						
Surface quality: Dull						
Surface structures: Tubercles						
Hilum/ Attachment scar: Not visible						
Seminal excrescences: Mucilago						
Colour of surface: Brown						
Colour Pattern: Solid						
Transparency: Opaque						
Análisis Biométrico						
Largo (mm)	Ancho (mm)	Grosor (mm)	Área (mm)	Perímetro (mm)	Ratio 1 100 X L/A (mm)	Ratio 2 100 X G/A (mm)
4,37	2,44	2,19	8,81	11,12	179,09	89,75
Peso						
0,8 gr (promedio en 198 semillas)						

Realizado por: Guamán, María, 2022

Tabla 28-4: Análisis morfológico y biométrico de *Carica stipulata* (Chacauco).

Taxón: <i>Carica stipulata</i> VM Badillo						
Nombre vulgar: Jigacho						
Familia: Caricaceae						
Tipo macrorresto botánico: Semilla						
Tipo de vegetación: Arbórea						
Sitio de recolección: Chacauco						
						
Fuente: Personal						
<i>Semilla Carica stipulata</i>						
Análisis Morfológico						
Shape: Oval						
Surface quality: Dull						
Surface structures: Tubercles						
Hilum/ Attachment scar: Not visible						
Seminal excrescences: Mucilago						
Colour of surface: Brown						
Colour Pattern: Solid						
Transparency: Opaque						
Análisis Biométrico						
Largo (mm)	Ancho (mm)	Grosor (mm)	Área (mm)	Perímetro (mm)	Ratio 1 100 X L/A (mm)	Ratio 2 100 X G/A (mm)
4,13	2,20	2,01	7,7	10,61	187,72	94,36
Peso						
0,5 gr (promedio en 223 semillas)						

Realizado por: Guamán, María, 2022.

4.6. Análisis de la variabilidad genética

Para dar cumplimiento al análisis de la variabilidad genética se colocó los catálogos dentro del software PAST por cada especie de manera individual y grupal. Dentro de aquellas localidades que presentaron las mismas especies se utilizó las variables de análisis de componentes principales y índices de similitud respectivamente como se lo muestra a continuación:

Especie: Chamburo (*Carica pentagona*)

Puntos de muestreo: Cotaló, Penipe y Juive

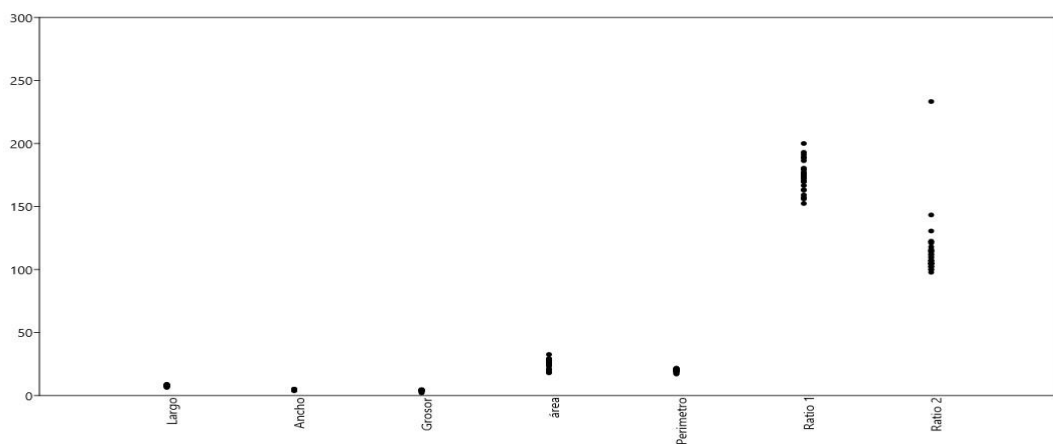


Ilustración 3-4. Jitter plot- fluctuación (Cotaló – Carica pentagona).

Realizado por: Guamán, María 2022.

En el diagrama de fluctuación al analizar las variables de forma individual en la ratio 2 algunas semillas sobresalen de la media. en los ámbitos de ancho y grosor denotando una aglomeración menor a las demás variables.

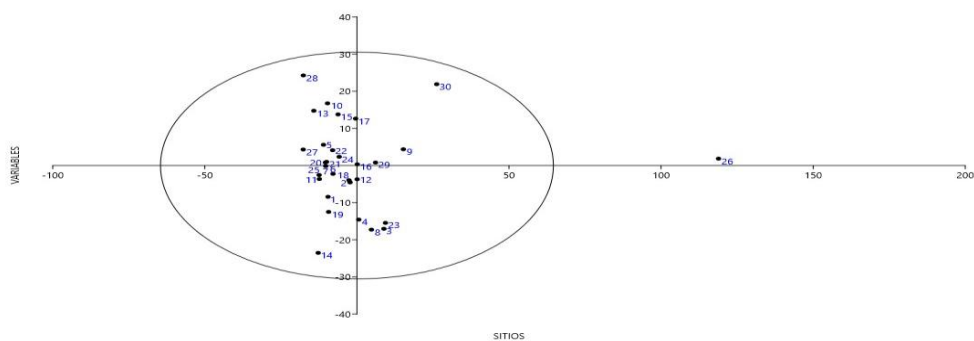


Ilustración 4-4. Scatter plot- dispersión (Cotaló – Carica pentagona).

Realizado por: Guamán, María, 2022.

En la gráfica de Scatter plot se observó que las 29 muestras de semillas recogidas en Cotaló se encuentran aglomeradas alrededor del punto cero asociadas entre sí con distancias pequeñas. La muestra 26 está alejada del punto cero hacia la derecha dentro del plano denotando su diferencia a las demás muestras estudiadas.

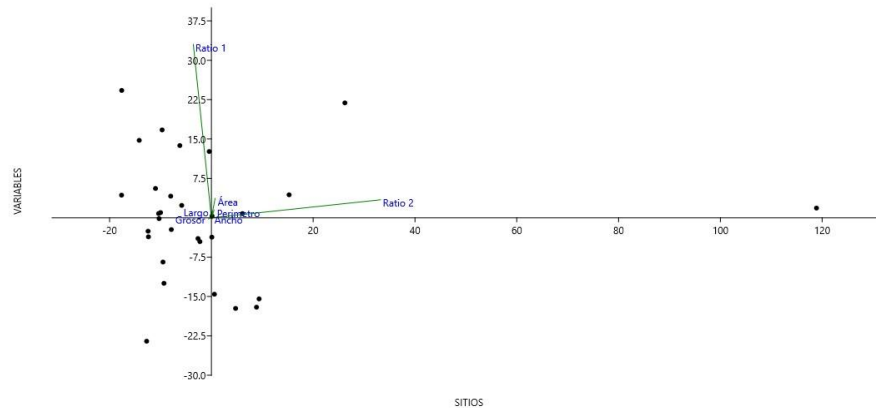


Ilustración 5-4. Scatter plot (Biplot)- dispersión (Cotaló – Carica pentagona).

Realizado por: Guamán, María, 2022.

En esta gráfica se evidencia que las muestras de semillas dentro del radio 1 y 2 se asemejan entre sí alrededor punto cero, se evidencia también que la muestra número 26 no está dentro de las variables en estudio mostrando que no posee similitud con las demás muestras debido a su distancia dentro del plano.

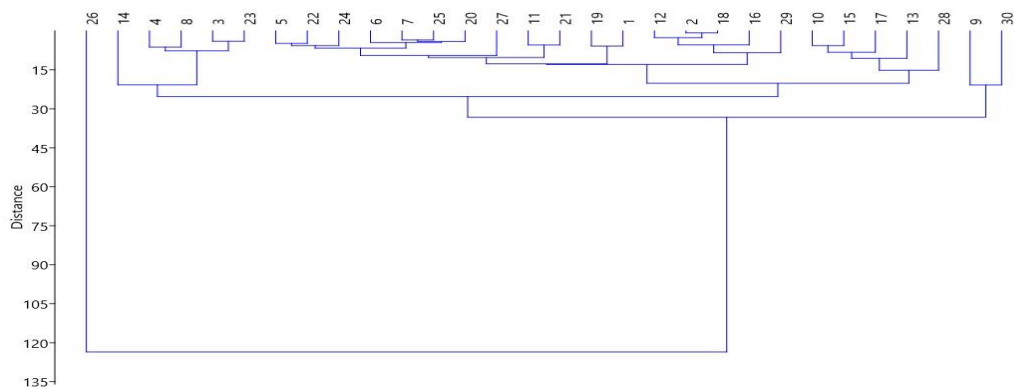


Ilustración 6- 4. Euclidean (Cotaló – Carica pentagona).

Realizado por: Guamán, María, 2022.

En la gráfica de Euclidean se observa la similitud en los grupos de muestras (7-25); (25-20); (12-2) y (2-18) debido a que poseen una distancia menor entre sí, en la muestra número 26 la rama

posee una distancia muy grande lo cual permite identificar que la muestra no posee ninguna similitud dentro del sitio estudiado.

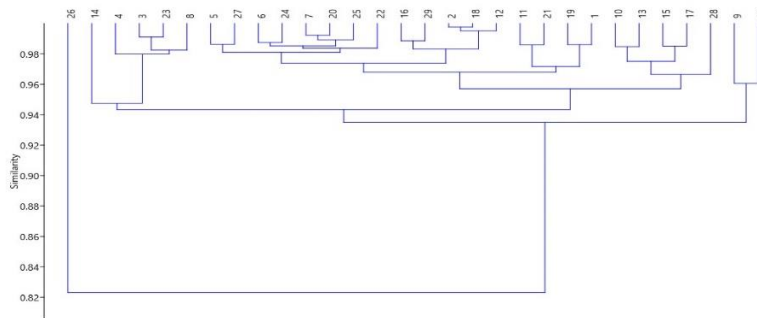


Ilustración 7-4. Bray-Curtis (Cotaló – Carica pentagona).

Realizado por: Guamán, María, 2022.

En el diagrama de Bray-Curtis se puede observar la similitud que existe de 0 a 1, en las ramas de las muestras de (3-23); (7-20) y (2-8) debido a que su distancia es menor, también la rama de la muestra número 26 no posee similitud con ninguna otra muestra debido a que su distancia es mayor cada vez acercándose a 1.

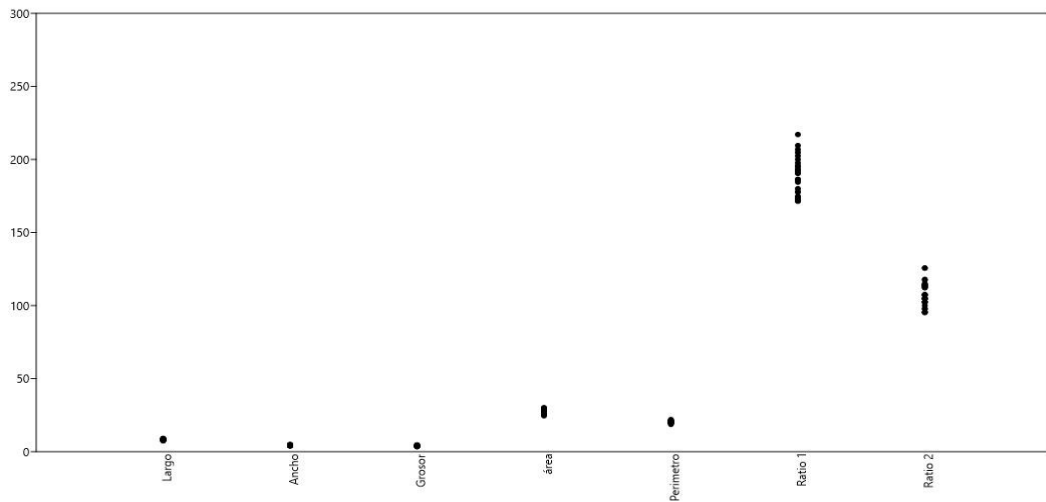


Ilustración 8-4. Jitter plot- fluctuación (Penipe – Carica pentagona).

Realizado por: Guamán, María, 2022.

En la gráfica al analizar las variables de manera individual observamos que el largo, ancho y grosor no presenta ninguna distancia significativa en lo referente a distancia son similares entre sí, es importante mencionar que tanto la ratio 1 y 2 las muestras de semillas sobresalen a la media en los ámbitos de largo, ancho y grosor denotando una aglomeración menor con menos similitud entre ellas.

