



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Ingeniería Agronómica

TEMA:

“CARACTERIZACIÓN MORFO AGRONÓMICA DE CARICÁCEAS INTERANDINAS EN LA PARROQUIA SAN LORENZO, CANTÓN GUARANDA”

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA AGRÓNOMA, OTORGADO POR LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR A TRAVÉS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE, CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

AUTORA:

Denisse Yanaira Arias Maiguashca

DIRECTOR:

Ing. José Sánchez Morales Mg.

GUARANDA – ECUADOR

2022

**CARACTERIZACIÓN MORFO AGRONÓMICA DE CARICÁCEAS
INTERANDINAS EN LA PARROQUIA SAN LORENZO, CANTÓN
GUARANDA**

REVISADO Y APROBADO POR:



**ING. JOSÉ SÁNCHEZ MORALES, Mg
DIRECTOR**



**ING. DAVID RODRIGO SILVA GARCÍA, Mg
ÁREA DE BIOMETRÍA**



**ING. SONIA DEL CARMEN FIERRO BORJA, Mg
ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA**

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Denisse Yanaira Arias Manguashca con CI 0201929288, declaro que el trabajo y los resultados reportados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor(es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.



Denisse Yanaira Arias Manguashca

CI: 0201929288



Ing. José Sánchez Morales, Mg

CI: 1801537984



Ing. David Rodrigo Silva García, Mg

CI: 0201600327



Ing. Sonia Del Carmen Fierro Borja, Mg

CI: 0201084712





DRA. MSc. GINA CLAVIJO CARRIÓN
Notaria Cuarta del Cantón Guaranda.

ESCRITURA N° 20220201004P00674

DECLARACIÓN JURAMENTADA
OTORGA:
DENISSE YANAIRA ARIAS MAIGUASHCA
CUANTÍA: INDETERMINADA
Di 1 COPIA

En el Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy lunes a los dieciocho días del mes de julio del año dos mil veintidós, ante mí **DRA. MSC. GINA LUCIA CLAVIJO CARRIÓN, NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA**, comparece con plena capacidad, libertad y conocimiento, la señorita **DENISSE YANAIRA ARIAS MAIGUASHCA**, de estado civil soltera, por sus propios y personales derechos en calidad de OTORGANTE. La compareciente declara ser de nacionalidad ecuatoriana, mayor de edad, de estado civil como se deja expresado, de ocupación estudiante, domiciliada en la parroquia Veintimilla, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, con teléfono celular número cero nueve seis tres cuatro uno cuatro seis nueve tres y con correo electrónico denarias17@gmail.com, hábil en derecho para contratar y contraer obligaciones, a quien de conocer doy fe, en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación cuyas copias fotostáticas debidamente certificadas por mí, agrego a esta escritura como documentos habilitantes. Advertida la compareciente por mí la Notaria de los efectos y resultados de esta escritura, así como examinado que fue en forma aislada y separada de que comparece al otorgamiento de esta escritura sin coacción, amenazas, temor reverencial, ni promesa o seducción instruidos por mí de la obligación que tiene de decir la verdad con claridad y exactitud, y, advertida sobre la gravedad del juramento y de las penas de perjurio, me solicita que recepte su declaración juramentada: Yo **DENISSE YANAIRA ARIAS MAIGUASHCA**, de estado civil soltera, declaro que los criterios e ideas emitidos en el presente Proyecto de investigación de titulación es de mi absoluta autoría, titulado **"CARACTERIZACIÓN MORFO AGRONÓMICA DE CARICÁCEAS INTERANDINAS EN LA PARROQUIA SAN LORENZO, CANTÓN GUARANDA"**, previo a la obtención del título de Ingeniera Agrónoma, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Medio Ambiente, carrera de Agronomía.- Es todo cuanto puedo declarar en honor a la verdad.- Para su otorgamiento se observaron los preceptos de ley y leída que le fue a la compareciente íntegramente por mí la Notaria, aquella se ratifica en todas sus partes y firma junto conmigo en unidad de acto, incorporando al protocolo de esta Notaria la presente escritura de Declaración Juramentada, de todo lo cual doy fe.—

SRTA. DENISSE YANAIRA ARIAS MAIGUASHCA.
C.C. 0201929288



DRA. MSc. GINA LUCIA CLAVIJO CARRIÓN
NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA



Document Information

Analyzed document	Tesis Denisse Yanaira Arias Maiguashca.pdf (D141879717)
Submitted	2022-07-08 21:20:00
Submitted by	
Submitter email	abosquez@ueb.edu.ec
Similarity	9%
Analysis address	abosquez.ueb@analysis.arkund.com

Sources included in the report

Entire Document

Hit and source - focused comparison, Side by Side

Submitted text	As student entered the text in the submitted document.
Matching text	As the text appears in the source.



Ing. Jose Sanchez Morales, Mg.
Director del Proyecto de Investigación



Ing. Sonia del Carmen Fierro Borja, Mg
Fedación Técnica

DEDICATORIA

Este trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, por ser quien me ha bendecido y guiado a lo largo de este proceso para obtener uno de mis anhelos deseados.

Todo el esfuerzo va dedicado mi padre Mario Arias gracias a sus virtudes y valores que inculco en mí, quien, a pesar de hoy no estar presente, ha sido mi mejor amigo, mi gran fortaleza, mi pilar para continuar adelante.... Con amor infinito tu hija Denisse

A mi madre Fernanda Maiguashca por su amor, paciencia y sacrificio, a mi hija Luana Guerrero, quien ha sido mi compañera en todo este proceso, por ser la inspiración diaria que necesitaba, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí.

Denisse

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por bendecir mi vida, por ser esa luz a lo largo de este camino, ser él la fortaleza y apoyo en los momentos de debilidad y dificultad, por brindarme la sabiduría para culminar con éxito esta meta.

Gracias a mis padres: Mario Arias y Fernanda Maiguashca por ser los principales artífices de nuestros sueños.

Mi profundo agradecimiento a la Universidad Estatal de Bolívar, a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, en especial a la Carrera de Ingeniería Agronómica, a la Lic. Miriam Aguay, secretaria de la carrera por su orientación, apoyo y cariño; a mis profesores: Ing. Sonia Fierro, Ing. José Sánchez, Ing. Carlós Monar, Ing. Cesar Barberán, Dr. Fernando Veloz, Ing. Marcelo Rojas quienes con sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer como profesional día a día, mi agradecimiento a cada uno de ustedes por su amistad, dedicación apoyo incondicional y sobre todo por la paciencia que han tenido.

A mis amigos que me extendieron su mano, por toda la ayuda y buena voluntad gracias infinitas.

Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento a mi tribunal de titulación por haberme guiado en la elaboración de este trabajo de titulación.

Denisse

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II	3
PROBLEMA	3
CAPÍTULO III	5
MARCO TEÓRICO.....	5
3.1 Familia <i>Caricáceas</i>	5
3.1.1 Descripción de la <i>Caricáceas</i>	5
3.1.2 Taxonomía	6
3.1.3 Características.....	6
3.1.4 Hojas	6
3.1.5 Flores	7
3.1.6 Fruto.....	7
3.1.7 Semillas.....	8
3.1.8 Hábitat.....	8
3.2 Género <i>Vasconcellea</i>	8
3.2.1 Descripción.....	8
3.2.2 Taxonomía	9
3.2.3 Distribución geográfica.....	9
3.3 <i>Vasconcellea Pubescens</i>	9
3.3.1 Descripción	10
3.3.2 Descripción taxonómica	10
3.3.3 Características generales.....	11

□ Tallos	11
□ Hojas	11
□ Flores	12
□ Frutos	12
3.3.4 Composición del fruto	12
3.3.5 Suelos.....	13
3.3.5.1 Preparación del suelo	13
3.3.6 Propagación	13
3.3.6.1 Por estacas.....	14
3.3.6.2 Por brotes tiernos.....	14
3.3.6.3 Por injerto.....	15
3.3.7 Plagas y enfermedades.....	15
3.3.7.1 Plagas	15
3.3.7.2 Enfermedades.....	16
3.3.8 Distribución y hábitat.....	18
3.9 Caracterización morfoagronómica	18
3.9.1 Descriptores	19
CAPÍTULO IV	21
MARCO METODOLÓGICO	21
4.1 Materiales	21
4.1.1 Localización de la investigación.....	21
4.1.2 Situación geográfica y climática.....	21
4.1.3 Zona de vida.....	21
4.2 Material experimental	22

4.2.1 Material de campo	22
4.2.2 Materiales de oficina.....	22
4.2.3 Reactivos.....	22
4.3 Métodos	23
4.3.1 Identificación de las plantas.....	23
4.3.2 Selección de los diferentes órganos vegetativos.....	23
4.3.3 Levantamiento de información de los órganos vegetativos.....	23
4.3.4 Seguimiento de la fenología	23
4.3.5 Análisis de información	23
4.4 Métodos de evaluación y datos tomados	24
4.4.1 Indicadores morfoagronómicos en la planta.....	24
4.4.1.1 Altura de la planta	24
4.4.1.2 Diámetro de la planta	24
4.4.1.3 Longitud del peciolo de la hoja madura.....	24
4.4.1.4 Longitud de la hoja basal y terminal	24
4.4.1.5 Ancho de la hoja basal y terminal	24
4.4.1.6 Densidad de inflorescencia en el tallo.....	25
4.4.1.7 Longitud del eje principal de la inflorescencia	25
4.4.1.8 Número de flores por nudo en la inflorescencia	25
4.4.2 Indicadores morfoagronómicos en el fruto	25
4.4.2.1 Longitud del fruto	25
4.4.2.2 Diámetro del fruto.....	25
4.4.2.3 Grosor del mesocarpio en fruto fisiológicamente maduro.....	25
4.4.2.4 Forma del fruto/corte transversal	26

4.4.2.5 Forma de la cavidad central de los frutos.....	26
4.4.2.6 Número de frutos por planta	26
4.4.2.8 Número de semillas por fruto.....	26
4.4.3. Análisis Bromatológico	26
4.4.3.1 Sólidos solubles (° Brix).....	26
4.4.3.2 Concentración de iones hidrógeno (pH).....	26
4.4.3.3 Acidez titulable (% de ácido cítrico).....	27
4.4.3.4 Humedad	27
4.4.3.5 Cenizas	27
4.5 Análisis estadístico	27
4.6 Manejo del experimento	28
4.6.1 Identificación de las plantas.....	28
4.6.2 Selección de los diferentes órganos vegetativos (manejo)	28
4.6.3 Levantamiento de información de los órganos vegetativos.....	28
4.6.4 Seguimiento de la fenología	28
CAPÍTULO V	29
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
5.1 Variables morfológicas.....	29
5.1.1 Altura de la planta.....	29
5.1.2 Diámetro de la planta	31
5.1.3 Longitud del peciolo de la hoja.....	33
5.1.4 Longitud y ancho de la hoja basal y terminal	35
5.1.4.1 Longitud de la hoja basal y terminal	35
5.1.4.2 Ancho de la hoja basal y terminal	37

5.1.5 Densidad de inflorescencia	42
5.1.6 Longitud del eje principal de inflorescencia.....	43
5.1.7 Número de flores por nudo	45
5.2 Indicadores morfoagronómicos en el fruto.....	48
5.2.1 Longitud del fruto	48
5.2.2 Diámetro del fruto.....	49
5.2.3 Grosor del mesocarpio en el fruto fisiológicamente maduro	51
5.2.4 Forma del fruto/corte transversal	52
5.2.5 Forma de la cavidad central de los frutos.....	53
5.2.6 Número de frutos por planta	54
5.2.7 Número de semillas por fruto.....	55
5.3 Análisis bromatológico.....	57
5.3.1 Sólidos solubles (°Brix).....	57
5.3.2 Concentración de iones de hidrógeno (pH)	58
5.3.3 Acidez titulable (% de ácido cítrico)	60
5.3.4 Humedad.....	62
5.3.5 Cenizas.....	64
CAPÍTULO VI.....	67
COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS	67
6.1 Hipótesis Nula (H_0)	67
6.2. Hipótesis Alternativa (H_a)	67
6.3 Conclusión.....	67
CAPÍTULO VII	68
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	68