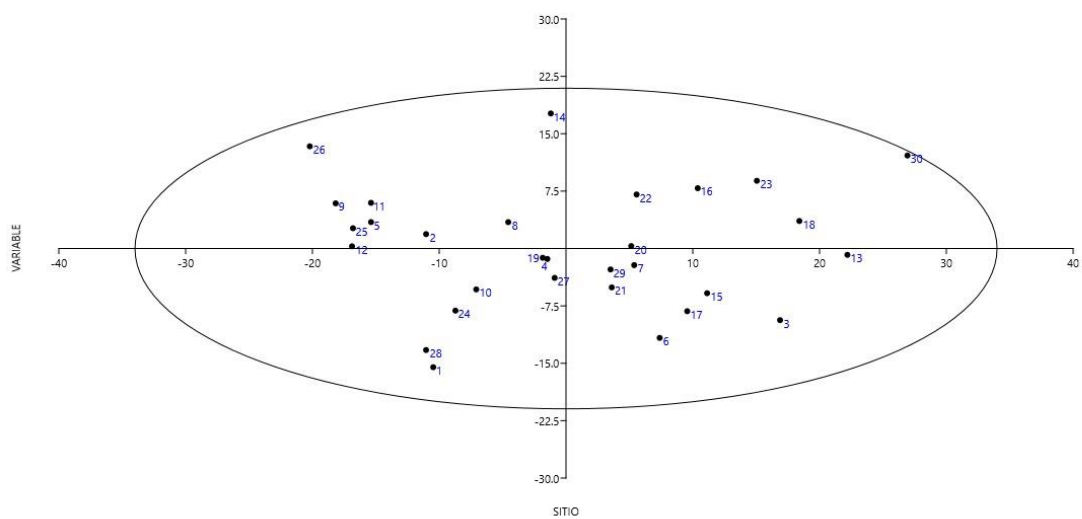


Ilustración 9-4. Scatter plot- dispersión (Penipe– Carica pentagona).

Realizado por: Guamán, María, 2022.

En la gráfica se evidencia que las muestras que se asemejan según las variables estudiadas son la 25-12; 11-5 ;19-4; 29-21y 20-7 debido a la cercanía que presentan entre sí, las demás muestras no se asemejan debido a pequeñas diferencias dentro de las variables y la distancia alrededor del plano que presenta este sitio en estudio.

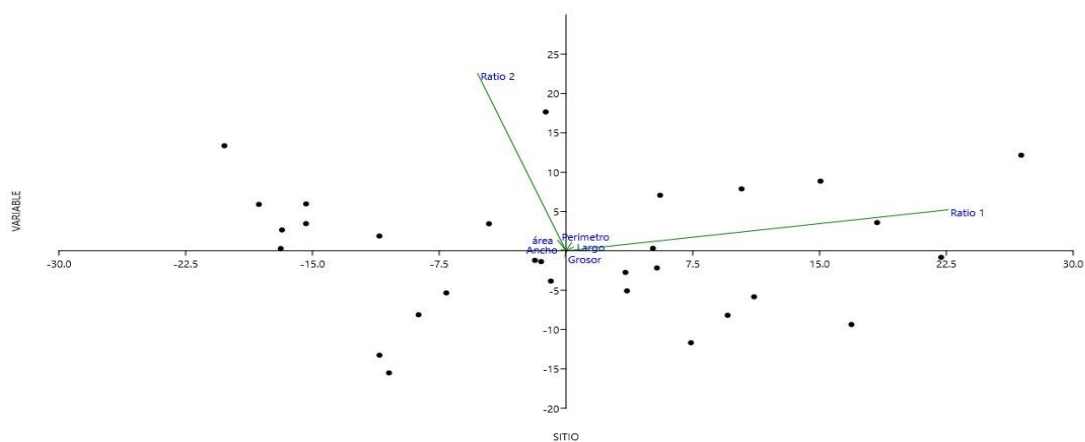


Ilustración 10-4. Scatter plot (Biplot)- dispersión (Penipe – Carica pentagona).

Realizado por: Guamán, María, 2022.

En la gráfica se observa que las variables responsables de que las muestras se asemejen son: área, ancho, largo y grosor permitiendo entender que los puntos que se dirigen dentro del plano en dirección de la ratio 1 y ratio 2 no son tan semejantes debido a las distancias que los separan dentro del plano.

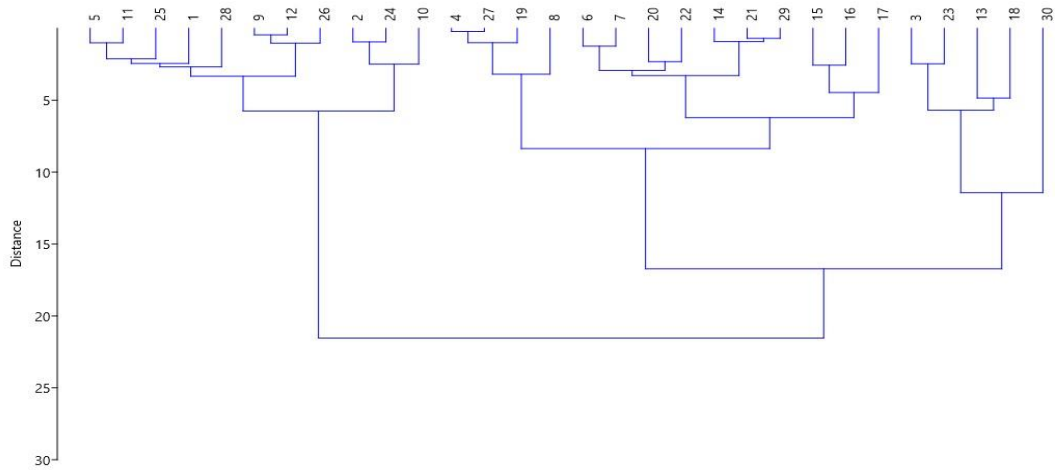


Ilustración 11-4. Euclidean (Penipe – Carica pentagona).

Realizado por: Guamán, María, 2022.

En la gráfica de Euclidean se observa la similitud en los grupos de muestras (5-11); (9-12); (2-24) y (4-27) y (21-29) debido a que poseen una distancia menor entre sí, en la muestra número 30 la rama posee una distancia grande lo cual permite identificar que la muestra no posee similitud con las variables dentro del sitio estudiado.

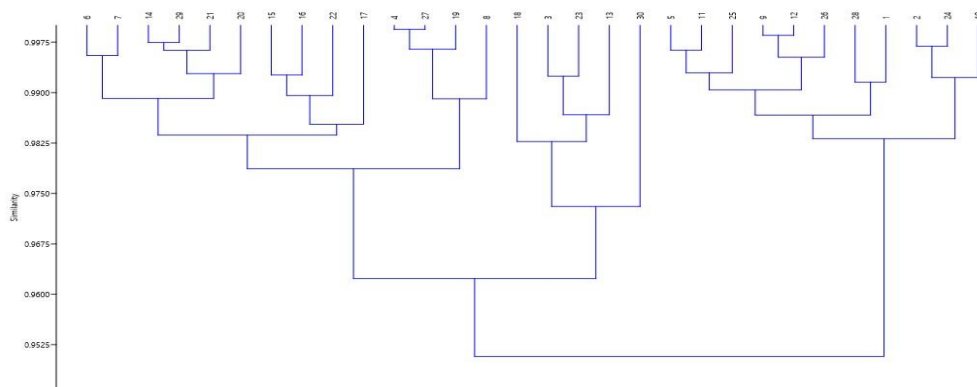


Ilustración 12-4. Bray-Curtis (Penipe – Carica pentagona).

Realizado por: Guamán, María, 2022.

En el diagrama de Bray-Curtis se puede observar la similitud que existe de 0 a 1, en las ramas que presentan las muestras (14-29); (4-27) y (9-12) debido a que su distancia es menor, también la rama de la muestra número 30 no posee similitud con las demás muestras debido a que su distancia es mayor hacia 1.

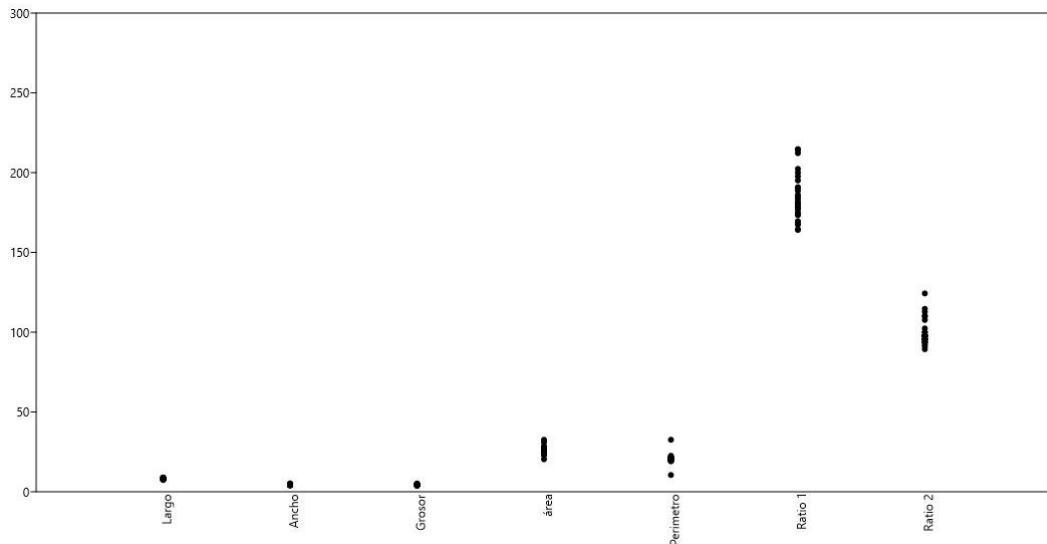


Ilustración 13-4. Jitter plot- fluctuación (Juive – Carica pentagona).

Realizado por: Guamán, María, 2022.

En la gráfica al analizar las variables de manera individual observamos que el largo, ancho y grosor no presenta ninguna distancia y su aglomeración es totalmente equitativa siendo similares entre sí, es importante mencionar que el área, perímetro, ratio 1 y 2 las muestras presentan una aglomeración distante debido a que hay menor similitud entre sus variables.

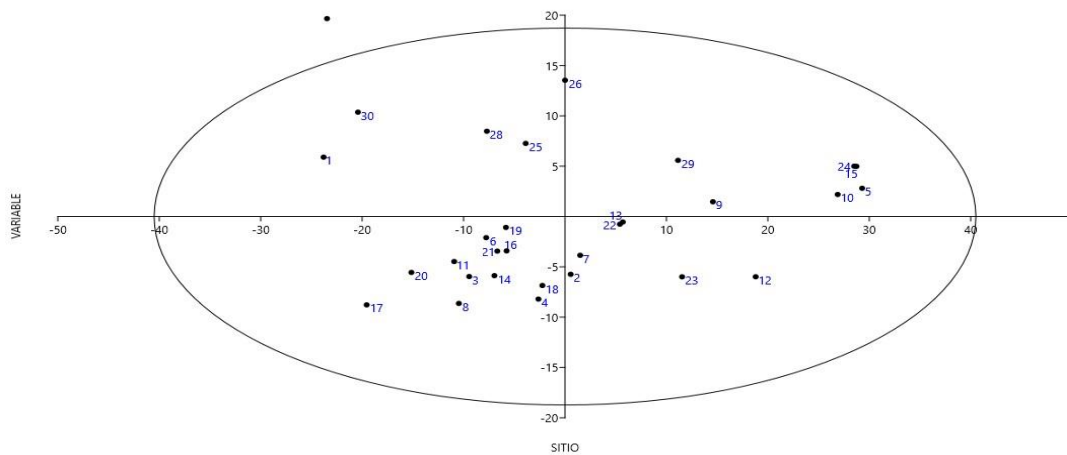


Ilustración 14-4. Scatter plot- dispersión (Juive– Carica pentagona).

Realizado por: Guamán, María, 2022.

En la gráfica se evidencia que las muestras que se asemejan según las variables estudiadas son la 21-16; 19-16; 6-21; 7-2 y 13-22 debido a la cercanía que presentan entre sí, las demás muestras no se asemejan debido a pequeñas diferencias dentro de las variables y la distancia alrededor del punto cero del plano.