7.1 Conclusiones.....	68
7.2 Recomendaciones.....	70
BIBLIOGRAFÍA.....	71
ANEXOS.....	1

Índice de tablas

Tabla N°	Descripción	Pág.
1:	Clasificación taxonómica de la familia <i>Caricáceas</i>	6
2:	Clasificación taxonómica del género <i>Vasconcellea</i>	9
3:	Clasificación taxonómica del género <i>Vasconcellea</i>	11
4:	Determinación de la altura (cm) de la planta	29
5:	Resultados obtenidos del diámetro (cm) de la planta	31
6:	Longitud (cm) del peciolo en el Chamburo	33
7:	Longitud (cm) del peciolo en el Jigacho.....	34
8:	Longitud (cm) de la hoja basal y terminal en el Chamburo.....	35
9:	Longitud (cm) de la hoja basal y terminal en el Jigacho	36
10:	Ancho (cm) de la hoja basal y terminal en el Chamburo.....	38
11:	Ancho (cm) de la hoja basal y terminal en el Jigacho	39
12:	Densidad de inflorescencia de las plantas evaluadas	42
13:	Longitud (cm) del eje principal de inflorescencia	44
14:	Resultados obtenidos del número de flores por nudo	45
15:	Resultados obtenidos de la longitud (cm) del fruto	48
16:	Resultados obtenidos del diámetro (cm) del fruto	50
17:	Resultados obtenidos del grosor (cm) del mesocarpio.....	51
18:	Determinación de la forma de los frutos evaluados.....	53
19:	Resultados obtenidos de la forma de la cavidad de los frutos evaluados	53
20:	Número de frutos por planta de las zonas evaluadas	54

21: Resultados obtenidos del número de semillas por fruto evaluado	56
22: Resultados obtenidos de los sólidos solubles.....	57
23: Resultados obtenidos del pH de los frutos evaluados	59
24: Resultados obtenidos de la acidez (%) titulable de los frutos evaluados	60
25: Humedad (%) de los frutos de Chamburo evaluados.....	62
26: Humedad (%) de los frutos de Jigacho evaluados	63
27: Resultados obtenidos de la ceniza (%) del Chamburo	64
28: Resultados obtenidos de la ceniza (%) del Jigacho.....	65

Índice de gráficos

Gráfico N°	Descripción	Pág.
1:	Valores promedio de la altura de la planta.....	30
2:	Valores promedio del diámetro (cm) de la planta.....	32
3:	Longitud del peciolo, ancho de la hoja de la planta de Jigacho	40
4:	Longitud del peciolo, ancho de la hoja de la planta de Chamburo	41
5:	Inflorescencia, longitud del eje central y número de flores en el Jigacho	46
6:	Inflorescencia, longitud del eje central y número de flores en el Chamburo.....	47

Índice de anexos

Anexo N°	Descripción
1	Mapa de ubicación de la investigación
2	Fichas de recolección de la información
3	Fotografías del proceso investigativo de campo
4	Glosario de términos

RESUMEN

El chamburo y el jigacho son frutas nativas que son utilizadas como alimento debido a las elevadas propiedades nutricionales. En el Ecuador se producen aproximadamente 69075 toneladas métricas al año. Las provincias donde existe mayor producción son: Loja (32.5%), Tungurahua (27.7%), Azuay (19.2%), Pichincha (12.1%) y Cotopaxi (8.4%), mientras que en otras provincias de la sierra como Carchi (2.1%), Bolívar (1.8%) y Chimborazo (1.2%) existe una menor producción. La investigación se ubicó en la parroquia San Lorenzo, en los sectores de Naguan, San Marcos, Marcopamba y Guapungoto. Los objetivos planteados fueron: i) Caracterizar morfo agronómicamente las caricáceas interandinas en la parroquia San Lorenzo, cantón Guaranda; ii) Identificar los pisos altitudinales donde se encuentran los ecotipos de *caricáceas* existentes en la parroquia San Lorenzo; iii) Caracterizar las *caricáceas* existentes en la zona de influencia de la investigación en los diferentes estados fenológicos de la planta iv) Determinar el piso altitudinal dónde se encuentran los mejores materiales biológicos. Se realizaron mediciones a muestras de 10 plantas por zona, se aplicó variables de medición a la planta, en el fruto y análisis bromatológicos. Se determinó que las plantas que presentaban mejores características con relación a sus variables analizadas fueron las correspondientes al chamburo, específicamente en la zona de Naguan. De la misma manera con relación a los análisis bromatológicos, se determinó que los frutos del Chamburo presentaron mejores características de calidad con relación a las variables analizadas, predominando aquellos frutos producidos en el sector de San Marcos y Guapungoto. Sin embargo, se determinó que la calidad de los frutos producidos en las diferentes zonas agroecológicas, cumplen con los parámetros mínimos de calidad establecidos en investigaciones similares.

Palabras clave: Caracterización, Morfoagronómica, Caricáceas, Interandinas

SUMMARY

The chamburo and the jigacho are native fruits that are used as food due to their high nutritional properties. In Ecuador, approximately 69,075 metric tons are produced per year. The provinces with the highest production are: Loja (32.5%), Tungurahua (27.7%), Azuay (19.2%), Pichincha (12.1%) and Cotopaxi (8.4%), while in other provinces of the Sierra region such as Carchi (2.1 %), Bolívar (1.8%) and Chimborazo (1.2%) there is a lower production. The investigation was located in the San Lorenzo parish, in the sectors of Naguan, San Marcos, Marcopamba and Guapungoto. The stated objectives were: i) To morpho agronomically characterize the inter-Andean caricaceas in the San Lorenzo parish, Guaranda canton; ii) Identify the altitudinal floors where the existing *caricáceas* ecotypes are found in the San Lorenzo parish; iii) Characterize the existing *caricáceas* in the area of influence of the research in the different phenological stages of the plant iv) Determine the altitude floor where the best biological materials are found. Measurements were made to samples of 10 plants per zone, measurement variables were applied to the plant, in the fruit and bromatological analysis. It was determined that the plants that presented the best characteristics in relation to their analyzed variables were those corresponding to chamburo, specifically in the Naguan area. In the same way, in relation to the bromatological analyses, it was determined that the chamburo fruits presented better quality characteristics in relation to the variables analyzed, predominating those fruits produced in the San Marcos and Guapungoto sectors. However, it was determined that the quality of the fruits produced in the different agroecological zones meet the minimum quality parameters established in similar investigations.

Keywords: Characterization, Morphoagronomic, *Caricáceas*, Interandean

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

En los Andes, a altitudes donde no se puede cultivar *Carica papaya*, crecen algunas especies de *Carica* que pueden constituir cultivos promisorios. Entre estas especies está *Carica pubescens*, cultivada en huertos familiares desde Colombia hasta Bolivia. Es probable que esta especie haya sido extraída de los bosques perennifolios andinos y puesta en cultivo en los huertos como planta de adorno y por sus frutos, que en estado maduro se consumen crudos o cocinados. La historia de este frutal andino no es muy conocida, pero es posible que su cultivo sea relativamente reciente, aunque se cultivaba antes de la introducción de *Carica papaya*. (Peña, Villena, Aguirre, & Jiménez, 2017)

El Ecuador es considerado como el centro de origen de la mayoría de las especies provenientes de las *Caricáceas*, pues de aquí se generan los diferentes estudios morfoagronómicos que permitirán identificar los diversos genotipos que se pueden explotar comercialmente o utilizar en trabajos que fomenten una potenciación genética, como el caso de las *Caricáceas*. La marginación de esta especie también se puede atribuir a la indiferencia de los indígenas y campesinos andinos y a la falta de estímulos para emprender estudios botánicos, como está ocurriendo con especies de otras familias de esta misma variedad. (Mariño, 2019)

Las provincias donde existe mayor cultivo de esta especie de *Caricáceas* son Loja y Tungurahua; mientras que en Azuay, Pichincha y Cotopaxi hay cultivo en invernaderos de alto consumo, mientras que en otras provincias de la sierra como Bolívar, Chimborazo y Carchi existe una escasa producción, centrándose en cultivos para auto consumo o comercio en los mercados locales sin ningún tipo de valor agregado. Su exportación ha ido variando durante los años, por ejemplo, en 1999 se exportaron 240.77 toneladas métricas, mientras que en el 2003 tan solo se exportaron 12.78 toneladas métricas de chamburo, debido a que éstos no cumplían con exigentes requisitos fitosanitarios de exportación, lo que provocó que las zonas y localidades que se dedican a su producción dejen de hacerlo

pues no representan mayores rentabilidades. (Silva & Menacho, 2020)

La parroquia San Lorenzo es una parroquia rural perteneciente al cantón Guaranda. Es un pequeño centro poblado, rodeado de abundante naturaleza y cultivos agrícolas. Integrada, aproximadamente, por 15 comunidades. Se encuentra en la zona Montano Bajo o Templado, al sur del Cantón Guaranda, limita al Norte con la Parroquia San Simón, al Sur con Santiago, al Este con la Provincia de Chimborazo y al Oeste con la Parroquia Santa Fé. En la parroquia se tiene registros de cultivos de *Caricáceas* denominada “papaya de alta montaña” debido a que tiene como preferencia habitar en regiones andinas con grandes altitudes, en comparación a la papaya común y el género *Vasconcellea*, que crecen en los valles altos del Ecuador pues se adaptan fácilmente a los suelos situados entre los 1600 y 3200 metros de altitud, propias de esta parroquia. (Bazantes, 2016)

Por lo tanto, en esta investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Caracterizar morfo agronómicamente las *Caricáceas* interandinas en la parroquia San Lorenzo, cantón Guaranda.
- Identificar los pisos altitudinales donde se encuentran los ecotipos de *caricáceas* existentes en la parroquia San Lorenzo.
- Caracterizar las *Caricáceas* existentes en la zona de influencia de la investigación en los diferentes estados fenológicos de la planta.
- Determinar el piso altitudinal dónde se encuentran los mejores materiales biológicos.

CAPÍTULO II

PROBLEMA

En las diferentes regiones y zonas del Ecuador existe referencia de las poblaciones de la familia de las *Caricaceas* nativas, sin embargo, por la escasa y limitada producción no han podido ser evaluadas o caracterizadas morfoagronómicamente a profundidad y en detalle, lo cual se traduce en un desconocimiento total o parcial de la calidad y rendimiento que tienen estos frutos. Esto provoca en los pobladores que se vayan inclinando por el cultivo tradicional de este género como es el caso del babaco (*Vasconcellea x heilborniicu*) por ser un producto más conocido y difundido entre los consumidores.

El avance de la frontera agrícola en las diferentes zonas agroecológicas del Ecuador provoca la pérdida de las especies vegetales y una de ellas es la *Caricáceas* que no ha recibido atención para la caracterización de los ecotipos encontrados principalmente en la parroquia San Lorenzo, las mismas que están adaptadas a las condiciones agroecológicas en forma casi silvestre que por lo general se encuentran en los linderos, las quebradas, en los patios de casas como una fruta de atracción familiar. Estas especies de caricas al ser cultivadas tienen demanda para la industria sin embargo la mayor parte de ecotipos y variedades presentan problemas de plagas y enfermedades. (Coro, 2017)

Los principales problemas que afrontan los productores de la parroquia San Lorenzo de este género de *caricáceas* se centra principalmente en el proceso de producción, pues este producto es escaso y la accesibilidad a materiales promisorios con características morfoagronómicas de calidad para ser explotados de forma comercial es muy limitado, puesto que los materiales genéticos mejorados o de buenas características son muy difíciles de conseguir debido a su elevado costo de producción y el bajo índice de aceptabilidad que estos tienen entre los consumidores.