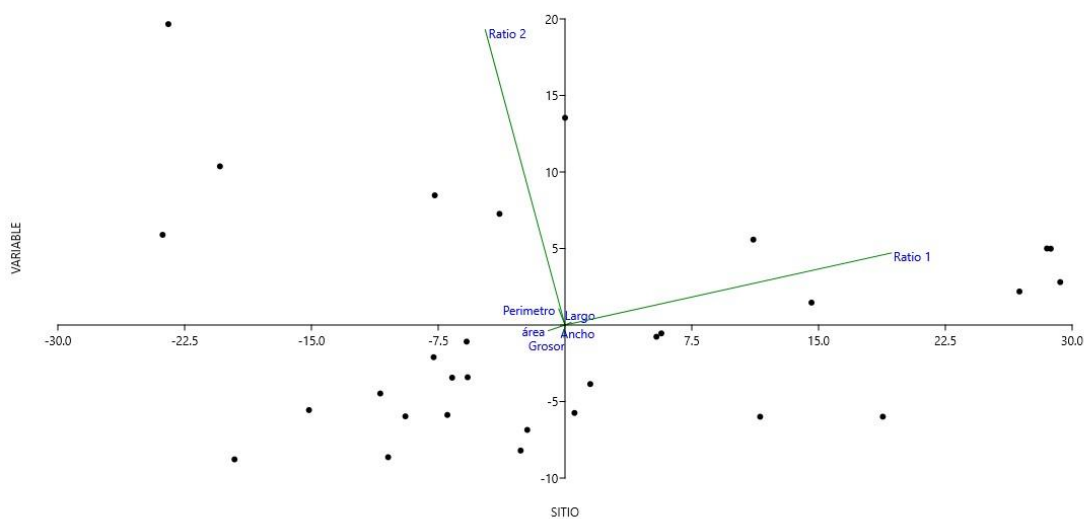


Ilustración 15-4. Scatter plot (Biplot)- dispersión (Penipe – Carica pentagona).

Realizado por: Guamán, María, 2022.

En la gráfica se observa que las variables responsables de que las muestras se asemejen son: área, grosor, largo y ancho permitiendo entender que los puntos que se dirigen dentro del plano en dirección de la ratio 1 y ratio 2 no son tan semejantes debido a las distancias que los separan alrededor del plano.

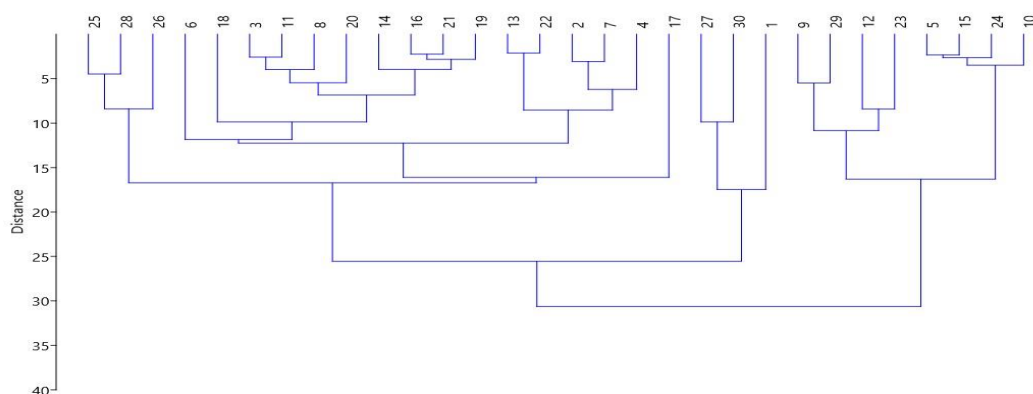


Ilustración 16-4. Euclidean (Juive – Carica pentagona).

Realizado por: Guamán, María, 2022.

En la gráfica de Euclidean se observa la similitud en los grupos de muestras (3-11); (16-21); (13-22) y (2-7) y (5-15) debido a que poseen una distancia menor entre sí, en la muestra número 1 su rama posee una distancia mayor a comparación con las demás lo cual permite identificar que la muestra no posee similitud con las variables dentro del sitio estudiado.

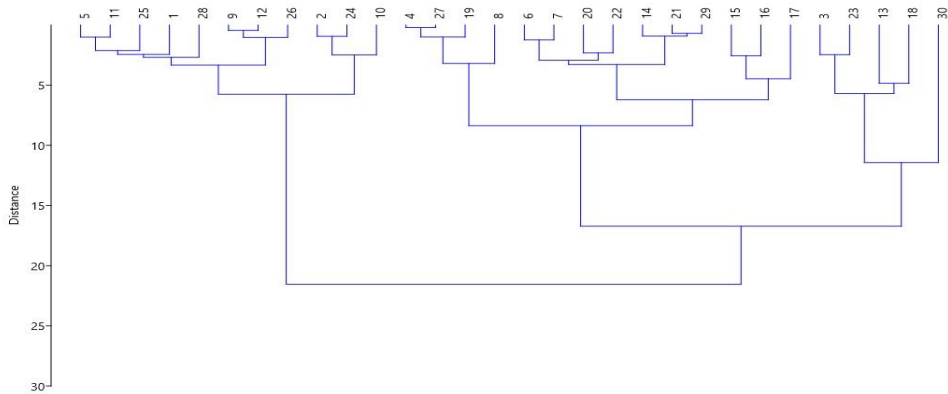


Ilustración 17-4. Bray-Curtis (Juive – Carica pentagona).

Realizado por: Guamán, María, 2022.

En el diagrama de Bray-Curtis se puede observar la similitud que existe de 0 a 1, en las ramas que presentan las muestras (5-11); (9-12) y (4-27) debido a que su distancia es menor, también la rama de la muestra número 30 no posee similitud con las demás muestras debido a que su distancia es mayor hacia 1.

Especie: Jigacho (*Carica stipulata*)

Puntos de muestreo: Cotaló A y Chacauco

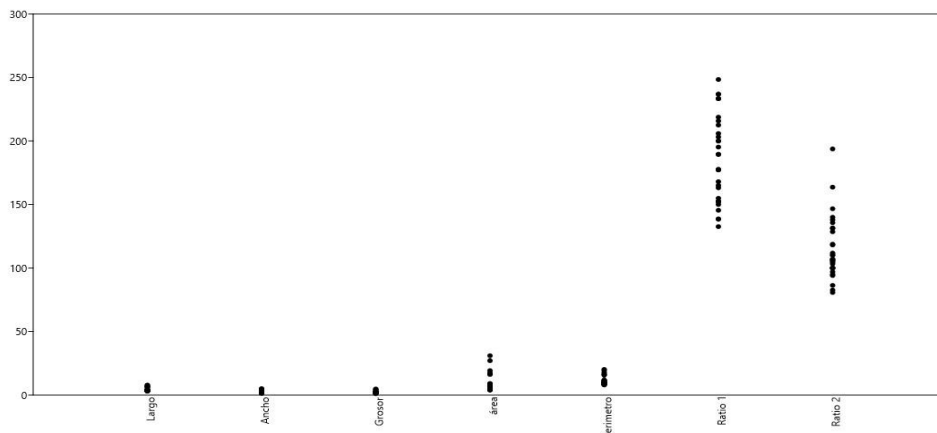


Ilustración 18-4. Jitter plot- fluctuación (Cotaló A – Carica stipulata).

Realizado por: Guamán, María, 2022.

En la gráfica al analizar las variables de manera individual observamos que el largo, ancho y grosor no presenta ninguna distancia y su aglomeración es totalmente equitativa siendo similares entre sí, es importante mencionar que el área, perímetro, ratio 1 y 2 las muestras presentan una aglomeración distante debido a que hay menor similitud entre sus variables.

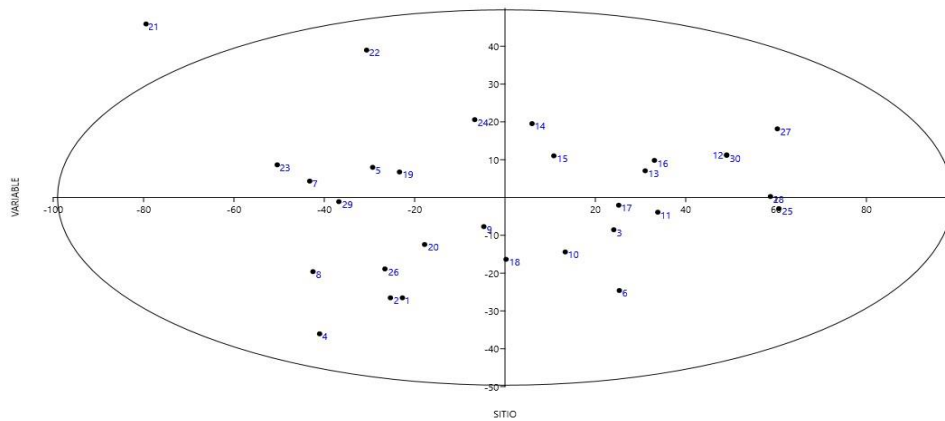


Ilustración 19-4. Scatter plot- dispersión (Cotaló A – Carica stipulata).

Realizado por: Guamán, María, 2022.

En la gráfica se evidencia que las muestras que se asemejan según las variables estudiadas son la 2-1; 13-16; 28-25 y 5-19 debido a la cercanía que presentan entre sí, las demás muestras se asemejan en proporción menor debido a pequeñas diferencias dentro de las variables y la distancia alrededor del punto cero del plano. Destacando que la muestra 21 es total mente diferente debido a que no está dentro del círculo de similitud.

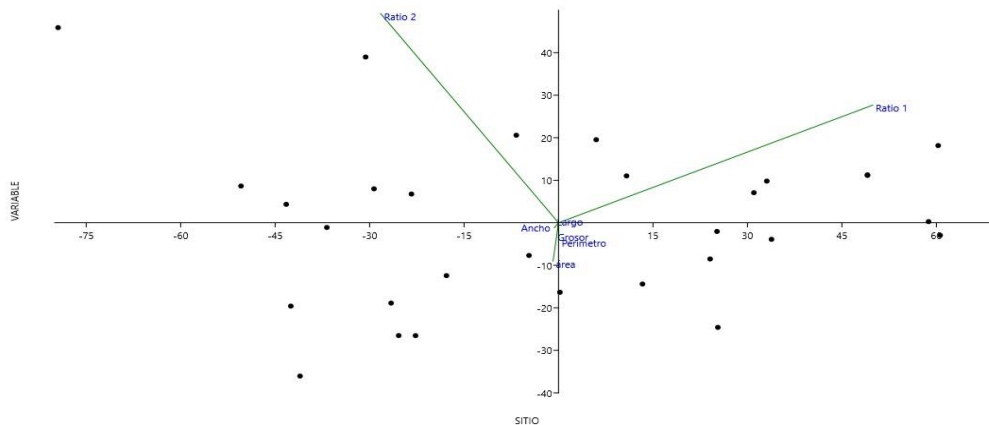


Ilustración 20-4. Scatter plot (Biplot)- dispersión (Penipe – Carica stipulata).

Realizado por: Guamán, María, 2022

En la gráfica se observa que las variables responsables de que las muestras se asemejen son: área, grosor, largo y ancho permitiendo entender que los puntos que se dirigen dentro del plano en dirección de la ratio 1 y ratio 2 no son tan semejantes debido a las distancias que los separan alrededor del plano y la muestra número 21 no posee similitud debido a que ninguna variable se dirigue en dirección a la misma.

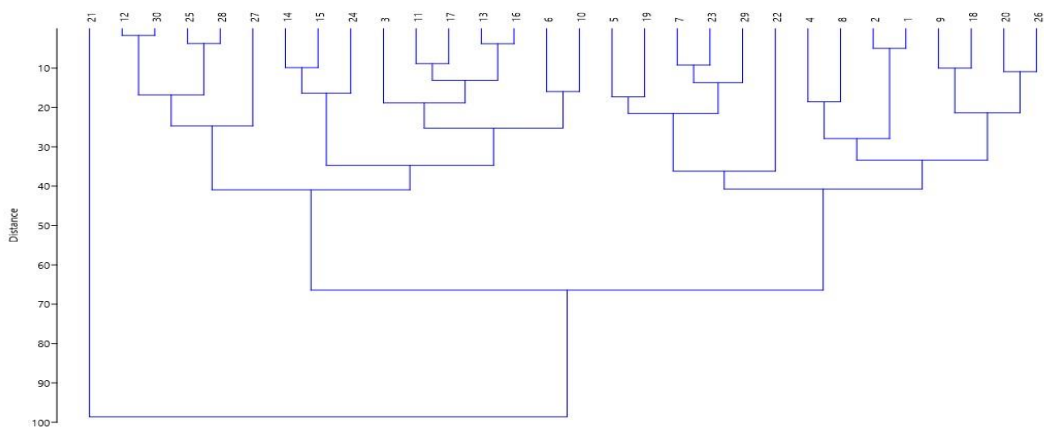


Ilustración 21-4. Euclidean (Cotaló A – Carica stipulata).

Realizado por: Guamán, María, 2022.

En la gráfica de Euclidean se observa la similitud en los grupos de muestras (12-30); (25-28); (13-16) y (2-1) debido a que poseen una distancia menor entre sí, en la muestra número 21 su rama posee una distancia mayor a comparación con las demás lo cual permite identificar que la muestra no posee similitud con las variables dentro del sitio estudiado.

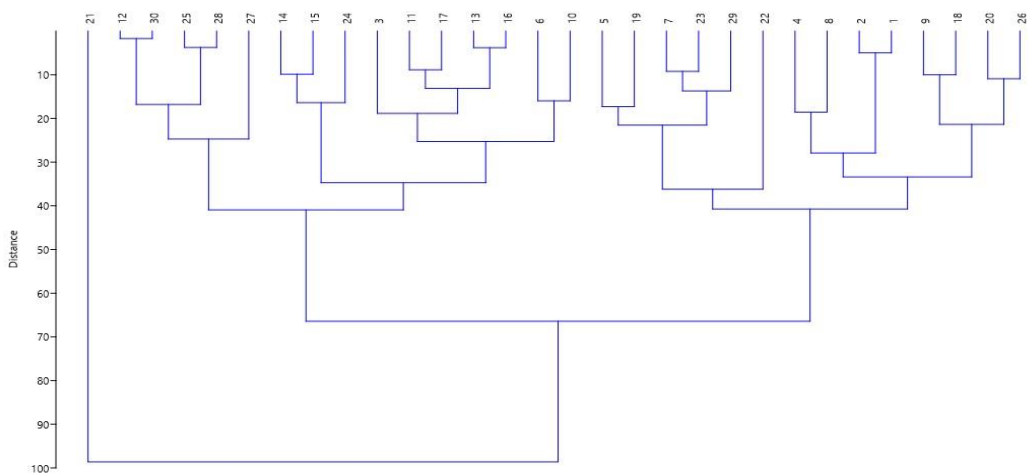


Ilustración 22-4. Bray-Curtis (Cotaló A – Carica stipulata).

Realizado por: Guamán, María, 2022.

En el diagrama de Bray-Curtis se puede observar la similitud que existe de 0 a 1, en las ramas que presentan las muestras (12-30); (13-16) y (2-1) debido a que su distancia es menor, también la rama de la muestra número 21 no posee similitud con las demás muestras debido a que su distancia es mayor hacia 1.

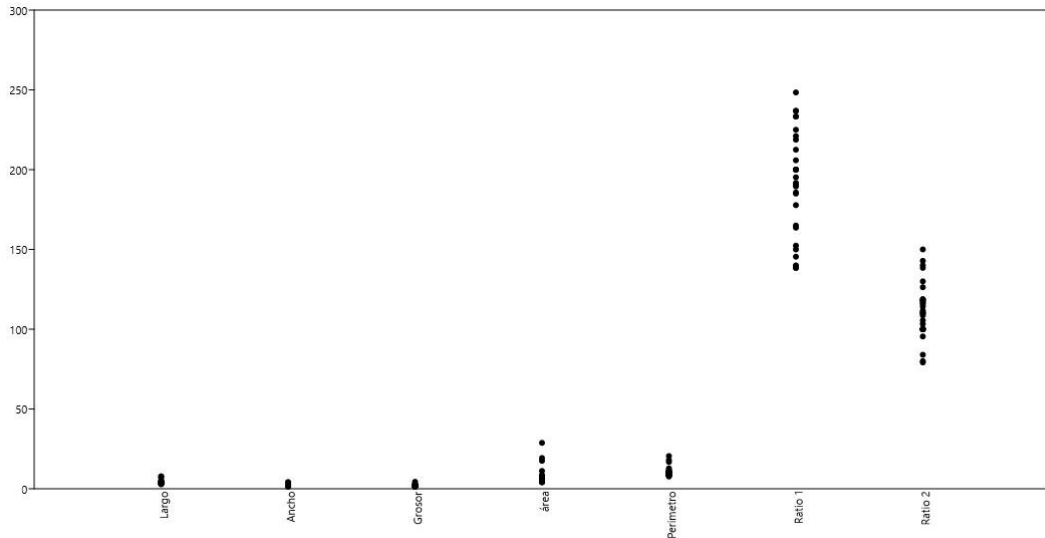


Ilustración 23-4. Jitter plot- fluctuación (Chacauco – Carica stipulata).

Realizado por: Guamán, María, 2022.

En la gráfica al analizar las variables de manera individual observamos que el largo, ancho y grosor no presenta ninguna distancia y su aglomeración es totalmente equitativa siendo similares entre sí, es importante mencionar que el área, perímetro, ratio 1 y 2 las muestras presentan una aglomeración distante debido a que hay menor similitud entre sus variables.

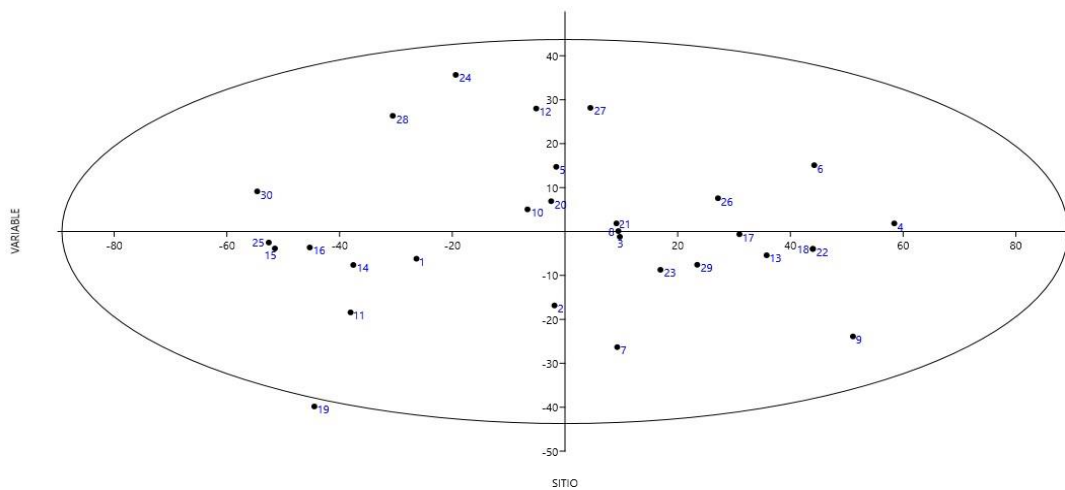


Ilustración 24-4. Scatter plot- dispersión (Chacauco– Carica stipulata).

Realizado por: Guamán, María, 2022.

En la gráfica se evidencia que las muestras que se asemejan según las variables estudiadas son la 25-15; 10-20; 3-21 y 18-22 debido a la cercanía que presentan entre sí, las demás muestras se asemejan en proporción menor debido a pequeñas diferencias dentro de las variables y la distancia alrededor del punto cero del plano.

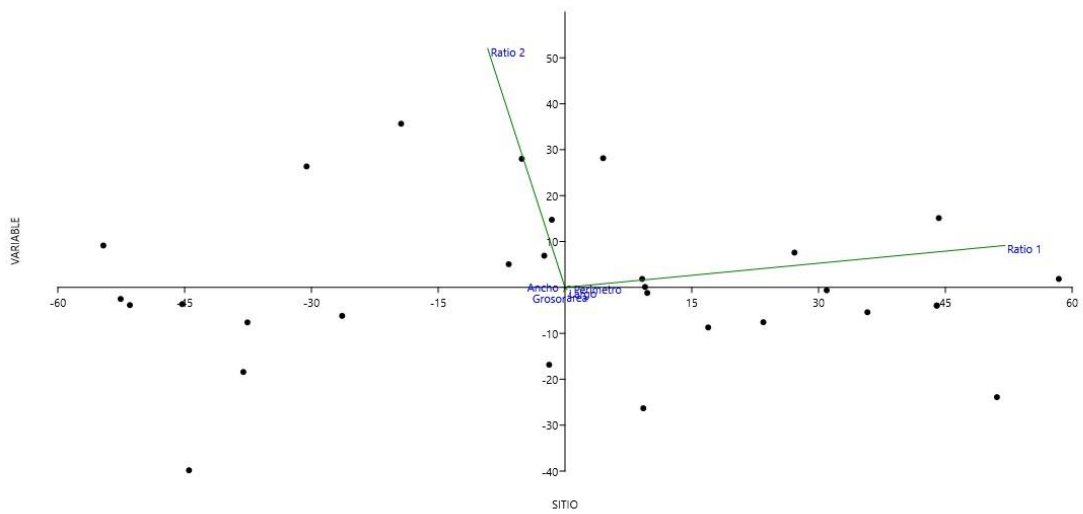


Ilustración 25-4. Scatter plot (Biplot)- dispersión (Chacaucu – Carica stipulata).

Realizado por: Guamán, María, 2022 .

En la gráfica se observa que las variables responsables de que las muestras se asemejen son: ancho, grosor, largo, área y perímetro permitiendo entender que los puntos que se dirigen dentro del plano en dirección de la ratio 1 y ratio 2 no son tan semejantes debido a las distancias que los separan alrededor del plano y punto cero.

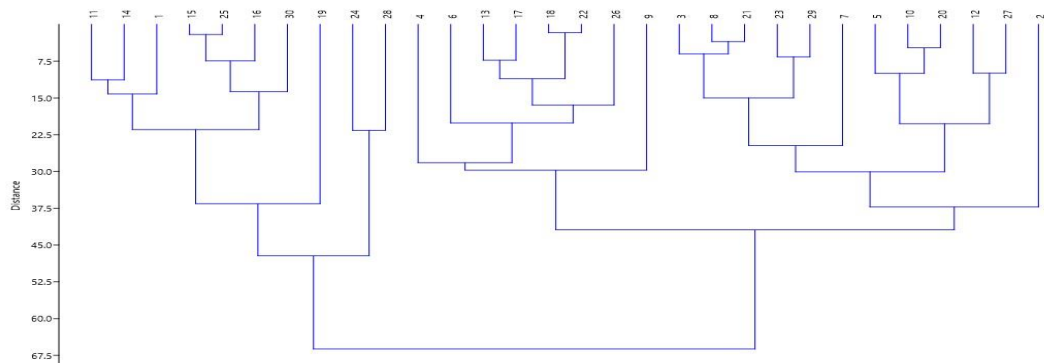


Ilustración 26-4. Euclidean (Chacaucu – Carica stipulata).

Realizado por: Guamán, María, 2022.

En la gráfica de Euclidean se observa la similitud en los grupos de muestras (15-25); (18-22) y (8-21) debido a que poseen una distancia menor entre sí, en la muestra número 24-28u rama posee una distancia mayor a comparación con las demás lo cual permite identificar que la muestra no posee similitud con las variables dentro del sitio estudiado.

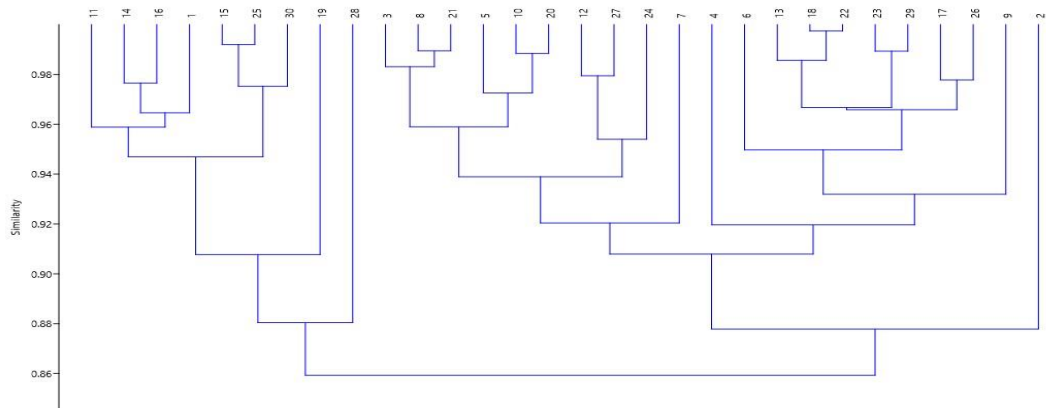


Ilustración 27-4. Bray-Curtis (Chacauco – Carica stipulata).