Las *Caricáceas* son considerados como cultivos subexplotados a pesar de que poseen numerosas características agronómicas muy importantes, dentro de las cuales se destacan: la resistencia a enfermedades, tolerancia a climas extremos (frío), sustancias proteolíticas, entre otras, y que están en peligro de extinción probablemente debido a los altos índices de deforestación registrados en el país y en las zonas donde se producen estos frutos.

Esta investigación tuvo la finalidad de evaluar los genotipos de las *Caricáceas* nativas del Ecuador que se cultivan o que se encuentran ubicadas en la parroquia San Lorenzo, a través de indicadores morfológicos y químicos mediante una valoración real y objetiva que permita supervisar, recopilar, conservar y aprovechar adecuadamente todos los recursos genéticos del país y los hábitats de estas y otras especies. Además, se establece una base investigativa para desarrollar futuros programas de mejoramiento genético en el Ecuador, con la finalidad de obtener cultivares de *Caricáceas* con un gran número de frutos de calidad agronómica, como recurso genético para ser replicado en zonas del país que tiene escasa variabilidad y como fuente de genes para mejorar la productividad.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1 Familia *Caricáceas*

Las plantas del género de las *Caricáceas* son una familia de plantas que abarca a una serie de 6 géneros los que concentran aproximadamente 35 especies que resultan de vital importancia para las diferentes zonas donde se cultivan, se caracterizan por ser plantas polígamas originarias de las Antillas y de Mesoamérica, son cultivadas principalmente en las regiones o zonas tropicales y subtropicales de las diferentes regiones de los países. (Bazantes, 2016)

3.1.1 Descripción de la *Caricáceas*

Se caracterizan por ser plantas en forma de arbustos o árboles en unos casos, son laticíferos pues su tallo, ramos y hojas secretan un látex lechoso que contiene enzimas hidrolíticas, sus tallos son blandos y en algunos casos carnosos, se presentan de forma simple o ramificada, son plantas generalmente dioicas y raramente son de naturaleza monoicas o polígamas. Presentan hojas alternas, enteras, simples o compuestas. Tienen inflorescencias de sus racimos o panículas, rara vez son casi enteros. Llevan una corola de tubo largo en las flores masculinas o de tubo corto en las flores femeninas; forman estambres insertos en 2 series en la parte superior del tubo de la corola. (Castilla, 2016)

Presentan ovarios súperos de inserción ancha con la presencia de 5 placentas parietales o incompletas debido a que tienen un gran desarrollo de las placentas, sus óvulos casi siempre son completamente numerosos, con un estilo ausente o conspicuo. Su estigma es entero o lobulado o siempre se presentan repetidamente en formas de racimo. Su fruto se produce mediante semillas con un endospermo de características oleosas y con una envoltura externa carnosa denominada sarcotesta. (Alvarez, Cornejo, & Quito, 2017)

El chamburo, papayuela o papaya de montaña por su nombre científico *Vasconcellea pubescens* es una especie de planta que se caracteriza por tener flor,

pertenece a la familia de las *Caricáceas*. Se destaca por tener una fruta de color amarillento, muy sabrosa y con un adecuado contenido de azúcares, en esencia esta fruta es nativa del noreste América del Sur, por lo tanto, es muy común que se cultive en Colombia, Perú, Chile, Argentina, Panamá y Ecuador, en suelos que se comprenden entre los 1200 y 3200 metros de altitud, en estos países se consideran como producto de exportación principalmente a el continente asiático. (Coro, 2017)

3.1.2 Taxonomía

Las *Caricáceas* dentro de su composición genética presenta la siguiente clasificación taxonómica. (Ortiz, 2020)

Tabla 1

Clasificación taxonómica de la familia Caricáceas

Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Orden	<i>Brassicales</i>
Familia	<i>Caricáceas</i>

Fuente: (Alvarez, Cornejo, & Quito, 2017)

3.1.3 Características

En una familia pequeña compuesta de hierbas gigantes, arbustos y unos pocos árboles de tamaño reducido. Presenta hojas simples lobuladas y también hojas compuestas digitadas. Todas las especies tienen abundante savia lechosa y los frutos son unas bayas carnosas con muchas semillas en su interior. (Bustamante & Noboa, 2020)

3.1.4 Hojas

Generalmente simples, palmeadas, lobuladas, palminervias con largos peciolo huecos. Ausencia de estípulas. Copa abierta y redondeada. Hojas grandes de pecíolo largo, de 0.7 a 1 m, con la lámina palmeada de 7 a 9 lóbulos, y éstos a su vez en lóbulos más pequeños, ligeramente gruesas y carnosas. Sus nervaduras son

prominentes en el envés. Hojas superiores erectas y extendidas e inferiores colgantes. Pecíolo acanalado de 50 a 100 cm de longitud. (Bustamante & Noboa, 2020)

3.1.5 Flores

Pueden ser hermafroditas, unisexuales o mostrando caracteres femeninos o masculinos más o menos marcados en distintos tipos de flores (inter sexos). Inflorescencias axilares cortas o con pedúnculos muy largos. Solitarias, o en cimas, imperfectas, raro perfectas, hipóginas. (Bustamante & Noboa, 2020)

Presenta cinco tipos básicos de flores:

- Tipo 1: flores pistiladas, carecen de estambres o rudimentos de ellos; fruto grande de 1 a 2.5 Kg de peso con cavidad interior grande.
- Tipo 2: parecidas a las anteriores, pero con cinco estambres, fruto redondeado penta lobulado.
- Tipo 3: intermedio. No es un tipo definido; pueden tener 5 a 10 estambres; 5 a 10 carpelos; frutos deformes.
- Tipo 4: perfectas, son flores perfectas, normales, gamopétalas, reunidas en cimas. Androceo con 10 estambres, todos funcionales; 5 carpelos; fruto alargado con cavidad interior pequeña.
- Tipo 5: flores estaminadas con 10 estambres. Pistilo rudimentario; no producen frutas. (Bustamante & Noboa, 2020).

3.1.6 Fruto

Es una baya alargada o redondeada pulposa. La pulpa varía de color amarillo a una coloración rojo - naranja. El fruto presenta una cavidad central. (Alvarez, Cornejo, & Quito, 2017)

3.1.7 Semillas

Son muy numerosas, redondas y rugosas dispuestas en las paredes de la cavidad que forma el fruto. Contienen endosperma oleoso y envoltura externa carnosa (sarcotesta). (Alvarez, Cornejo, & Quito, 2017)

3.1.8 Hábitat

Por lo general se presenta en toda la tierra caliente, en un clima tropical o subtropical, desde el cálido más seco de los subhúmedos hasta la variante húmeda del clima subhúmedo. La humedad y el calor son condiciones esenciales para su buen desarrollo y fructificación. La precipitación media es de 1500 mm anuales y la temperatura media anual de 20 a 25 °C. Deben ser suelos fértiles, blandos, profundos y permeables con un pH de 5.5 a 7. Sedimentario, café-rocoso, calcáreo, rojizo no profundo, arenoso arcilloso, volcánico aluvial. (Salvatierra & Jana, 2016)

3.2 Género *Vasconcellea*

Vasconcellea es un género de plantas con flores perteneciente a la familia *Caricáceas*. La mayoría fue tratada anteriormente en el género *Carica*. Este género también ha sido llamado "*Vasconcellea*", generalmente comprende 33 especies descritas y de estas, solo 11 especies ha sido aceptadas. (Bazantes, 2016)

3.2.1 Descripción

Son arbustos o pequeños árboles perennes de corta vida que alcanzan los 5 metros de altura. Son nativos de las regiones tropicales de Sudamérica. Muchas especies tienen frutos comestibles como el caso de la papaya, y son extensamente cultivados en Sudamérica. Las especies de *Vasconcellea* a menudo se agrupan como “papayas de las tierras altas” o “papayas de montaña” debido a su gran parecido con la papaya y por sus preferencias ecológicas típicas para las altitudes más altas de estas regiones. (Scheldeman, 2018)

3.2.2 Taxonomía

El género fue descrito por primera vez por el botánico Augustin Saint-Hilaire y se detalla en la tabla a continuación:

Tabla 2

Clasificación taxonómica del género Vasconcellea

Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Orden	<i>Brassicales</i>
Familia	<i>Caricáceas</i>
Género	<i>Vasconcellea</i>

Fuente: (Scheldeman, 2018)

3.2.3 Distribución geográfica

La distribución geográfica de la colección de especies del género *Vasconcellea* está en el Sur del Ecuador y centros de mayor diversidad en base a caracteres multi estados. Los códigos 9 a 64 indican el número de estados (Forma de hojas, color de flores, forma y color de frutos) en los sitios de mayor variabilidad de especies de *Vasconcellea* en el sur del Ecuador.

La mayor diversidad está representada por el color rojo que agrupa de 54 a 64 estados de caracteres, seguido del color naranja con 42 a 54, luego el amarillo de 31 a 42 y, finalmente el verde oscuro con 9 a 20 estados de caracteres. De acuerdo a estos resultados, la provincia de Loja es la más rica en este género. (Scheldeman, 2018)

3.3 *Vasconcellea Pubescens*

El Chamburo (*Vasconcellea pubescens*) es una planta herbácea perenne de porte alto perteneciente a la familia de las caricáceas. Originaria de Suramérica, se cultiva

desde Colombia hasta Chile en ecosistemas de montaña sobre niveles altitudinales superiores a los 1200 metros de altitud. (Álvarez, 2020)

La fruta cosechada de *Vasconcellea pubescens* presenta un alto potencial agronómico debido a sus propiedades organolépticas y alto contenido proteínico y vitamínico. Además, el látex exudado por algunas estructuras de la planta es utilizado como cicatrizante y para el tratamiento de úlceras gástricas. En algunas regiones de la cordillera andina constituye un cultivo ocasional que genera empleo y sustentos a las familias campesinas. No obstante, en algunas regiones como en Chile se cultiva industrialmente en pequeñas superficies como fuente de materia prima para la agroindustria. (Álvarez, 2020)

3.3.1 Descripción

Es un arbusto o árbol pequeño perenne, alcanza los 10 m de altura, con hojas estrelladas y tallo grueso y rugoso. El fruto pueden oscilar en su tamaño de 6 a 15 cm y 3 a 8 cm, con cinco señales longitudinales desde la base al ápice.

Las plantas a menudo alcanzan alturas de 10 metros y tienen una apariencia similar a la papaya. Es un fruto comestible similar a la papaya, y es rico en enzimas digestivas como la papaína. El fruto puede consumirse cocido o fresco. (Castilla, 2016)

3.3.2 Descripción taxonómica

El género *Vasconcellea* pertenece a la familia de las caricáceas junto con los géneros *Carica*, *Cylicomorpha*, *Horovitzia*, *Jacaratia* y *Jarilla*. Los géneros *Carica* y *Vasconcellea* presentan características fenotípicas similares, motivo por el cual comparten el nombre común de “papaya” en diferentes regiones. (Salas, 2021)

De las 21 especies que conforman el género *Vasconcellea*, 19 son árboles conocidos comúnmente como “papaya de montaña alta”. Se localizan

principalmente en las zonas altas de las regiones andinas de Sudamérica y constituyen el género más numeroso de la familia caricácea. (Salas, 2021)

Tabla 3

Clasificación taxonómica del género Vasconcellea

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Brassicales
Familia	<i>Caricáceas</i>
Género	<i>Vasconcellea</i>
Especie	Pubescens

Fuente: (Álvarez, 2020)

3.3.3 Características generales

- **Tallos**

El tronco está constituido por uno o varios tallos rectos, gruesos y rugosos escasamente ramificados. Es una especie de crecimiento lento, desarrollo vegetativo continuo en climas calurosos, y una vida productiva de 5 a 7 años. (Auquiñivin, 2019)

- **Hojas**

Presenta hojas perennes, profundamente palmeadas y estrelladas, largas y amplias de 20 a 25 cm de largo por 35 a 45 cm de ancho, están cubiertas de pelos finos en el envés. El lóbulo principal de cada hoja se subdivide en lóbulos laterales de 3 a 5 con nervaduras prominentes. Cada hoja se encuentra precedida de un largo peciolo de 15 a 35 cm, redondeado de color claro. Tanto el tallo como el peciolo, flores y frutos inmaduros exudan látex cuando presentan cortes o heridas. (Salvatierra & Jana, 2016)

- **Flores**

Las flores brotan a partir de las axilas foliares por debajo de las hojas en el tallo principal. Cada flor presenta cinco pétalos gruesos y pubescentes, de color verde amarillento, muy fragantes, con alto contenido de látex cuando están inmaduras. La mayoría de las plantas son dioicas, algunas monoicas y hermafroditas, presentando ambos sexos en la misma flor. En esta especie, de forma similar a *C. papaya*, las flores tienen la capacidad de cambiar de sexo anualmente debido a los cambios climáticos. (Salvatierra & Jana, 2016)

- **Frutos**

Los frutos nacen de las axilas foliares a partir del tallo principal, se caracterizan por presentar cinco caras y color amarillo-anaranjado. En zonas frías la fructificación se presenta de primavera a otoño, sin embargo, en zonas cálidas ocurre durante todo el año. Los frutos son de menor tamaño de 10 a 20 cm de longitud, si se compara con la papaya tropical (*Carica papaya*). La pulpa del fruto es muy jugosa, de color amarillo, dulce aroma afrutado y sabor ligeramente ácido. El periodo de maduración es de 3 a 4 meses en zonas frías. (Ortiz, 2020)

El fruto presenta un rendimiento de pulpa comestible del 46%. Además, posee un 5 a 7% en cantidad total de azúcares y un alto contenido de la enzima papaína. Las plantas inician la producción de frutos a partir de los dos años, siendo la producción anual promedio de 50 a 60 frutas por planta. (Ortiz, 2020)

3.3.4 Composición del fruto

El fruto presenta altos niveles de vitamina A, y los carotenoides luteína y zeaxantina, que favorecen la baja incidencia de cataratas y la degeneración macular. Así mismo, contiene elementos como calcio, fosfato, hierro, magnesio, ácido fólico, fibras y de enzimas proteolíticas. (Castilla, 2016)

El chamburo presenta un alto contenido de papaína enzima proteolítica empleada en la agroindustria, industria textil y farmacéutica. Además, es una especie de alto

valor genético que se emplea en el mejoramiento de papaya al incorporar genes resistentes a diferentes virus. La papaína es usada igualmente en gastronomía para ablandar las carnes y es un ingrediente para la industria cervecera y bebidas tradicionales. En cosmetología se utiliza para la elaboración de cremas, por su capacidad de aclarar manchas en la piel y poder cicatrizante. (Castilla, 2016)

3.3.5 Suelos

La textura ideal del suelo es la franca o franca arenosa arcillosa, ricos en materia orgánica, alrededor del 5%. Se adapta también a suelos limosos de fácil drenaje. Se debe tener especial cuidado con el exceso de agua en el suelo para evitar pudriciones radiculares. El pH adecuado para un buen desarrollo del cultivo y asimilación de los nutrientes, se encuentra entre 5.5 y 6.8. (Mariño, 2019)

3.3.5.1 Preparación del suelo

La preparación y mejoramiento del suelo es una de las actividades fundamentales, para el buen desarrollo del cultivo de chamburo, puede realizarse mediante tractor o azadón aprovechando la oportunidad para incorporar 60 t/ha (6 kg/m²) de materia orgánica y que dependerá del análisis del suelo. La preparación del suelo debe llegar a por lo menos 50 cm de profundidad, ya que como se ha indicado una remoción posterior es perjudicial para el sistema superficial de raíces del cultivo ubicado dentro de los primeros 5 a 10 cm del suelo. Posterior a la preparación profunda del suelo se puede realizar una rastrada o rastrillada de igualación, quedando listo para hacer el trazado y hoyado del huerto. (Baque, 2019)

3.3.6 Propagación

El chamburo se puede reproducir solamente por vía asexual o vegetativa, debido a que posee un tipo de fruto partenocarpico, es decir que no produce semilla. Los diferentes sistemas de propagación de esta fruta pueden darse de las siguientes formas: (Baque, 2019)

3.3.6.1 Por estacas

Para la propagación del chamburo, las estacas se deben obtener de plantas maduras, de mínimo dos años de producción, libres de problemas sanitarios. La longitud de las estacas es de 25 a 30 cm y diámetro de 4 a 6 cm, el corte superior se debe hacer en bisel, para evitar el empozamiento del agua cuando se realicen los riegos y el corte de la base, transversal, para tener una mayor área de enraizamiento, se aconseja luego de este corte la aplicación de Rootone en dosis de 4 g/en 20 litros de agua para estimular la emisión de raíces. (Bazantes, 2016)

El material tratado debe permanecer bajo sombra por 4 días, para que se elimine el látex y cicatricen los cortes. Una vez realizado este trabajo se procede a la desinfección de las estacas con Vitavax diluyendo 3 gramos por litro de agua y se sumerge las estacas por 1 hora, para luego dejarlas secar a la sombra por 48 horas. Otra forma de realizar la desinfección es mediante la aplicación de Bavistin 200 cc + Kocide 200 gramos en 200 litros de agua, sumergir las estacas y secar a la sombra. (Baquero, 2019)

Luego de haber realizado este proceso colocar las estacas en fundas plásticas grandes (6 x 10 pulgadas), que contengan dos partes de tierra negra nueva, una de pomina y una de humus de lombriz, que haya sido previamente desinfectada. Para la propagación de plantas bajo invernadero, se recomienda el colocar un plástico oscuro o bien una franja de zarán para que las estacas enfundadas no reciban la luz en forma directa. A los tres meses las plantas están listas para ser trasplantadas. Cuando las plantas son compradas, el trasplante debe realizarse de forma inmediata. (Camacho, Hidalgo, & Flores, 2018)

3.3.6.2 Por brotes tiernos

Esta forma de propagación se realiza en invernaderos o en camas de germinación protegidas con plástico semitransparente. El material que se propaga, son brotes de 10 cm de longitud por 1.5 a 2.5 cm de diámetro que se obtienen de las plantas en crecimiento y producción. Antes de colocar estos brotes a enraizar, se realiza un corte apical, para estimular la brotación de yemas. El sustrato debe haber sido

desinfectado con anterioridad. El enraizamiento ocurre a los 45 días y se trasplantan a fundas con suelo esterilizado o desinfectado como se indicó con anterioridad. (Auquiñivin, 2019)

3.3.6.3 Por injerto

En este sistema se utiliza patrones de chamburo y jigacho, que tienen características de vigor y longevidad, además de evidencias de resistencia a nemátodos. El injerto empleado es el de asa terminal y consiste en decapitar el patrón a una altura de 10 a 15 cm y en él se hace una hendidura transversal en la que se inserta una púa de chamburo de grosor igual o inferior al del patrón y que tenga 2 o más yemas. Se ata con una cinta plástica desde abajo hacia arriba y se recubre con mastic o cera de abejas. (Auquiñivin, 2019)

3.3.7 Plagas y enfermedades

3.3.7.1 Plagas

- **Nematodos**

El principal género de nemátodos que se encarga de atacar a los cultivares de chamburo en el país es *Meloidogyne incognita* y *Meloidogyne javanica* que causan las agallas de las raíces del chamburo. Los nemátodos actúan interrumpiendo el paso de los nutrientes, causando el retraso del crecimiento de la planta. Los frutos se deforman, existe flacidez en los tallos, amarillos y marchitamiento general. Se puede observar una notoria desigualdad en el chamburo. La producción se ve directamente afectada. Entre los medios de control se encuentran. (Coro, 2017)

Evitar realizar el cultivo de chamburo en suelos donde estuvieron otros cultivos susceptibles al nemátodo, como cultivos de la familia solanácea (tomate riñón, tomate de árbol, papa, pimiento, otros). El suelo en el cual se completa el enraizamiento de las estacas no debe contener nemátodos. Realizar una adecuada desinfección del sitio definitivo de trasplante, con los mismos productos que se indicaron para la desinfección de estacas y del sitio de propagación de las plantas. (Villarreal, y otros, 2018)

- **Acaro rojo**

Es una araña roja y su nombre científico es *Tetranychus urticae*. Esta plaga ataca al follaje, principalmente a las hojas jóvenes, tornándolas amarillas, en caso de un ataque fuerte, se produce una defoliación total. Forma colonias en el envés de la hoja o en muchos casos una telaraña de color blanca, produciendo una coloración rojiza en la hoja. Ataca también a los frutos produciendo una coloración castaña, que en casos extremos se puede tornar muy oscura, esta plaga se presenta con mayor fuerza dentro de los invernaderos cuando la humedad ambiental ha disminuido por buen tiempo bajo del 60 %. (Borja, Castillo, Rodríguez, & López, 2017)

Entre las formas de control se anota el Azufre en la dosis de 300 g por cada 200 litros de agua, también se puede usar harina de panadería, aspergeando donde se encuentra el ataque de los ácaros. Además, se puede usar Vertimec 0.5 cc por cada litro de agua. (Villarreal, y otros, 2018).

3.3.7.2 Enfermedades

- **Alternariosis o lancha temprana**

La alternariosis es una enfermedad presente en todos los cultivos de chamburo, el agente causal es *Alternaria sp.*, ataca principalmente a las hojas maduras. Los síntomas aparecen como manchas de color amarillento y conforme la enfermedad avanza, se tornan en manchas de color castaño oscuro, en las que se distinguen anillos concéntricos. Las lesiones pueden estar aisladas a agrupadas formando grandes zonas neuróticas. (Velasco, 2018)

- **Fusariosis**

Esta enfermedad es conocida también como la pudrición de las raíces, el agente patógeno es el hongo *Fusarium sp.* Ocasiona la destrucción del sistema radicular del chamburo. Al nivel de la corona, el tejido torna un color café, y a medida que avanza la enfermedad su consistencia se torna acuosa, las hojas se vuelven cloróticas, se marchitan y caen. Existe caída de frutos, finalmente, la planta muere. El adecuado control de este patógeno se logra utilizando mezclas como: Fosetil

Aluminio (Aliette 400 g/ 200 litros de agua o Rodhax 500 g/ en 200 litros de agua), 15 días antes de la plantación. (Carvajal, 2020)

- **Antracnosis**

Es una enfermedad muy generalizada en la familia de la *Caricáceas*, el agente causal es *Mycosphaerella sp.* Los síntomas se presentan como manchas de color marrón irregulares, bordes foliares amarillos debido al necrosamiento del tejido, el tamaño de la mancha puede alcanzar como máximo 3 cm de diámetro y se presentan tanto en el haz como en el envés de la hoja. Cuando el ataque es fuerte se caen las hojas. En las manchas se observan pequeños puntos de color negro que son los peritecios del agente causal. Se puede controlar mediante la aplicación de: Clorotalonil + Mancozeb (Daconil Ultrex 250 g + Dithane M45 250 g /100 litros de agua). (Guerrero, Basantez, Gómez, & Caraballos, 2016)

- **Cenicilia u oidio**

Se presenta un polvillo de color blanco con manchas irregulares en las hojas, los órganos atacados se deforman y abarquillan. Su mayor daño se da cuando el ataque está presente en las flores lo cual ocasiona la caída de las mismas. Las condiciones ambientales propicias para la presencia de esta enfermedad se dan cuando la humedad relativa baja del 60 % por un periodo superior a los 8 días. Para su control se recomienda la aplicación con compuestos sulfatados Cosan 2 g/litro. (Baque, 2019)