Realizado por: Guamán, María, 2022.

En el diagrama de Bray-Curtis se puede observar la similitud que existe de 0 a 1, en las ramas que presentan las muestras (15-25); (8-21) y (18-22) debido a que su distancia es menor, también la rama de la muestra número 28 no posee similitud con las demás muestras debido a que su distancia es mayor hacia 1.

4.7. Resumen del análisis de la variabilidad genética

Para demostrar que dentro del punto Cotaló A existe una nueva variabilidad genética se analizó minuciosamente los cuatro puntos en estudio de la siguiente manera.

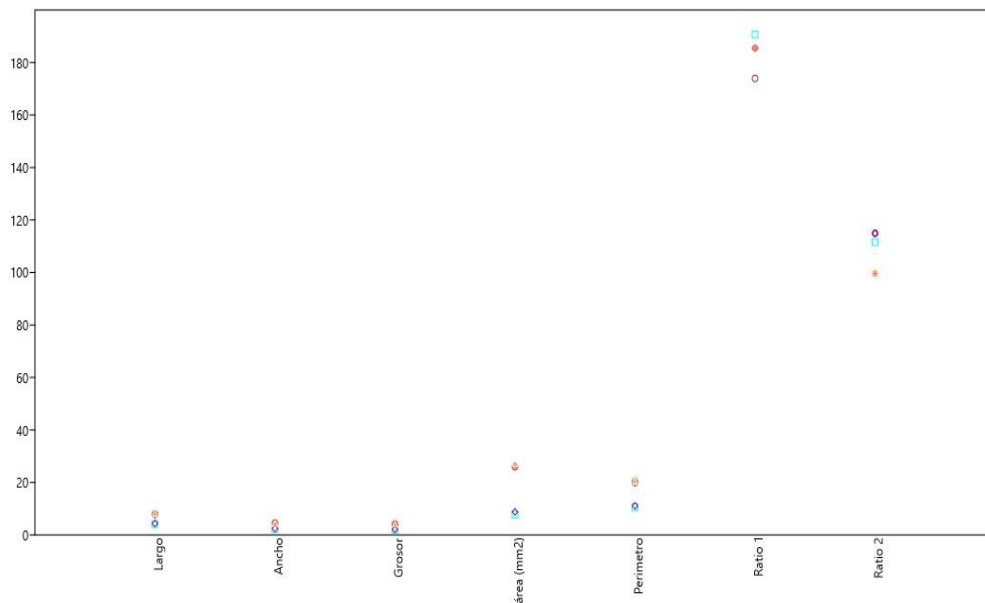


Ilustración 28-4. Jitter plot- fluctuación (Resumen).

Realizado por: Guamán, María, 2022.

En la gráfica al analizar las variables de manera individual de ambas especies se observa que el largo, ancho y grosor no presenta ninguna distancia y su aglomeración es totalmente equitativa siendo similares entre sí, es importante mencionar que el área, perímetro, ratio 1 y 2 las muestras presentan un distanciamiento significativo con una similitud menor proporción.

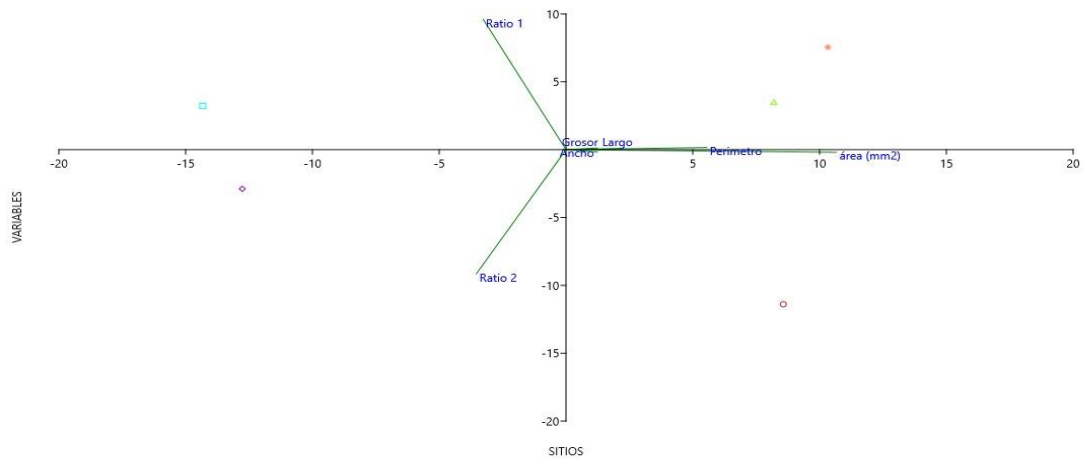


Ilustración 29-4. Scatter plot- dispersión (Resumen).

Realizado por: Guamán, María, 2022.

En la gráfica resumen se observa que las variables responsables de que las muestras se asemejen son: ancho, grosor, largo, área y perímetro en los sitios de Juive, Penipe y Cotaló A permitiendo los puntos más lejanos y con una similitud menor en sus muestras son Chacaucó y Cotaló B.

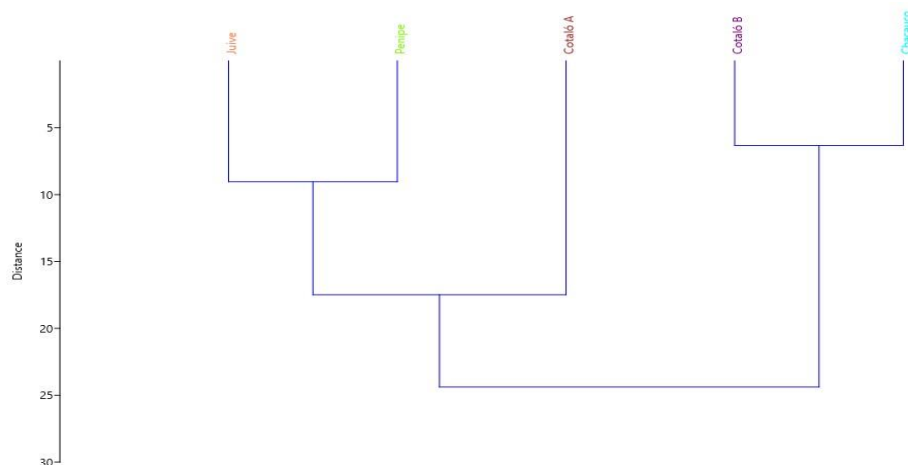


Ilustración 30-4. Euclidean (Resumen).

Realizado por: Guamán, María, 2022.

En la gráfica de Euclidean se observa la similitud que existe entre las ramas de los sitios Juive-Penipe y Cotaló B- Chacauco (debido a que poseen una distancia menor entre sí, en sitio de Cotaló A su rama posee una distancia mayor a comparación con las demás lo cual permite identificar que la muestra posee menor similitud con las variables dentro del sitio estudiado.

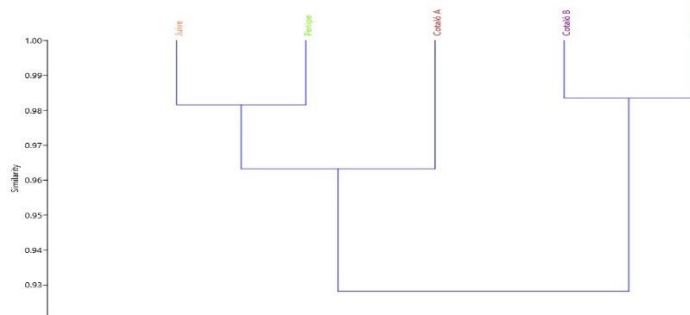


Ilustración 31-4. Bray-Curtis (Resumen).

Realizado por: Guamán, María, 2022.

En el diagrama de Bray-Curtis se puede observar la similitud que existe de 0 a 1, en las ramas que presentan los sitios de Juive-Penipe y Cotaló B-Chacauco debido a que su distancia es menor, también la rama del sitio Cotaló A posee similitud menor con los demás sitios debido a que su distancia es mayor y se acerca a 1.

CONCLUSIONES

- ✓ La diversidad botánica de la familia Caricaceae en la cuenca baja del río Chambo mediante el inventario botánico aplicado en los puntos de Chambo, Cubijés, Pungal, Penipe, Guanando, Guso, Bilbao, Cahuají, Cotaló, Chacauco, Juive y Los Loros. Identifico especies como (*Carica pentagona*, *Carica stipulata* y *Carica pubescens*) conocidos comúnmente como babaco, jigacho y chamburo, los cuales en su gran mayoría sirven de alimento y comercio para los pobladores de estas zonas.

- ✓ Mediante el análisis morfológico y biométrico de la familia Caricaceae se recolecto 130 frutos los cuales fueron analizados minuciosamente se estableció los siguientes parámetros que oscilan: el diámetro polar 20 a 500 (mm), diámetro ecuatorial 25 a 634 (mm), peso 30 a 600 (gr), grados brix 2 a 9, color de la cáscara amarillos, amarillos pálidos y amarillos con verde, pH moderadamente ácido y ligeramente ácido, Textura 2.01 a 3 (kgf) con un olor muy grato.

- ✓ Mediante el software PAST se logró analizar la variabilidad genética en los sitios de Cotaló A, Penipe y Juive con la especie chamburo (*Carica pentagona*) y en Cotaló B y Chacauco con la especie jigacho (*Carica stipulata*) dando como resultado que existe similitud entre Juive-Penipe y Cotaló B-Chacauco, lamentablemente Cotaló queda excluido de esta similitud. Permitiendo decir que sí existe una variabilidad genética provocada posiblemente por procesos antrópicos en su domesticación como se lo demuestra en los gráficos resumen de Euclidean y Bray-Curtis.

RECOMENDACIONES

- ✓ Es indispensable enaltecer la importancia a nivel económico de las especies encontradas de la familia *Caricaceae* en la cuenca baja del río Chambo mediante la elaboración de dulces y mermeladas dentro de cada localidad.
- ✓ Buscar patrocinio de organizaciones locales como los GADS parroquiales, cantonales y provinciales para resaltar la importancia de los frutales andinos de la familia *Caricaceae* encontrados en la presente investigación para ampliar y realizar una nueva investigación que permita entender la cosmovisión de recuperar estas especies y dar a conocer la importancia a nivel ecológico, alimenticio y económico.
- ✓ Es indispensable realizar un estudio de variabilidad genética mediante marcadores moleculares del punto de muestreo Cotaló A para identificar y certificar que existe una nueva variedad de especie según los estudios carpológicos y morfológicos ya realizados en la presente investigación.
- ✓ Para realizar el análisis de variabilidad genética se debe contar de 5 a 10 muestras de frutos en estado maduro.

GLOSARIO

Variabilidad genética: es una medida de la tendencia de los genotipos de una población a diferenciarse. Los individuos de una misma especie no son idénticos. Si bien, son reconocibles como pertenecientes a la misma especie, existen muchas diferencias en su forma, función y comportamiento. En cada una de las características que podamos nombrar de un organismo existirán variaciones dentro de la especie (Hernández, 2020, parr.1).

Rasgos morfológicos: son caracteres que permiten de manera directa pronosticar aquellos comportamientos de las especies ante situaciones ambientales o antrópicas dentro de la naturaleza (Romero y Pérez, 2016; citado en Rufasto y Samajen, 2021).

Carpología: se encarga del estudio de las semillas y el fruto con la finalidad de analizar de características paleoambientales del medio que les rodea. (Martínez ,2006; citado en Acosta, 2019).

Potencial filogenético: es historia evolutiva de la especie en observación que permite relaciones genealógicas entre especies y grupos biológicos, las cuales producen grupos naturales (Castillo y Goyenechea, 2007, p.145).