- **Pudrición radicular**

El agente causal de esta enfermedad es el hongo del suelo *Erwinia carotovora*. El ataque de *Erwinia* es aislado, pero con consecuencias fatales, ya que provoca la muerte de la planta, especialmente durante los primeros estadios. Produce una pudrición suave de color negro o pardo oscuro a nivel de la base del tallo. El follaje de torna flácido, amarillento y finalmente muere la planta. El control de este tipo de enfermedad más que curativo es preventivo, se debe realizar adecuadamente las

desinfecciones del suelo y procurar utilizar material garantizado, es decir libre de enfermedades. (Jael, 2020)

3.3.8 Distribución y hábitat

Vasconcellea pubescens es originario de Sudamérica, crece en forma silvestre desde Colombia a Bolivia, y se cultiva comercialmente en Chile. En Ecuador es muy apreciada por sus características organolépticas, siendo este el país donde se describe el mayor número de especies. Es una planta de aspecto robusto que se adapta a climas fríos y bosques brumosos de la cordillera andina, aun cuando se adapta a zonas subtropicales y zonas templadas cálidas. (Obregón, Contreras, Arias, & Bracamonte, 2021)

Requiere precipitaciones anuales promedio de 1000 a 1700 mm, pero tolera rangos de 500 a 2500 mm. Prefiere temperaturas medias entre 17° y 22° C. A pesar de tolerar heladas deben ser de corta duración. En relación con el suelo requiere terrenos fértiles y bien drenados, con pH en el rango de 6 a 7. Es una planta que se desarrolla a plena exposición solar, pero de forma protegida. (Jael, 2020)

3.9 Caracterización morfoagronómica

Para caracterizar un material vegetal es preciso disponer de información descriptiva que nos permita conocer sus características morfológicas, botánicas, fisiológicas, bioquímicas y agronómicas. (Montes, 2017)

La caracterización consiste en la descripción de las características botánicas, fisiológicas, agronómicas y bioquímicas de las accesiones. La correcta caracterización resuelve problemas de sinonimias y homonimias muy frecuentes en todas las colecciones y proporciona información imprescindible para otros bancos e instituciones interesados en el material disponible. Esa descripción debe basarse en caracteres cuya determinación sea objetiva, su expresión esté muy ligada al genoma y sean lo más discriminantes que sea posible (Cárdenas, Lamz, & Ortiz, 2018)

Para que la caracterización de este tipo de fruta sea de utilidad y de fácil acceso a todo el personal interesado en la información generada, es necesario que las caracterizaciones que se hacen en cada colección empleen metodología comparable y, además, que los resultados se organicen en forma de base de datos accesibles y de fácil manejo. (Bazantes, 2016)

La caracterización morfoagronómica se debe realizar en todas las poblaciones representativas, mediante la utilización de descriptores específicos. Estos descriptores son caracteres o atributos referentes a la forma, estructura, comportamiento de un individuo que forma parte de una población en estudio. (Cárdenas, Lamz, & Ortiz, 2018)

Los descriptores tienen la ventaja de ser tomados fácilmente, requieren de equipos poco sofisticados, representando así una directa apreciación del fenotipo en estudio, los descriptores pueden ser utilizados de manera inmediata. Las determinaciones morfológicas deben ser tomadas por un experto, ya que podría cambiar al someterse a factores ambientales. Los descriptores deben ser evaluados en estado adulto y a la totalidad de la planta. (Bustamante & Noboa, 2020)

La caracterización y registro de este tipo de fruta se la debe realizar en forma sistematizada, para que la información del germoplasma pueda ser utilizada, los descriptores se han utilizado para la identificación de familias y especies. Las plantas de importancia económica tienen estos descriptores para ser evaluadas y caracterizadas; estos descriptores pueden ser dominantes o recesivos, los descriptores que son menos influenciados por el medio ambiente son los más útiles, siendo estos: flor, fruto; siguiéndoles en importancia las hojas, raíces y tejidos celulares. (Alvarez, Cornejo, & Quito, 2017)

3.9.1 Descriptores

Se define un descriptor como cualquier característica que se considere importante y/o útil para la descripción del material vegetal, no sólo por hacer referencia a características morfológicas o fisiológicas de la planta, sino que también deben

considerarse como descriptores aquellos datos u observaciones que complementen la descripción o caracterización del material vegetal. (Camacho, Hidalgo, & Flores, 2018)

CAPÍTULO IV

MARCO METODOLÓGICO

4.1 Materiales

4.1.1 Localización de la investigación

El trabajo de investigación se desarrolló en el sector de Naguan Chico, localidad perteneciente a la parroquia San Lorenzo, cantón Guaranda, provincia Bolívar. Esta localidad se encuentra a una altura de 2434 msnm, de ahí se consideró plantaciones que se encontraban a 2334 msnm y plantaciones a 2534 msnm. Es decir, las evaluaciones se realizaron a las plantaciones y frutos en 3 pisos altitudinales pertenecientes al sector de Naguan Chico.

4.1.2 Situación geográfica y climática

Parámetro	Datos
Altitud promedio	2434 msnm
Latitud	01°25'58'' S
Longitud	78° 16'30''W
Temperatura máxima	18°C
Temperatura mínima	6° C
Temperatura media anual	16 °C
Precipitación media anual	900 mm
Humedad relativa	70%
Velocidad promedio anual de viento	5 m/s

Fuente: (Estación Metereológica Universidad Estatal de Bolívar, 2021)

4.1.3 Zona de vida

La parroquia San Lorenzo corresponde a la zona de vida: Bosque Húmedo Montano Bajo (bh – MB), según la caracterización establecida por el botánico climatólogo Leslie Holdridge (1971)

4.2 Material experimental

- Chamburo (*Carica pubescens*)
- Jigacho (*Carica vasconcella*)

4.2.1 Material de campo

- Croquis del sector
- Cámara fotográfica
- Sistema de posicionamiento global (GPS)
- Libro de campo (variables a evaluar)
- Fichas de recolección de información
- Lápices y esferográficos
- Cinta métrica
- Calibrador vernier
- Balanza gramera digital

4.2.2 Materiales de oficina

- Computadora y sus accesorios
- Resma de papel bond
- Software estadístico
- Internet

4.2.3 Reactivos

- Hidróxido de sodio 0,1 N
- Indicador de fenolftaleína
- Solución buffer pH 7

4.3 Métodos

4.3.1 Identificación de las plantas

Se visitó la localidad de la investigación para identificar y seleccionar las plantas de Chamburo y Jigacho para el desarrollo del trabajo, juntamente con él o los propietarios de los terrenos que tuvieron estas plantas en los 3 pisos altitudinales, con una diferencia de 200 metros de altura entre cada piso altitudinal.

4.3.2 Selección de los diferentes órganos vegetativos

Se tomó como referencia 10 plantas con las mejores características de calidad fenotípica y productiva para aplicar los descriptores morfoagronómicos. Estos descriptores representaron las principales características o atributos referentes a la forma, estructura y comportamiento de cada planta que formó parte de la investigación.

4.3.3 Levantamiento de información de los órganos vegetativos

Se midieron y recogieron los datos correspondientes a las características morfoagronómicas para describir al Chamburo y Jigacho y fueron registrados en las fichas de recolección de la información diseñadas para el efecto (Anexo 4), este trabajo se realizó juntamente con el director del proyecto de investigación y los propietarios de las plantaciones.

4.3.4 Seguimiento de la fenología

En esta etapa se identificó los cambios externos más visibles que presentó el proceso de desarrollo de la flor hasta llegar al fruto, los mismos que fueron resultado de las condiciones ambientales del sector y la zona de estudio. Fisiológicamente se realizó mediciones de acuerdo a cada descriptor.

4.3.5 Análisis de información

Los datos obtenidos de la caracterización morfoagronómica de las plantaciones de Chamburo y Jigacho de la localidad de Naguan Chico fueron explicados mediante descriptores estadísticos de posición. Para la interpretación se emplearon tablas y

gráficos de barras. Estos análisis estadísticos se realizaron con la ayuda del software estadístico IBM SPSS versión 20 y Microsoft Excel 2010.

4.4 Métodos de evaluación y datos tomados

4.4.1 Indicadores morfoagronómicos en la planta

4.4.1.1 Altura de la planta

Se seleccionaron 10 plantas al azar en cada uno de los pisos establecidos, mediante la ayuda de un flexómetro se midió la altura de cada una de las plantas (cm), considerando que se parte la medición desde la base de la planta hasta el ápice del tallo principal. Las mediciones se realizaron en cada planta seleccionada en cada uno de los pisos altitudinales.

4.4.1.2 Diámetro de la planta

Se seleccionaron 10 plantas al azar en cada uno de los pisos establecidos, mediante la ayuda de una cinta métrica se midió el diámetro de cada una de las plantas (cm), considerando que se parte la medición tomando como referencia una altura de 10 cm desde la base de la planta o cuello radicular.

4.4.1.3 Longitud del peciolo de la hoja madura

Con la ayuda de un flexómetro se midió la longitud del peciolo de una hoja por planta (cm) desde la vaina hasta la base de la hoja.

4.4.1.4 Longitud de la hoja basal y terminal

Con la ayuda de un flexómetro se midió la longitud de una hoja basal (cm), es decir las hojas que salieron de un mismo punto de la planta considerando su tercio medio (cm). También se midió la longitud de la hoja terminal. Para estas mediciones se tomó como punto de referencia desde la base hasta el ápice de la hoja.

4.4.1.5 Ancho de la hoja basal y terminal

Con el empleo de un flexómetro se midió el ancho de una hoja basal (cm). Además, se midió el ancho de la hoja terminal (cm). Para estas mediciones se tomó como

punto de referencia el ancho máximo de la hoja, se tomaron mediciones aproximadas.

4.4.1.6 Densidad de inflorescencia en el tallo

Visualmente se procedió a establecer la densidad de inflorescencia en el tallo según la siguiente escala hedónica:

Escasa = pocas inflorescencias (5 – 10)

Densa= varias inflorescencias (> 10)

4.4.1.7 Longitud del eje principal de la inflorescencia

Mediante la ayuda de un flexómetro se midió la longitud del eje principal de la inflorescencia (cm).

4.4.1.8 Número de flores por nudo en la inflorescencia

Se contó el número de flores por nudo de una inflorescencia por planta.

4.4.2 Indicadores morfoagronómicos en el fruto

4.4.2.1 Longitud del fruto

Con la ayuda de un flexómetro se midió la longitud del mismo (cm) desde la base del pedúnculo hasta el ápice del mismo.

4.4.2.2 Diámetro del fruto

Con la utilización de un calibrador Vernier se midió el diámetro (cm) en la parte ecuatorial del mismo.

4.4.2.3 Grosor del mesocarpio en fruto fisiológicamente maduro

Se seleccionó un fruto al azar por planta en cada piso altitudinal, se realizó un corte en la parte central del fruto, con ayuda del pie de rey se midió el mesocarpio de cada fruto (mm), en tres diferentes sectores del mismo.

4.4.2.4 Forma del fruto/corte transversal

En cada fruto seleccionado se determinó su forma con base a un corte realizado en el centro del fruto, de ahí por observación directa se determinó si tenían las formas: pentagonal, redonda u lobada.

4.4.2.5 Forma de la cavidad central de los frutos

Se realizó un corte transversal en la parte ecuatorial del fruto, una vez obtenido un fruto cortado a la mitad, mediante observación se determinó si tenía la forma: irregular, redonda, angular, significativamente estrellada, estrellada, o pentagonal.

4.4.2.6 Número de frutos por planta

Se seleccionaron 10 plantas escogidas al azar en cada uno de los pisos establecidos, se contó el número de frutos que contuvo cada planta y se registraron los datos.

4.4.2.8 Número de semillas por fruto

Se seleccionó un fruto al azar por planta en cada uno de los pisos establecidos, se realizó un corte transversal en su parte ecuatorial, se determinó el número de semillas que tuvo cada uno de los frutos evaluados.

4.4.3. Análisis Bromatológico

4.4.3.1 Sólidos solubles (° Brix)

Se seleccionaron 3 frutos al azar por planta en cada uno de los pisos establecidos, se extrajo aproximadamente 1 gramo de muestra de la pulpa, posteriormente con la ayuda de un refractómetro se dio lectura por observación directa, valor que se expresó en porcentaje de sólidos solubles.

4.4.3.2 Concentración de iones hidrógeno (pH)

Se extrajo aproximadamente 10 gramos de muestra de la pulpa de 3 frutos seleccionados al azar, posteriormente con la ayuda de un ph-metro se sumergió directamente los electrodos y se dio lectura por observación directa.

4.4.3.3 Acidez titulable (% de ácido cítrico)

Se extrajo aproximadamente 50 gramos de muestra de la pulpa, posteriormente con la ayuda de un acidómetro y mediante el método de titulación con hidróxido de sodio (NaOH), se procedió a titular la muestra hasta alcanzar la coloración rosada persistente y se dio lectura de los mililitros de NaOH consumidos, por observación directa.

4.4.3.4 Humedad

La determinación de humedad se realizó con la finalidad principal de establecer el contenido de agua de las muestras de chamburo y jigacho (3 frutos), para este efecto se desarrolló mediante el método de la estufa mediante capsulas de humedad, para lo cual, se tomó 2 gramos de muestra y se introdujo en la estufa a una temperatura aproximada de 105 °C por espacio de 24 horas, luego se sacó de la estufa y registró el peso; por diferencias de pesos se estableció el contenido de agua del chamburo y jigacho.

4.4.3.5 Cenizas

Para determinar el contenido de cenizas se tomó 3 frutos de muestra por planta, se utilizó el método de la mufla, para lo cual se tomó 2 gramos de muestra y se registró los dos pesos por separado y en conjunto, luego se introdujo en la mufla a una temperatura aproximada de 525 °C durante dos horas. Luego se sacó el crisol y se dejó enfriar para luego registrar el peso, luego por diferencia se obtuvo el peso de la muestra calcinada. Este resultado es el contenido de cenizas, que se interpretó como el contenido de minerales del chamburo y jigacho respectivamente.

4.5 Análisis estadístico

Los datos obtenidos de la caracterización morfoagronómica de las plantaciones de Chamburo y Jigacho de las diferentes zonas, fueron explicados mediante descriptores estadísticos de posición (media). Para la interpretación se usaron tablas y gráficos de barras. Estos análisis estadísticos se realizaron con la ayuda del software estadístico IBM SPSS versión 20 y Microsoft Excel 2010.

4.6 Manejo del experimento

4.6.1 Identificación de las plantas

Se visitaron las diferentes localidades para identificar y seleccionar las plantas de *caricáceas pubescens* y *stipulata* para el desarrollo del trabajo juntamente con los propietarios de los terrenos de las localidades investigadas.

4.6.2 Selección de los diferentes órganos vegetativos (manejo)

Se tomaron como referencia 10 plantas con las mejores características de calidad fenotípica y productiva para aplicar los descriptores morfoagronómicos. Estos descriptores representaron las principales características o atributos referentes a la forma, estructura y comportamiento de cada planta que forma parte de la investigación.

4.6.3 Levantamiento de información de los órganos vegetativos

Se midieron cada uno de los datos correspondientes a las características morfoagronómicos para describir las cargas y fueron registrados en las fichas de recolección de la información diseñadas para el efecto. Este trabajo se realizó juntamente con el director del proyecto de investigación y los propietarios de las plantaciones.

4.6.4 Seguimiento de la fenología

En esta etapa se identificaron los cambios externos más visibles que presente el proceso de desarrollo de la flor hasta llegar al fruto, los mismos que fueron resultado de las condiciones ambientales del sector y la zona de estudio. Fisiológicamente se realizaron mediciones de acuerdo a cada descriptor.

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Variables morfológicas

5.1.1 Altura de la planta

Tabla 4

Determinación de la altura (cm) de la planta

Planta	Chamburo				Jigacho			
	NA	SAM	MAR	GUA	NA	SAM	MAR	GUA
1	500	470	326	451	290	260	310	310
2	300	390	500	172	345	220	260	280
3	370	360	350	280	265	240	310	315
4	540	270	300	360	200	360	500	430
5	380	390	250	162	450	280	480	410
6	410	415	450	140	310	288	320	360
7	390	410	300	270	350	290	250	290
8	415	385	230	290	550	200	320	300
9	400	370	300	260	460	210	500	420
10	365	390	320	290	400	310	280	270
PROM.	407	385	332.6	267.5	362	265.8	353	338.5
CV(%)	1.7	1.3	2.5	3.5	2.9	1.9	2.8	1.8

NA=Naguan; SAM=San Marcos; MAR=Marcopamba; GUA=Guapungoto

Fuente: Datos obtenidos de la investigación de campo, 2021

Análisis: La tabla muestra los análisis obtenidos respecto a la altura de las plantas de las diferentes zonas; se observa los promedios de altura del chamburo de la zona de Naguan con 407 cm, San Marcos con 385 cm, siendo estos valores con un mínimo de diferencia de CV, no obstante, en Marcopamba se obtiene 332.6 cm, por último, Guapungoto tiene 267.5 cm, convirtiéndose en el promedio menor de las cuatro zonas con relación a la altura promedio de la planta.

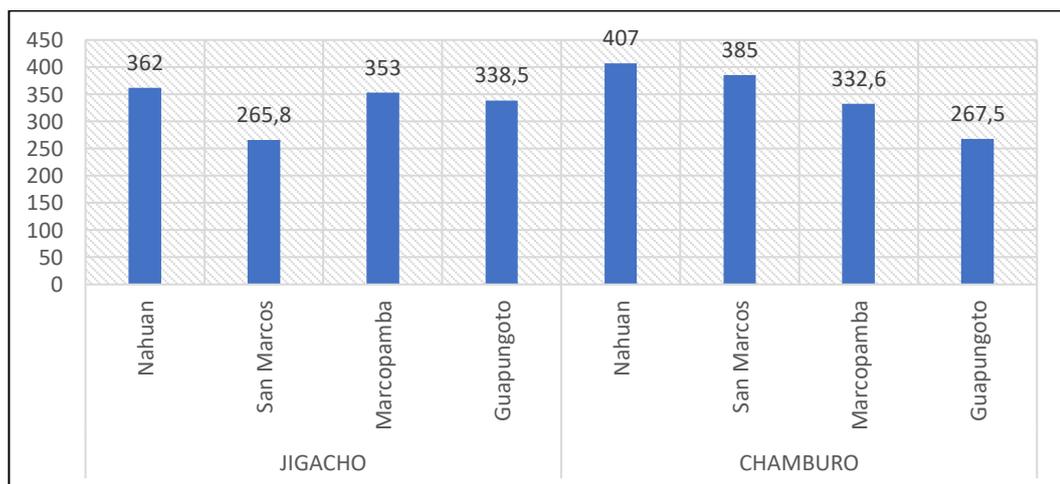
Con relación a la altura del Jigacho, se determinó que las plantas con mayores alturas promedio son las que se encuentran en la zona de Naguan (362 cm), seguido de la zona de Marcopamba (353 cm), Guapungoto (338.5 cm) y finalmente la zona de San Marcos donde se obtuvieron los menores promedios (265.8 cm)

Se determinó que los promedios de altura tuvieron mayor variabilidad en las plantas de la zona de Guapungoto para el caso del Chamburo (CV=3.5%) y para el caso del Jigacho hubo mayor variabilidad de altura entre las plantas de la zona de Naguan (CV=2.9%), estos valores muestran que la variación entre las plantas de las zonas es baja debido a que el CV no supera el 12%. (Oberti & Bacci, 2016),

De la misma forma, la altura promedio de las plantaciones de *caricáceas* para tener un óptimo desarrollo del fruto debe encontrarse entre los 250 y 410 cm, denotan que las plantas de gran parte de las zonas se encuentran en estos promedios. (Mostacero, Mejía, Gastañadui, & De La Cruz, 2017)

Gráfico 1

Valores promedio de la altura de la planta



Fuente: Datos obtenidos de la investigación de campo, 2021

Análisis: En el gráfico se puede distinguir que, tanto para el jigacho como para el chamburo, la zona de Naguan presenta los promedios más altos en cuanto a la altura de estas dos plantas, por un lado, el chamburo cuenta con valores superiores a los

400 cm, mientras que el jigacho supera los valores de altura de 360 cm. Gracias a ello, se puede señalar que la zona cuenta con mejores tratamientos desde el primer momento de la plantación.

5.1.2 Diámetro de la planta

Se presentan los resultados obtenidos de los diámetros de las plantas de chamburo y jigacho de las cuatro zonas evaluadas.

Tabla 5

Resultados obtenidos del diámetro (cm) de la planta

Planta	Chamburo				Jigacho			
	NA	SAM	MAR	GUA	NA	SAM	MAR	GUA
1	30	20	8.0	28	10	9.0	8.5	8.1
2	12	46	16	5.7	12	7.0	7.0	7.6
3	15	30	9.0	12	6,5	6.0	10	9.3
4	17	13	10.5	13	6	11.5	11	10.2
5	18	18	4.0	6.0	35	8.5	10.5	9.3
6	15	35	12	4.5	23	7.0	8.5	8.9
7	14	38	12	9.0	10	8.0	7.0	8.8
8	14	29	8.0	11	12	6.5	9	7.9
9	13	32	13	11.5	9.5	8,0	12	11.1
10	16	27	12.5	12.1	9.7	8.0	8.5	9.5
PROM.	16.4	28.8	10.5	11.28	13.37	7.95	9.2	9.07
CV (%)	3.1	3.4	3.2	5.9	6.7	2.0	1.8	1.2

Fuente: Datos obtenidos de la investigación de campo, 2021

Análisis: Para el chamburo, el mayor valor promedio correspondió a la zona de San Marcos con 28.8 cm, seguido de Naguan con 16.4 cm, Guapungoto con 11.28 cm y Marcopamba con 10.5 cm. Estos dos últimos valores promedio, poseen una diferencia mínima en comparación con los valores promedio de la zona de Marcopamba y Guapungoto. Además, se determinó que, en la zona de Guapungoto existen plantaciones con mayor variabilidad de diámetro con un CV=5.9%, sin

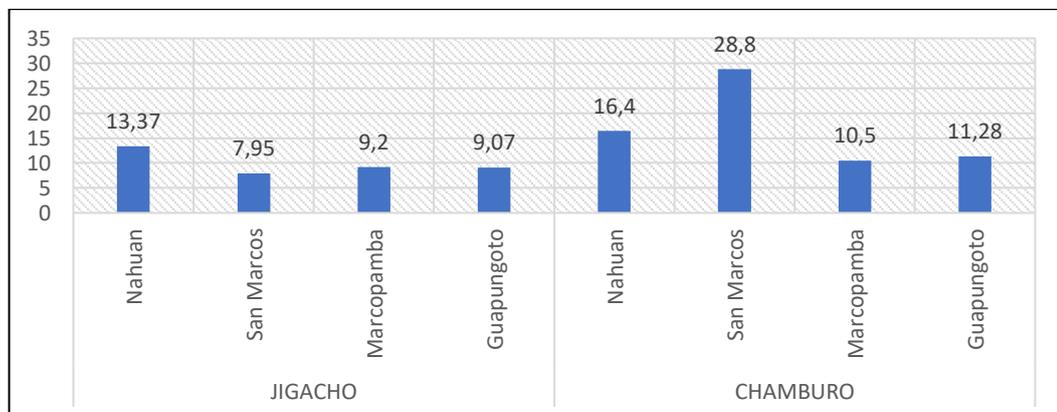
embargo, en términos generales existe una baja variabilidad de los diámetros en las 4 zonas, pues su CV no superó el 12% (Oberti & Bacci, 2016).