BIBLIOGRAFÍA

ACOSTA RIVERA, Alvaro Giovanni. Caracterización carpológica de la especie de uso alimenticio *Prunus serotina kunth* 1879 en la zona central de los andes del Ecuador [En línea] (Trabajo de titulación), (Universitario). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ingeniería en Ecoturismo (Riobamba-Ecuador). 2019. pp. 1-199 [Consulta: 2022-03-17]. Disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/23T0738.pdf>

ALLOATTI, M. “ Una discusión sobre la técnica de bola de nieve a partir de la experiencia de investigación en migraciones internacionales”. *En IV Encuentro Latinoamericano de Metodología de las Ciencias Sociales* [en línea], 2014, (Brasil) pp. 1-19. [Consulta: 1 mayo 2022] Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/108403/Documento_completo.8286.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ÁLVAREZ HERNÁNDEZ, J., et al. Exploración y caracterización de poblaciones de Carica papaya y Jacaratia mexicana: particularidades. *Polibotánica Instituto Politécnico Nacional* [en línea], 2019, (México), 43(57), pp.43-57. [Consulta: 13 enero 2022]. ISSN 2395-9525. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/polib/n48/1405-2768-polib-48-43.pdf>

ALVAREZ PROAÑO, Cintia Magaly. “Evaluación de diferentes tipos de embalaje e índices de madurez en babaco (*Vasconcellea pentagona*)” [En línea] (Trabajo de titulación), (Universitario). Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Ingeniería Agronómica (Cevallos-Ecuador). 2020. pp. 1-91 [Consulta: 2022-03-27]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31398/1/Tesis250%20%20Ingenier%c3%ada%20Agron%c3%b3mica%20-CD%20665%20CINTIA%20ALVAREZ%202.pdf>

ÁLVAREZ RISCO, Aldo. Clasificación de las investigaciones [En línea] (Trabajo de titulación), (Universitario). Universidad de Limar, Facultad de Ciencias Empresariales y Económicas, Carrera de Negocios Internacionales (Lima-Perú). 2020. pp. 1-5 [Consulta: 2022-06-26]. Disponible en: <https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10818/Nota%20Acad%c3%a9mica%20%20%2818.04.2021%29%20-%20Clasificaci%c3%b3n%20de%20Investigaciones.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

ANDRADE VALDOSPINOS, Amalia Francisca. Recarga potencial del acuífero de la subcuenca del río Chambo bajo una perspectiva de la hidrología física [En línea] (Trabajo de titulación), (Maestría) Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental. (Quito-Ecuador). 2019. pp. 1-200 [Consulta: 2022-04-14]. Disponible en: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/CD%2010548%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/CD%2010548%20(2).pdf)

ARCE JIMÉNEZ, Samai. Variabilidad genética y principios filogeográficos de *Callisaurus draconoides* en el estado de Sonora con base en el gen citocromo b (Cyt b) [En línea] (Trabajo de titulación), (Universitario) Universidad de Sonora, División de ciencias biológicas y de la salud, Departamento de investigaciones científicas y tecnológicas (Hermosillo – Sonora). 2019. pp. 1-71 [Consulta: 2022-03-25]. Disponible en: <http://148.225.114.120/bitstream/20.500.12984/2110/1/arcejimenezsamail.pdf>

ARIAS ZAPATA, Hernán Vinicio, & PÉREZ AGUAGALLO, Miguel Ángel. Estudio hidráulico del río Chambo para la determinación de la conductancia entre río-acuífero y zonas de inundación [En línea] (Trabajo de titulación), (Universitario) Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ingeniería, Carrera de Ingeniería Ambiental. (Riobamba- Ecuador). 2018. pp. 1-80 [Consulta: 2021-11-10]. Disponible en: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/UNACH-EC-ING-AMBT-2018-0013%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/UNACH-EC-ING-AMBT-2018-0013%20(3).pdf)

ARRIAGADA, V. Semillas Inspección, análisis, tratamiento y legislación [en línea]. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA-OEA), 2018 [Consulta: 25 abril 2009]. Disponible en: <http://repiica.iica.int/docs/bv/agrin/b/f03/XL2000600205.pdf>

AULLA VELASTEGUI, Jessie Patricia. “Clarificación del jugo de chamburo (*Vasconcellea pubescens*) mediante la utilización de 3 tipos de clarificantes” [En línea] (Trabajo de titulación), (Universitario). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Ingeniería en Industrias Pecuarias (Riobamba-Ecuador). 2020. pp. 1-91 [Consulta: 2022-03-20]. Disponible en: <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/15495/1/27T00451.pdf>

}

AUQUI GUIJARRO, Adriana Mercedes. “El proceso contable y su incidencia en la rentabilidad en comercial “ulloa”, de la ciudad de Riobamba, período 2015” [En línea] (Trabajo de titulación), (Universitario). Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas, Carrera de Contabilidad y Auditoría (Riobamba-Ecuador). 2018. pp.

1-49 [Consulta: 2022-04-12]. Disponible en:
<http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/5142/1/UNACH-EC-FCP-CPA-2018-0022.pdf>

BACCA ACOSTA, P., et al. Rasgos morfológicos de especies nativas potenciales para procesos agroecológicos Alto Andinos, Nariño, Colombia [en línea], 2022, (Colombia), 24(2), pp.101-110. [Consulta: 23 febrero 2022]. ISSN 2306-8582. Disponible en:
<http://www.scielo.org.pe/pdf/ria/v24n2/2313-2957-ria-24-02-101.pdf>

BAZÁN SERNAQUÉ, Pilar del Milagro, & ESQUÉN BAYONA, Dámaris Adelaida. Análisis de la variabilidad genética de la población de suri (*Pterocnemia pennata*) de tres centros de rescate de puno y lambayeque mediante marcadores microsatélites [En línea] (Trabajo de titulación), (Universitario) Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Facultad de Ciencias Biológicas, Departamento Académico de Biología (Lambayeque – Perú). 2018. pp. 1-54 [Consulta: 2022-02-20]. Disponible en:
<https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/3601/BC-TES-TMP-2414.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

BUSTAMANTE OCHOA, Erick Adán, & NOBOA VILLAFUERTE, Bryan Paul. Desarrollo de un condimento culinario a partir de la fermentación del chamburo (*Vasconcellea pubescens*) [En línea] (Trabajo de titulación), (Universitario). Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Química, Carrera Licenciatura en Gastronomía (Guayaquil-Ecuador). 2020. pp. 1-101 [Consulta: 2022-05-19]. Disponible en:
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/51319/1/BINGQ-GS-20P51.pdf>

CALDERÓN ROMERO, John Alexander. Variabilidad genética de los genes P26 y P10 en aislamientos colombianos de *Potato yellow vein virus* y análisis estructural de las proteínas en ortólogos de *Crinivirus* [En línea] (Trabajo de titulación), (Maestría) Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agrarias, Departamento Agronomía, (Bogotá – Colombia). 2018. pp. 1-93 [Consulta: 2022-03-12]. Disponible en:
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/63935/John%20Calderon.Tesis%20final.%20Variabilidad%20y%20estructura%20de%20las%20prote%3%adnas%20P10%20y%20P26%20de%20PYVV.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CALDERÓN ROMERO, John Alexander. Variabilidad genética de los genes P26 y P10 en aislamientos colombianos de *Potato yellow vein virus* y análisis estructural de las proteínas en ortólogos de *Crinivirus* [En línea] (Trabajo de titulación), (Maestría) Universidad Nacional de

Colombia, Facultad de Ciencias Agrarias, Departamento Agronomía, (Bogotá – Colombia). 2018. pp. 1-93 [Consulta: 2022-03-12]. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/63935/John%20Calderon.Tesis%20final.%20Variabilidad%20y%20estructura%20de%20las%20prote%3%adnas%20P10%20y%20P26%20de%20PYVV.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CARUSO, G., et al. Diversidad genética. Importancia y aplicaciones en el mejoramiento vegetal Genetic diversity. Importance and applications in plant breeding *Lhawet (GENÉTICA)* [en línea], 2018, (Argentina), 4(1), pp.46-50. [Consulta: 3 abril 2022]. Disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/275-1059-1-PB.pdf>

CARUSO, G., et al. Diversidad genética. Importancia y aplicaciones en el mejoramiento vegetal Genetic diversity. Importance and applications in plant breeding *Lhawet (GENÉTICA)* [en línea], 2018, (Argentina), 4(1), pp.46-50. [Consulta: 3 abril 2022]. Disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/275-1059-1-PB.pdf>

CASTILLO, Jesús; & GOYENECHEA, Irene. Conceptos básicos en sistemática filogenética: los deuterostomados como ejemplo. *Uaeh* [en línea], 2007, (México), pp. 145-156. [Consulta: 29 mayo 2022]. ISSN 970-769-099-2 Disponible en: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/40370397/2007._Cuevas_Cardona_et_al._Sistemática_editoriales-withcoverpagev2.pdf?Expires=1666641030&Signature=V6FJp5Iw9UF7FVOPi93m7wDZ82nnvPaFGdhkoq4mLEVtwzkGxk9zBRBpooVpauGoI6FRFJ8vpTBPUJukV6w1t5f9IQ2wH81J2cgmFYtXutQnfca7N7cTz76cuFRnHCJZD9kgjunGeqBPf8BCb~0rLA8ymo4staJrdkZbHghCeECsxISorueiZrB0P8W8eXWKLY9FVRrfSGnPpoG~oq~PWVvNZm66E~y3FoyP2JYfldphBWAy16cdr9bULzFXqnqivIWLrA9UfFltZ2Gd31kE6g1KgZHKNwdq9l3AUAH2pKyHfwY9qCIRZqVj882IZ9AaJSixETWbUWCFuCDfyA__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA#page=139

CHALACO JUMBO, José Euclides. Estudio para la elaboración de productos alimenticios derivados del Toronche en Puenbo, provincia de Pichincha [En línea] (Trabajo de titulación), (Universitario). Universidad Iberoamericana del Ecuador, Escuela de Gastronomía (Quito-Ecuador). 2021. pp. 1-90 [Consulta: 2022-04-02]. Disponible en: <http://repositorio.unibe.edu.ec/bitstream/handle/123456789/402/CHALACO%20JUMBO%20JOS%20c3%89%20EUCLIDES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CHANGO GALARZA, M. "El problema metodológico de la investigación contable: una fundamentación basada en los enfoques positivista e interpretativo" *Revista de Ciencias Administrativas y Económicas* [En línea], 2020, (Ecuador) 2(2), pp. 142-151. [Consulta: 10 abril 2021]. Disponible en: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/273-962-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/273-962-1-PB%20(1).pdf)

CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR [en línea]. Montecriste-Ecuador, 2008. [Consulta: 19 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/09/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador.pdf>

CORREA TEJADA, Yeni. Capacidad antioxidante y contenido de compuestos fenólicos del extracto hidroalcohólico de la pulpa de *Vasconcellea x heilbornii* (babaco) [En línea] (Trabajo de titulación), (Universitario). Universidad César Vallejo, Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela de Nutrición (Trujillo-Perú). 2020. pp. 1-47 [Consulta: 2022-04-05]. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/72178/Correa_TY-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

CORTEZ QUINTO, Betty Jael. Influencia del mango (*Mangifera indica*) y babaco (*Vasconcellea × heilbornii*) en las características organolépticas de una cerveza artesanal trabajo experimenta [En línea] (Trabajo de titulación), (Universitario). Universidad Agraria del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera de Ingeniería Agrícola Mención Agroindustrial (Milagro-Ecuador). 2020. pp. 1-109 [Consulta: 2022-03-10]. Disponible en: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CORTEZ%20QUINTO%20BETTY%20JAEL.pdf>

CVETKOVIĆ VEGA, A., et al. "Estudios transversales". *Revista de la Facultad de Medicina Humana* [en línea], 2021, (Perú), 21(1), pp.179-185. [Consulta: 20 marzo 2022]. ISSN 2308-0531. Disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/pdf%20en%20espa%C3%B1ol.pdf>

DI SACCO, A., et al. Manual de recolección, procesamiento y almacenamiento de semillas de plantas silvestres KEW Royal Botanic Gardens [en línea], 2018, (Colombia), 1(2), pp.1-66. [Consulta: 19 abril 2022]. Disponible en: http://brahmsonline.kew.org/Content/Projects/msbp/resources/Training/Manual-de-SemillasV1.2_Esp.pdf