Por otro lado, el jigacho de la zona de Nahuán, cuenta con un diámetro promedio más alto con 13.37 cm, luego la zona de Marcopamba con 9.2 cm y Guapungoto con 9.07 cm. Considerando los valores de CV, se tiene que los promedios del diámetro de la plantas en las zonas de San Marcos, Marcopamba y Guapungoto tienen una baja variabilidad, por lo cual, se establece que no existe una notable diferencia de diámetro entre las zonas evaluadas, por lo que se puede afirmar que las condiciones de estas zonas para cultivar este fruto son similares. Por último, la zona de San Marcos presentó un diámetro promedio de 7.95 cm de diámetro, teniendo los promedios más bajos. Por lo tanto, considerando que su CV = 5.9%, se denota que en esta zona hay mayor variabilidad del diámetro por planta.

Los resultados obtenidos ponen en evidencia que los diámetros óptimos de las plantaciones de *caricáceas* deben encontrarse en un rango de 8 a 18 cm para evidenciar un crecimiento secundario adecuado. Se observa un gráfico en el cual se distinguió los valores de diámetro en cada una de las zonas. (Hidalgo, Ramos, Huamán, Alaya, & Chaman, 2021),

Gráfico 2

Valores promedio del diámetro (cm) de la planta



Fuente: Datos obtenidos de la investigación de campo, 2021

Análisis: Se detalla los valores promedio que se obtuvieron de las plantas jigacho y chamburo, tomando en consideración la variable: diámetro de la planta. Por un lado, el jigacho posee mejores atributos en la zona de Naguan, pues su promedio supera los 10 cm; como se observa, no existe gran diferencia entre los promedios de diámetro del jigacho, por lo que se puede decir que casi comparten características especialmente la zona de Marcopamba y Guapungoto; en cambio la planta de chamburo tiene mejores atributos en la zona de San Marcos pues sus valores promedio supera a las otras zonas, ya que sobrepasa los 25 cm.

5.1.3 Longitud del peciolo de la hoja

Al medir la longitud del peciolo de la hoja de 10 plantas previamente seleccionadas en las cuatro zonas mencionadas, se obtuvo los siguientes resultados recopilados en la tabla:

Tabla 6

Longitud (cm) del peciolo en el Chamburo

Planta	Chamburo			
	Naguan	San Marcos	Marcopamba	Guapungoto
N°				
1	67	80	33	51
2	47	59	32	25
3	32	45	34	53
4	60	29	68	49
5	52	53	50	35
6	45	51	35	22
7	39	57	40	29
8	38	56	40	40
9	49	49	40	28
10	45	57	36	29
PROM.	47.4	53.6	40.8	36.1
CV (%)	2.2	2.4	2.7	3.2

Fuente: Datos obtenidos de la investigación de campo, 2021

Análisis: Se aprecia que la zona de Naguan tiene 47.4 cm de promedio, San Marcos 53.6 cm, mientras que Marcopamba 40.8 cm y Guapungoto 36.1 cm. Teniendo en cuenta estos valores, La zona de San Marcos presenta un mayor promedio de la longitud del peciolo en la planta de Chamburo a diferencia de las otras zonas, lo que significa que esta zona cuenta con plantas cuyos peciolos son bastante desarrollados, lo cual representa un beneficio en cuanto a la protección de la planta.

Tabla 7

Longitud (cm) del peciolo en el Jigacho

Planta	Jigacho			
	Naguan	San Marcos	Marcopamba	Guapungoto
1	28	40	32	32
2	25	50	36	34
3	30	45	32	36
4	38	45	33	36
5	51	28	31	31
6	60	28	38	35
7	34	30	33	31
8	29	32	35	33
9	22	38	35	35
10	30	38	36	36
PROM.	34.7	37.4	34.1	33.9
CV (%)	3.5	2.1	0.7	0.6

Fuente: Datos obtenidos de la investigación de campo, 2021

Análisis: Los valores promedio de la longitud del peciolo de las plantas de la zona de San Marcos tuvieron un valor de 37.4 cm, Naguan 34.7 cm, Marcopamba y Guapungoto con 34.1 cm y 33.9 cm respectivamente. No existe mayor diferencia entre las longitudes de las plantas de las 4 zonas, pues se encuentran en un rango de 30 a 40 cm, sin embargo, se entiende que la zona de San Marcos posee mejores características morfológicas de esta variable para el jigacho. Se debe mencionar que las 4 zonas tienen una variabilidad baja debido a sus valores de CV, donde la zona Naguan tiene mayor variabilidad de longitud del peciolo dentro de sus plantas.

La longitud del peciolo de la caricaceas, debe ser superior a 32 cm, pues demuestra la valoración de nutrientes al momento de cultivar el fruto y así mismo facilita la distinción de esta planta con relación a las demás variedades. (Ortega & Delgado, 2020)

5.1.4 Longitud y ancho de la hoja basal y terminal

5.1.4.1 Longitud de la hoja basal y terminal

A continuación, se presentan los datos obtenidos de esta variable con los obtenidos promedios en cada zona:

Tabla 8

Longitud (cm) de la hoja basal y terminal en el Chamburo

Planta	Chamburo			
	Naguan	San Marcos	Marcopamba	Guapungoto
1	35	70	35	47
2	48	42	23	29
3	33	38	32	45
4	34	35	47	42
5	37	35	34	32
6	37	35	32	24
7	41	41	32	28
8	39	38	32	29
9	36	42	30	25
10	32	40	33	28
PROM.	37.2	41.6	33	32.9
CV (%)	1.3	2.5	1.8	2.6

Fuente: Datos obtenidos de la investigación de campo, 2021

Análisis: Se observa que la zona de Naguan tuvo un promedio de longitud de la hoja basal de 37.2 cm, San Marcos 41.6 cm, seguido de la zona de Marcopamba con 33 cm y Guapungoto con 32.9 cm. De estos resultados, se distingue que los sectores de Naguan, Marcopamba y Guapungoto se encuentran dentro de un rango

de 30 a 40 cm aproximadamente, la zona de San Marcos, tiene un valor promedio que sobrepasa a las demás zonas.

Los coeficientes de variación de la zona de Naguan (1.3) y Marcopamba (1.8) presentan similares características, mientras que San Marcos (2.5) y Guapungoto (2.6) tienen CV relativamente iguales; lo que en general quiere decir que las 4 zonas de estudio tienen una baja variabilidad ya que no superan los 2.5 cm de variación (Oberti & Bacci, 2016).

Tabla 9

Longitud (cm) de la hoja basal y terminal en el Jigacho

Planta	Jigacho			
	Naguan	San Marcos	Marcopamba	Guapungoto
N°				
1	49	34	39	37
2	28	43	38	37
3	32	33	35	32
4	35	47	40	39
5	35	30	34	38
6	40	36	41	42
7	38	34	39	37
8	41	33	37	38
9	30	31	39	39
10	28	31	37	37
PROM.	35.6	35.2	37.9	37.6
CV (%)	1.9	1.6	1.6	1.7

Fuente: Datos obtenidos de la investigación de campo, 2021

Análisis: En la tabla presentada, se exponen las longitudes de la hoja basal correspondientes al jigacho, donde se obtuvo para la zona de Naguan un valor de 35.6 cm, San Marcos 35.2 cm, Marcopamba 37.9 cm y Guapungoto 37.6 cm. Se concluye que la zona de Marcopamba posee mejores características

morfoagronómicas para la planta de jigacho por su promedio de longitud de la hoja basal, no obstante, Guapungoto presenta un valor promedio similar que podría asemejarse con el anterior, otro caso similar sucede entre Naguan y San Marcos, en donde no se encuentra mucha brecha diferencial entre estos valores, por lo que entre las cuatro zonas se distingue que la longitud de la hoja basal no varía de manera significativa.

De la misma manera se puede evidenciar en los valores correspondientes al CV determina que existe una variabilidad baja en cuanto a esta variable en las 4 zonas evaluadas, pues estas zonas presentan un coeficiente de variación comprendido entre 1.6 y 1.9%.

Gracias a estos resultados se pudo determinar que, para este indicador, quien destaca con la planta de chamburo es la zona de San Marcos, caso contrario del jigacho pues resultó que la zona de Marcopamba es la que destaca en esta variable. Estos resultados fueron contrastados con investigaciones similares, quienes manifiestan que la longitud de la hoja basal para las caricaceas puede variar entre los 25 y 55 cm, por lo cual, las hojas de las plantaciones analizadas cumplen con este requerimiento. (Ortega & Delgado, 2020)

Por esta razón se puede afirmar que el chamburo tiene mejor desarrollo de su hoja, quizá debido a los cuidados que recibe en la zona donde destaca, mientras que el jigacho desarrolla mejor en Marcopamba, con una diferencia mínima pero evidente.

5.1.4.2 Ancho de la hoja basal y terminal

Se determinó el ancho de la hoja basal y terminal de las 10 plantas muestreadas en las 4 zonas de estudio, los resultados obtenidos se presentan a continuación:

Tabla 10*Ancho (cm) de la hoja basal y terminal en el Chamburo*

Planta	Chamburo			
	Naguan	San Marcos	Marcopamba	Guapungoto
N°				
1	55	50	38	65
2	57	62	30	26
3	46	49	37	56
4	50	44	50	51
5	49	42	35	40
6	51	51	34	32
7	50	56	35	30
8	52	49	38	38
9	46	57	44	34
10	49	48	34	32
PROM.	50.5	50.8	37.5	40.4
CV (%)	1.7	1.2	1.5	3.2

Fuente: Datos obtenidos de la investigación de campo, 2021

Análisis: Se estableció que las zonas de: San Marcos y Naguan poseen los valores promedio más altos ya que presentan valores de 50.5 y 50.8 cm respectivamente, seguido de Guapungoto con 40.4 cm y Marcopamba con el valor más bajo de 37.5 cm. Esto denota que el ancho de las hojas de las plantas de chamburo tiene mejores características en las zonas de Naguan y San Marcos.

De la misma manera los coeficientes de variación determinan que la variabilidad del ancho de las hojas basal en estas zonas es baja, cuando los valores de CV no superan el 12% se determina que la variabilidad es baja, por ende, las características de esta variable en las 4 zonas son similares. (Oberti & Bacci, 2016)

Tabla 11**Ancho (cm) de la hoja basal y terminal en el Jigacho**

Planta	Jigacho			
	Naguan	San Marcos	Marcopamba	Guapungoto
N°				
1	43	46	47	45
2	42	46	47	47
3	45	45	50	49
4	40	42	54	52
5	51	31	50	51
6	53	45	63	59
7	49	34	38	41
8	50	41	53	42
9	34	51	56	47
10	38	38	52	46
PROM.	44.5	41.9	51.0	47.9
CV (%)	1.4	1.5	1.3	1.1

Fuente: Datos obtenidos de la investigación de campo, 2021

Análisis: Los valores correspondientes al ancho de la hoja basal y terminal de las plantas de jigacho determinan que la zona de Naguan tiene un promedio de 44.5 cm, San Marcos 41.9 cm, Marcopamba 51 cm y Guapungoto 47.9 cm de promedio. Estos valores señalan que las plantas de la zona de Marcopamba son más anchas a pesar que en las otras zonas no difieren mucho, sin embargo, se considera que en esa zona se desarrolla mejor el jigacho a diferencia del chamburo.