ENCICLOPEDIA. *Conceptos* [blog]. Etecé, 2022. [Consulta: 14 septiembre 2021]. Disponible en: <https://concepto.de/ph/>

ESPINOSA SOTO, ISABEL. “Germinación, microinjertación y cultivo de callos in vitro de *Vasconcellea stipulata* v.m. badillo y *Vasconcellea pubescens* A.DC” [En línea] (Trabajo de titulación), (Maestría). Universidad Nacional de la Plata, Facultad de Ciencias Exactas, Departamento de Ciencias Biológicas (Buenos Aires-Argentina). 2016. pp. 1-85 [Consulta: 2022-04-19]. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/53339/Documento_completo.pdfPDFAU.pdf?sequence=3&isAllowed=y

FLORES UNAPANTA, Jessica Alexandra. Determinación de los rangos de conductividad eléctrica, para el diagnóstico del porcentaje de germinación en maíz y fréjol. [En línea] (Trabajo de titulación), (Universitario) Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas, Carrera de Ingeniería Agronómica. (Quito-Ecuador). 2018. pp. 1-71 [Consulta: 2022-06-28]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15119/1/T-UCE-0004-A76-2018.pdf>

FUERTES CÓRDOBA, Carlos Andrés. Diversidad, distribución y uso del género *Vasconcellea* (*Caricaceae*) en el Sur de los Andes Colombianos [En línea] (Trabajo de titulación). (Universitario). Universidad del Cauca, Facultad de Ciencias Agrarias, Departamento de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Agropecuaria. Popayán-Colombia. 2019. [Consulta: 2021-10-07]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/John-Ocampo-3/publication/340085381_Diversidad_distribucion_y_uso_del_genero_Vasconcellea_Caricacea_e_en_el_sur_de_los_Andes_colombianos/links/5e768b09a6fdcccd6215b5f3/Diversidad-distribucion-y-uso-del-genero-Vasconcellea-Caricaceae-en-el-sur-de-los-Andes-colombianos.pdf

FUERTES CÓRDOVA, Carlos Andrés. Estudio de la diversidad genética del género *Vasconcellea* (Brassicales: *Caricaceae*) en tres provincias de la Sierra Norte del Ecuador. [En línea] (Trabajo de titulación), (Universitario) Universidad del Cauca, Facultad de Ciencias Agrarias, Departamento de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Agropecuaria. (Popayán-Colombia). 2019. pp. 1-110 [Consulta: 2022-05-13]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/JohnOcampo3/publication/340085381_Diversidad_distribucion_y_uso_del_genero_Vasconcellea_Caricaceae_en_el_sur_de_los_Andes_colombianos/links/5e768b09a6fdcccd6215b5f3/Diversidad-distribucion-y-uso-del-genero-Vasconcellea-Caricaceae-en-el-sur-de-los-Andes-colombianos.pdf

GALLINARES LEONE, Rosario Yanina. "Variabilidad genética en poblaciones uruguayas de venado de campo (*Ozotoceros bezoarticus*)" [En línea] (Trabajo de titulación), (Maestría) Universidad de la República, Ministerio de Educación y Cultura, Programa de desarrollo de las Ciencias Básicas, Uruguay. 2018. pp. 1-114 [Consulta: 2022-03-28]. Disponible en: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/26663/1/uy24-19251.pdf>

GUEVARA, Gladys P., et al. " Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción) " [en línea], 2020, (Ecuador), 4(3), pp. 163-173. [Consulta: 5 marzo 2022]. ISSN 2588-073X. Disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/860-Texto%20del%20art%C3%ADculo-1879-1-10-20200716.pdf>

HERNÁNDEZ XOLOCOTZI, Efraín. *Biodiversidad Mexicana* [blog]. [Consulta: 15 mayo 2022]. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/genes/vargenetica>

HERNÁNDEZ, Hernán; & TUBÓN, Sergio. " Análisis documental del proceso de inclusión en la educación". *Revista Ra Ximhai* [en línea], 2016, (México) 12(6), pp. 399-420. [Consulta: 29 mayo 2022]. ISSN 1665-0441 Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/461/46148194028.pdf>

LOBO ARIAS, M., et al. "Recursos genéticos de frutales andinos en el sistema de bancos de germoplasma del estado colombiano". *AGRIS Food and Agriculture Organization of the United Nations* [en línea], 2018 (Colombia), pp. 43-48. [Consulta: 11 diciembre 2021]. Disponible en: https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/17658/42207_45964.pdf?sequence=1&isAllowed=y

LÓPEZ, Henry R., et al. " Investigación para determinar la factibilidad de la constitución de una microempresa productora de mermelada de babaco en el cantón Píllaro". *Revista Científica Ciencia y Tecnología* [en línea], 2018, (Ecuador), 18(20), pp.1-13. [Consulta: 15 marzo 2022]. ISSN 1390 - 6321. Disponible en: <http://cienciaytecnologia.uteg.edu.ec/revista/index.php/cienciaytecnologia/article/view/218/300>

MARIÑO ROBALINO, Lissette Marianela. Determinación del cariotipo de jigacho (*Vasconcellea stipulata* badillo) mediante técnicas citogenéticas [En línea] (Trabajo de titulación), (Universitario). Universidad de las Fuerzas Armadas, Departamento de Ciencias de la

Vida y la Agricultura, Carrera de Ingeniería en Biotecnología (Sangolquí-Ecuador). 2019. pp. 1-128 [Consulta: 2022-05-11]. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/20478/1/T-ESPE-039303.pdf>

MARMOLEJO, Doris; & RUIZ, Eleazar J. "Tolerancia de papas nativas (*Solanum* spp.) a heladas en el contexto de cambio climático". *Scientia Agropecuaria* [en línea], 2018, (Perú) 9(3), pp. 393-400. [Consulta: 21 febrero 2022]. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v9n3/a10v9n3.pdf>

MILLONES CHANAMÉ, E. Propagación in vitro de babaco (*Vasconcellea x heilbornii*) del distrito de Luya, región Amazonas. *UNTRM Ciencias Naturales e Ingeniería* [en línea], 2019, (Perú), 2(1), pp. 45-51. [Consulta: 23 enero 2022]. ISSN 2414-8822. Disponible en: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/447-2615-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/447-2615-1-PB%20(1).pdf)

MONCAYO PALACIO, Eduardo Alejandro. Caracterización molecular, diagnóstico y filogeografía del potexvirus causante de síntomas de mosaico y manchas cloróticas en plantaciones de babaco (*Vasconcellea* × *heilbornii*. var. *pentagona*). [En línea] (Trabajo de titulación), (Universitario) Universidad de las Fuerzas Armadas, Departamento de Ciencias de la Vida y de la Agricultura, Carrera de Ingeniería en Biotecnología. (Salgolqui-Ecuador). 2018. pp. 1-77 [Consulta: 2022-03-7]. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/15303/1/T-ESPE-040543.pdf>

MORILLO CORONADO, A., et al. Caracterización de la diversidad genética de uchuva (*Physalis peruviana* L.) En Boyacá. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial* [en línea], 2018, (Colombia), 16(1), pp. 23-36 [Consulta: 23 diciembre 2021]. ISSN 1692-356. Disponible en: <https://revistas.unicauca.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/1139/933>

NIETO, E. *Tipos de investigación* [en línea] USDG [Consulta: 20 mayo 2022]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/250080756.pdf>

ORTIZ ROSERO, María Belén. Uso de nanopartículas de plata y antibióticos como una alternativa para la desinfección de semillas de *Vasconcellea pubescens* [En línea] (Trabajo de titulación), (Universitario). Universidad San Francisco de Quito USFQ, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales (Quito-Ecuador). 2020. pp. 1-42 [Consulta: 2022-04-09]. Disponible en: <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/9697/1/124125.pdf>

PALACIO, Facundo; et al. *Análisis multivariado para datos biológicos: teoría y su aplicación utilizando el lenguaje R* [en línea]. Buenos Aires- Argentina: Fundación de Historia Natural Félix de Azara, 2020. [Consulta: 20 mayo 2022]. Disponible en: <http://biblioteca.esPOCH.edu.ec/Tutoriales/Norma%20ISO%20690.pdf>

PEÑA, D., et al. Diversidad genética de accesiones de la familia Caricaceae en el sur de Ecuador MASKANA [en línea], 2017, (Ecuador), 8(1), pp.84-102. [Consulta: 19 abril 2022]. Disponible en: https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/1191/pdf_1

PINTO MOSQUERA, Nicolás Sebastián. Evaluación del proceso de enlatado sobre las características funcionales y fisicoquímicas de babaco *Carica pentagona h.* en almíbar. [En línea] (Trabajo de titulación), (Universitario) Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Carrera de Ingeniería Agroindustrial. (Ibarra-Ecuador). 2021. pp. 1-100 [Consulta: 2022-02-27]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11897/2/03%20EIA%20537%20TRABAJO%20GRADO.pdf>

PORTA CHUPURGO, Rolando. “Modificación de la variabilidad genética de una población de *Physalis peruviana* L. para una agricultura sustentable” [En línea] (Trabajo de titulación). (Doctoral) Universidad Nacional Agraria la Molina, Escuela de Posgrado Doctorado en Agricultura Sustentable. Lima-Perú. 2021. pp.1-87 [Consulta: 2021-09-10]. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4787/porta-chupurgo-rolando.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

REYES RUIZ, L, & CARMONA ALVARADO, F. La investigación documental para la comprensión ontológica del objeto de estudio. [En línea] (Trabajo de titulación), (Universitario). Universidad Simón Bolívar, Doctorado en Psicología (Barranquilla-Colombia). 2020. pp. 1-101 [Consulta: 2022-04-16]. Disponible en: <http://bonga.unisimon.edu.co/bitstream/handle/20.500.12442/6630/La%20investigaci%20c3%b3n%20documental%20para%20la%20compresi%20c3%b3n%20ontol%20c3%b3gica%20del%20objeto%20de%20estudio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

RIMERI, P. La diversidad genética y la variabilidad genética: dos conceptos diferentes asociados al germoplasma y al mejoramiento genético vegetal *BAG. Journal of basic and applied genetics* [en línea], 2017, (Argentina), 28(2), pp.7-13. [Consulta: 9 de mayo 2022]. Disponible en: https://sag.org.ar/jbag/wp-content/uploads/2019/11/A1_7-13-2.pdf

RIMERI, Pedro. “Aspectos agronómicos de relevancia en poblaciones utilizadas como base para el mejoramiento genético vegetal”. *BAG Journal of basic and applied genetics* [en línea], 2021, (Argentina), 32(2), pp. 71-74. [Consulta: 10 noviembre 2021]. Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/pdf/bag/v32n2/1852-6233-bag-32-02-71.pdf>

RIVERA AYASTA, Betty Alessandra del Milagro. Caracterización morfológica y molecular de la variabilidad genética del sapote (*Capparis scabrida*) mediante AFLP de seis distritos de la región Lambayeque. octubre 2015- marzo 2016 [En línea] (Trabajo de titulación). (Universitario) Universidad Nacional “Pedro Ruíz Gallo”, Facultad de Ciencias Biológicas, Departamento Académico de Biología. Lambayeque-Perú. 2017. pp.1-88 [Consulta: 2021-10-18]. Disponible en: <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/1724/BC-TES-TMP-577.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

RODRÍGUEZ, E. *La diversidad genética de Capsicum annuum de México* [en línea]. Marseille-Francia: IRD Éditions, Universidad Veracruzana, 2018 [Consulta: 21 abril 2009]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/EdmundoRodriguez3/publication/335484658_La_diversidad_genetica_de_Capsicum_annuum_de_Mexico/links/5eb47fb44585152169be70cf/La-diversidad-genetica-de-Capsicum-annuum-de-Mexico.pdf

ROSAL, José A.; & ZUNIGA, Carlos A. “Técnicas estadísticas de análisis multivariante aplicadas a la interpretación de variables del cambio climático”. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático* [en línea], 2017, (Nicaragua) 3(5), pp. 652-668. [Consulta: 29 febrero 2022]. ISSN 2410-7980 Disponible en: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/394/3941752001/3941752001.pdf>

RUFASTO GARCIA, Anny Yosmeli, & SAMAJEN JUWAG, Elio. Caracterización morfológica de semillas de plantas leñosas de un ecosistema amenazado: los bosques estacionalmente secos del valle del Marañón Jaén, Perú [En línea] (Trabajo de titulación), (Universitario) Universidad Nacional de Jaén, Carrera Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental (Jaén – Perú). 2021. pp. 1-95 [Consulta: 2022-05-26]. Disponible en: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Rufasto_GAY_Samajen_JE%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Rufasto_GAY_Samajen_JE%20(1).pdf)

SALAS HERRERA, Manuela Emilia. Estudio de la diversidad genética del género *Vasconcellea* (Brassicales: Caricaceae) en tres provincias de la Sierra Norte del Ecuador [En línea] (Trabajo de titulación), (Universitario) Universidad Central del Ecuador, Facultad de

ciencias Agrícolas, Carrera de Ingeniería Agronómica. (Quito-Ecuador). 2021. pp. 1-53
[Consulta: 2022-05-11]. Disponible en:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/24606/1/UCE-FAG-CIA-SALAS%20MANUELA.pdf>

SALAS HERRERA, Manuela Emilia. Estudio de la diversidad genética del género *Vasconcellea* (Brassicales: Caricaceae) en tres provincias de la Sierra Norte del Ecuador. [En línea] (Trabajo de titulación), (Universitario) Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas, Carrera de Ingeniería Agronómica. (Quito-Ecuador). 2021. pp. 1-53
[Consulta: 2022-04-3]. Disponible en:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/24606/1/UCE-FAG-CIA-SALAS%20MANUELA.pdf>

SALAZAR MALDONADO, Liseth Carolina. “Caracterización genómica y biológica de un nuevo Chervirus en babaco (*Vasconcellea x heilbornii*. var. *pentagona*)”. [En línea] (Trabajo de titulación), (Universitario). Universidad de las Fuerzas Armadas, Departamento de Ciencias de la Vida y de la Agricultura, Carrera de Ingeniería en Biotecnología (Sangolquí-Ecuador). 2020. pp. 1-58
[Consulta: 2022-05-19]. Disponible en:
<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/23028/1/T-ESPE-044034.pdf>

SIMBAÑA TIPÁN, Klever Fernando. Evaluación del efecto del recubrimiento con dos soluciones de almidón de yuca en babaco (*Vasconcellea x heilbornii*. *Heiborn*) a dos temperaturas. [En línea] (Trabajo de titulación), (Universitario). Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas, Carrera de Ingeniería Agronómica (Quito-Ecuador). 2019. pp. 1-47
[Consulta: 2022-04-11]. Disponible en:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/18335/1/T-UCE-0004-CAG-080.pdf>

SIMBAÑA TIPÁN, Pablo Mauricio. Evaluación de la aplicación de dos aceites esenciales en babaco (*Vasconcellea heilbornii* Heiborn.) para conservación a dos temperaturas de almacenamiento. [En línea] (Trabajo de titulación), (Universitario). Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas, Carrera de Ingeniería Agronómica (Quito-Ecuador). 2018. pp. 1-69
[Consulta: 2022-04-21]. Disponible en:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15729/1/T-UCE-0001-CAG-012.pdf>

SUÁREZ MARTÍNEZ, Marcelo Ignacio. Variabilidad genética en factor vii de coagulación, citocromos p450, γ -glutamil carboxilasa y el complejo vitamina k epoxido-reductasa y su

asociación con la dosis de fármacos antivitaminicos k. [En línea] (Trabajo de titulación), (Maestría) Universidad de Chile, Facultad de Medicina, Escuela de Postgrado. (Chile). 2019. pp. 1-111 [Consulta: 2022-06-30]. Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/168595/Tesis%20-%20Marcelo%20Su%c3%a1rez%20Mart%c3%adnez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

SUASNABAR DÁVILA, Jorge Andrés. Factores asociados a prolongación de estancia hospitalaria en pacientes postoperados en el servicio de cirugía de la Clínica Good Hope, en el año 2016 [En línea] (Trabajo de titulación), (Universitario). Universidad Ricardo Palma, Facultad de Medicina Humana, “Manuel Huamán Guerrero” (Lima-Perú). 2018. pp. 1-70 [Consulta: 2022-04-22]. Disponible en: <https://chttps://core.ac.uk/download/pdf/249983963.pdf>

TRUJILLO ARBOLEDA, Carolina Belén. Microinjertación in vitro de babaco [*Vasconcellea* × *heilbornii* (badillo) badillo] en patrones de jigacho (*Vasconcellea stipulata*), para la obtención de plantas con resistencia a *fusarium oxysporum* [En línea] (Trabajo de titulación), (Universitario). Universidad de las Fuerzas Armadas, Departamento de Ciencias de la Vida y la Agricultura, Carrera de Ingeniería en Biotecnología (Sangolquí-Ecuador). 2019. pp. 1-134 [Consulta: 2022-05-01]. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/20558/1/T-ESPE-039352.pdf>

UYAGUARI VALVERDE, Diego Vinicio. “Desarrollo del chamburo (*Vasconcellea pubescens*) durante los seis primeros meses de la etapa vegetativa con la aplicación de sustrato enriquecido, bajo cubierta plástica”. [En línea] (Trabajo de titulación), (Universitario) Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Ingeniería Agronómica. (Cuenca-Ecuador). 2021. pp. 1-73 [Consulta: 2022-03-17]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/36410/1/Trabajo%20de%20titulacion.pdf>

VELASCO RUBIO, Diego Francisco. “Efecto de los extractos etanólicos de dos especies de anonáceas sobre los parámetros biológicos de *tetranychus urticae* koch (acari: tetranychidae) del cultivo de babaco (*Vasconcellea heilbornii*) in vitro”. [En línea] (Trabajo de titulación), (Universitario) Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Ingeniería Agronómica. (Cevallos-Ecuador). 2018. pp. 1-77 [Consulta: 2022-04-23]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28113/1/Tesis-196%20%20Ingenier%c3%ada%20Agron%c3%b3mica%20-CD%20575.pdf>

VELÁZQUEZ, Borja., et al. “Systems of Pruning on Jigacho (*Vasconcellea stipulata* Badillo) under Greenhouse Condiciones” [en línea], 2017, (Ecuador), 52(8), pp. 1060-1064. [Consulta: 25

marzo 2022]. ISSN 1060–106. Disponible en:
file:///C:/Users/Usuario/Downloads/[23279834%20-%20HortScience]%20Systems%20of%20Pr
uning%20on%20Jigacho%20(Vasconcellea%20stipulata%20Badillo)%20under%20Greenhouse
%20Conditions.pdf

VILLENA VELÁSQUEZ, J., et al. Variabilidad morfológica de la “tara” *Caesalpinia Spinosa* (molina.) Kuntze (fabaceae), en poblaciones naturales de Cajamarca: descriptores de fruto y semilla arnaldoa [en línea], 2019, (Perú), 26(2), pp.555-574. [Consulta: 13 febrero 2022]. ISSN 2413-3299. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2413-32992019000200003&script=sci_arttext



ANEXOS


ANEXO A: FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA FAMILIA CARICACEAE.

Ficha de recolección de la Familia Caricaceae					
Nombre del recolector:			María Guamán		
Lugar:				Fecha	
				de recolección:	
Altura:		Latitud:		Longitud:	
Nombre vulgar:				Nombre científico:	
Familia;		Orden:		Tipo	
				de vegetación	
Registro fotográfico					
Número de frutos recolectados:					
Importancia y Usos:					

Fuente: Personal

Realizado por: Guamán, María, 2022.




ANEXO B. ÁRBOLES DE JIGACHOS





Punto	Registro Fotográfico
Cotaló	

Chacauco	
----------	--

Realizado por: Guamán, María, 2022.

ANEXO C. ÁRBOLES DE BABACOS

Punto	Registro Fotográfico
Chambo	
Cubijés	
Pungal	



<p>Penipe</p>	 A photograph of a papaya tree in a field. The tree has a thick, segmented trunk and large, heart-shaped leaves. A cluster of green, unripe papayas is visible at the top of the tree.
<p>Guso</p>	 A photograph of a papaya tree in a field, similar to the one above. It shows a cluster of green papayas hanging from the tree.
<p>Cotaló</p>	 A photograph showing a row of papaya trees in a field. The trees are spaced out, and the ground is covered with green grass and some fallen leaves.
<p>Bilbao</p>	 A photograph of a papaya tree in a field. The tree has a thick, segmented trunk. A green papaya is visible on the ground near the base of the tree.


Juive	
-------	--

Fuente: Personal

Realizado por: Guamán, María, 2022.

ANEXO D. ÁRBOLES DE CHAMBUROS




Punto	Registro fotográfico
Penipe	
Cotaló	




Juive	
-------	--




Fuente: Personal


Realizado por: Guamán, María, 2022.

ANEXO E: DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS BIOMÉTRICAS




Especie	Registro fotográfico	Características
<i>Carica pentagona</i> (babaco)		Diámetro polar
		Diámetro ecuatorial
		Peso en gramos



		Grados brix
		Textura
		pH

Especie	Registro fotográfico	Características
<i>Carica pubescens</i> (Chamburo)		Diámetro polar
		Diámetro ecuatorial
		Peso en gramos

		Grados brix
--	--	-------------

		pH
--	---	----

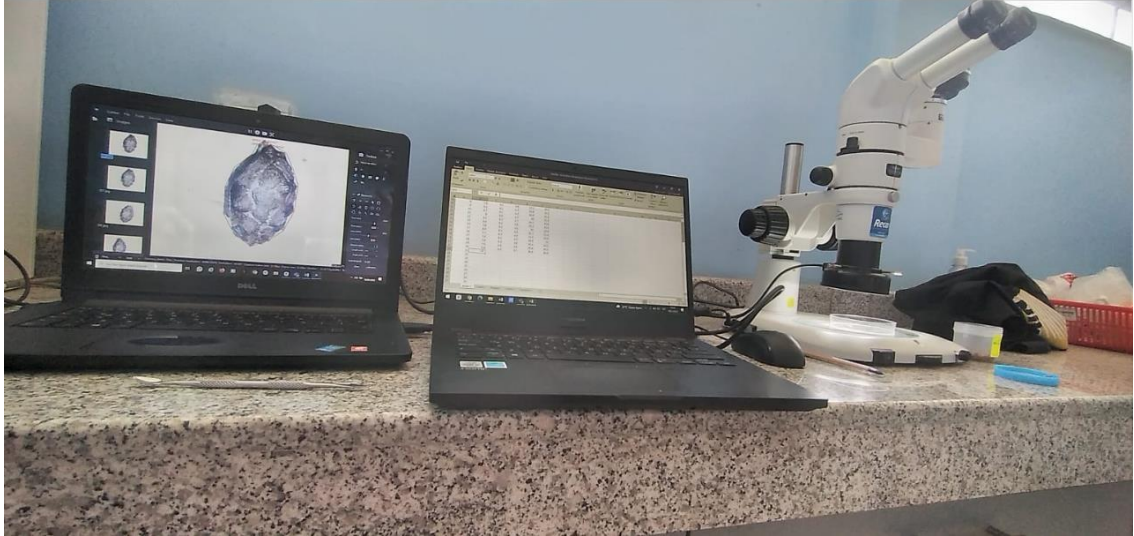
Especie	Registro fotográfico	Características
<i>Carica Stipulata</i> (Jigacho)		Diámetro polar
		Diámetro ecuatorial
		Peso en gramos

		Grados Brix
		pH

ANEXO F: DETERMINACIÓN DE LA VARIABILIDAD GENÉTICA



Balanza CAMRY



Estereomicroscopio Nikon
SMZ800N

Lugar	Largo	Ancho	Grosor	área (mm ²)	Perimetro	Ratio 1 (l/ax100)	Ratio 2 (a/gx100)
Chacauco	4,13	2,20	2,01	7,70	10,61	190,67	111,54
Cotaló A	7,88	4,54	4,04	26,02	19,95	173,94	114,95
Cotaló B	4,37	2,44	2,19	8,81	11,12	185,48	114,92
Juive	8,17	4,42	4,45	26,19	20,68	185,50	99,64
Penipe	8,23	4,38	4,07	27,36	20,41	188,11	108,20

Resumen de variables de las semillas



esPOCH

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 18 / 01 / 2023

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: María José Guamán Sánchez
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Recursos Naturales
Carrera: Recursos Naturales Renovables
Título a optar: Ingeniera en Recursos Naturales Renovables
f. responsable: Ing. Crísthian Fernando Castillo Ruiz



2224-DBRA-UTP-2022