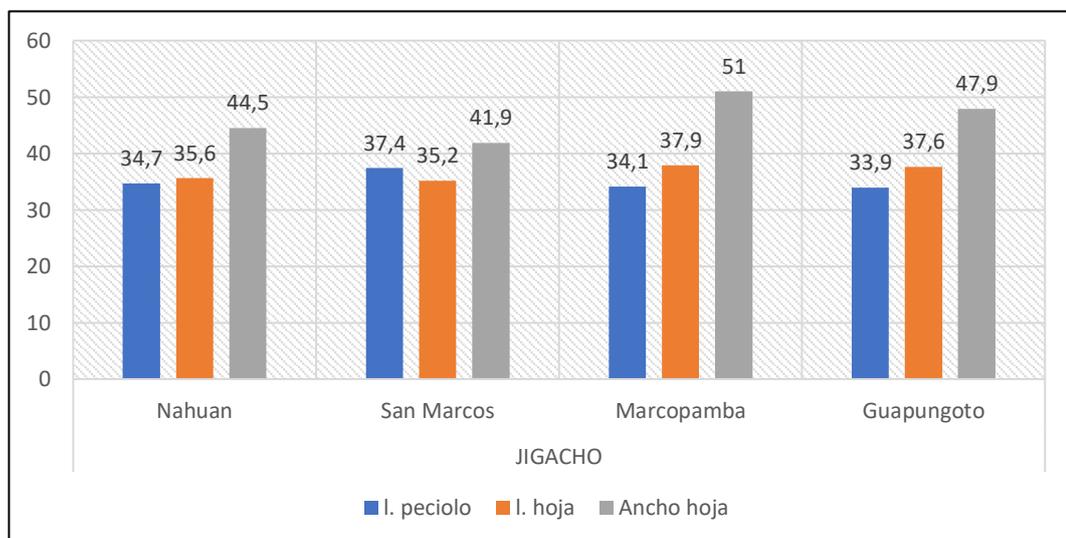
De la misma manera, los resultados obtenidos del coeficiente de variación definen que la variabilidad del ancho de la hoja basal es mínima, por lo tanto, no hay variabilidad en la variable analizada correspondiente a las plantas de cada una de las 4 zonas estudiadas.

El ancho de la hoja basal y terminal radica en importancia, pues gracias a esta, la planta respira en el proceso de fotosíntesis, mediante el cual adquiere energía y oxígeno para su desarrollo, por ello, el ancho de la hoja basal de las caricaceas debe encontrarse entre el 30 y 60 cm para conferirle buenas características de crecimiento y desarrollo de la planta, así como del fruto.(Carvajal, 2020)

En el gráfico a continuación, se comparan las variables de: longitud del peciolo de la hoja, longitud y ancho de la hoja basal y terminal del chamburo y el jigacho tomando en consideración las cuatro zonas de donde se recolectaron las plantas.

Gráfico 3

Longitud del peciolo, ancho de la hoja de la planta de Jigacho



Fuente: Datos obtenidos de la investigación de campo, 2021

Análisis: El gráfico muestra la comparación de los promedios presentados anteriormente, como se mencionó, la longitud del peciolo es superior en la zona de San Marcos ya que supera los 35 cm a diferencia de las otras que no alcanzan ni quiera este valor promedio.

En cuanto a la longitud de la hoja basal y terminal, la zona de Marcopamba y Guapungoto presentan valores promedios similares; lo que demuestra que las

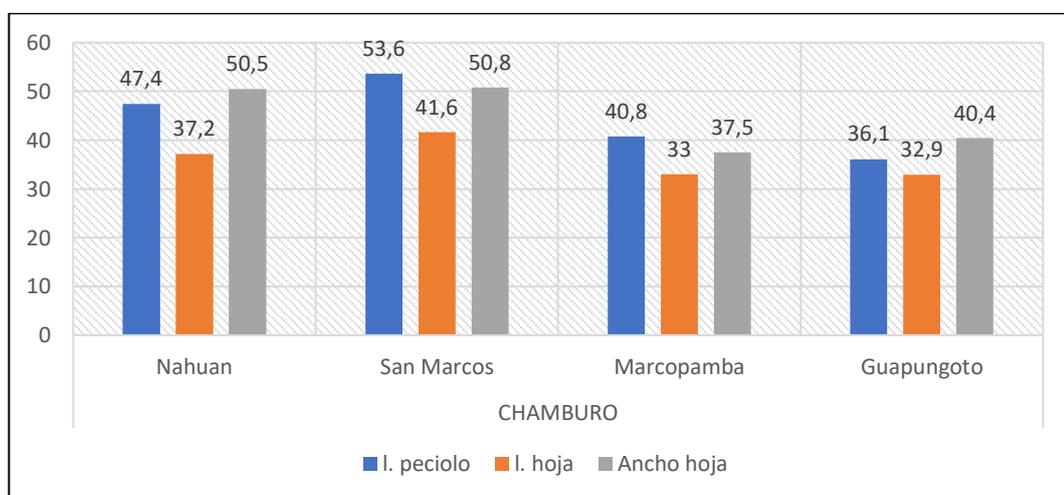
condiciones en las que crece el jigacho y chamburo en estas zonas no tienen mayor variación entre plantas.

Por último, el ancho de la hoja basal y terminal promedio, tuvo mejores características en la zona de Marcopamba, pues superó los promedios de las otras zonas, seguidas con similares características las hojas de las plantas de la zona de Guapungoto.

De la misma manera se presentan los valores promedio evaluados a la planta de Chamburo, según el siguiente detalle:

Gráfico 4

Longitud del peciolo, ancho de la hoja de la planta de Chamburo



Fuente: Datos obtenidos de la investigación de campo, 2021

Análisis: Se determina que los promedios más altos en las tres variables morfoagronómicas: longitud del peciolo, longitud de la hoja basal y terminal y ancho de la hoja basal y terminal corresponden a la zona de San Marcos, lo cual demuestra que los factores y cuidados que se le otorga a las plantas son los más adecuados para desarrollar de mejor manera estas características con relación a las otras zonas.

5.1.5 Densidad de inflorescencia

Los resultados obtenidos de las mediciones de campo tanto para las plantas de chamburo como de jigacho se exponen en la siguiente tabla:

Tabla 12

Densidad de inflorescencia de las plantas evaluadas

Planta	Chamburo				Jigacho			
	NA	SAM	MAR	GUA	NA	SAM	MAR	GUA
1	16	40	15	14	5	12	5	4
2	20	37	16	13	3	8	3	3
3	14	26	12	16	3	18	1	4
4	15	25	9	15	10	14	5	7
5	27	23	8	17	9	7	12	7
6	13	29	10	17	15	5	15	12
7	23	27	17	14	7	9	7	9
8	22	32	19	17	10	5	2	8
9	30	29	21	15	25	10	11	16
10	29	31	24	16	10	6	5	11
PROM.	20.9	29.9	15.1	15.4	9.7	9.4	6.6	8.1
CV (%)	3.0	1.8	3.5	1.9	6.7	4.5	7.0	5.0

Fuente: Datos obtenidos de la investigación de campo, 2021

Análisis: Las plantas de chamburo de la zona de Naguan cuentan con un promedio de 20.9 unidades, San Marcos con 31, Marcopamba con 15.1 y Guapungoto con 15.4. Como es notorio, la densidad de inflorescencia de esta planta posee valores altos, por ejemplo, la zona de San Marcos donde su valor llega casi a 30 unidades, convirtiéndose en el mayor de las cuatro zonas pese a que las otras no son inferiores a 15, sin embargo, la diferencia es significativa. Del mismo modo los valores de CV de la zona de Marcopamba presenta un valor más alto, sin embargo, se denota que tiene una variabilidad baja pues no supera el 12%. (Oberti & Bacci, 2016)

Por otro lado, la planta de jigacho no posee alta densidad de inflorescencia como sucede con el chamburo, ya que los promedios son significativamente bajos y no pasan de 10 unidades. Por ejemplo, la zona de Naguan cuenta con un promedio de inflorescencia de 9.7 unidades, seguido de San Marcos y Guapungoto con 9.4 y 8.1 respectivamente.

De la misma manera, con respecto de las plantaciones de jigacho, hay mayor variabilidad de inflorescencia de las plantas en las 4 zonas evaluadas, sin embargo, se pudo determinar que los coeficientes de variación de las plantas evaluadas en las 4 zonas no superaron el 7%, lo cual permite definir que existe una variabilidad baja ya que los valores de CV son menores de 12%, según lo manifiesta (Oberti & Bacci, 2016)

Estos resultados establecen que las zonas con mejor densidad de inflorescencia son Naguan y San Marcos, dado que, para las dos zonas, las plantas cuentan con promedios altos exceptuando en el chamburo, donde destaca la zona de San Marcos y para el jigacho destaca la zona de Naguan.

Así mismo, investigaciones de similares características manifiestan que una planta de *caricáceas* no tiene definido un número específico de inflorescencia, pero que plantas con un número superior a 10 inflorescencias presenta un buen agrupamiento de las flores sobre las ramas o sobre un tallo, por lo tanto, las plantas evaluadas se encuentran dentro de este parámetro. (Chango, 2018)

5.1.6 Longitud del eje principal de inflorescencia

El eje principal de inflorescencia es conocido también como raquis en la planta, este fue medido con ayuda de un flexómetro en cada planta de cada piso altitudinal, por consiguiente, se agruparon los datos obtenidos en la siguiente tabla:

Tabla 13***Longitud (cm) del eje principal de inflorescencia***

Planta	Chamburo				Jigacho			
	NA	SAM	MAR	GUA	NA	SAM	MAR	GUA
1	3.2	3.0	4.0	5.0	3.5	2.0	3.0	4.0
2	4.0	3.5	4.0	1.0	3.0	3.5	2.5	3.2
3	3.6	3.0	4.0	3.0	3.5	2.5	4.0	3.0
4	3.0	3.0	4.0	3.0	3.2	4.0	3.5	2.9
5	4.0	3.0	4.0	4.0	3.5	2.0	2.6	3.2
6	3.5	3.5	4.0	5.0	4.0	4.0	3.8	3.7
7	3.1	3.8	3.0	3.0	4.5	4.0	2.5	4.1
8	4.1	4.1	3.0	4.0	3.8	3.0	4.0	4.2
9	3.8	3.4	3.0	3.0	3.5	3.0	3.0	3.9
10	3.9	3.1	4.0	4.0	3.5	3.0	4.0	4.3
PROM.	3.6	3.3	3.7	3.0	3.6	3.1	3.3	3.7
CV (%)	1.1	1.2	1.3	3.4	1.2	2.5	2.0	1.4

Fuente: Datos obtenidos de la investigación de campo, 2021

Análisis: La tabla indica que, el chamburo y el jigacho poseen un eje principal de inflorescencia corto, ya que los promedios de ambos se mantienen en valores cercanos a 3 cm, con variación de décimas, lo cual permite establecer que esta variable es similar entre las plantas de chamburo y el jigacho.

Asimismo, las plantas de chamburo de la zona de Marcopamba, tienen mayor longitud promedio con un valor de 3.7 cm, también se observa que no difiere de la zona de Naguan, pues posee un promedio de 3.6 cm, seguido de la zona de San Marcos con 3.3 cm y Guapungoto con 3 cm. Los valores de CV para las plantas de chamburo tienen valores similares excepto para la zona de Guapungoto que tiene un valor de 3.4%, si los valores de CV no superan el 12%, se determina que existe una variación baja. (Oberti & Bacci, 2016)

Para la planta de jigacho se distingue un valor de 3.7 cm en la zona de Guapungoto, Naguan 3.6 cm, Marcopamba 3.3 cm y San Marcos 3.1 cm; por lo tanto, entre la

zona de Guapungoto y Naguan existe el mayor promedio de longitud del eje y que ambos destacan en esta característica. Valores que son validados con los resultados obtenidos del CV, donde la zona de Naguan presenta un valor de 2.5%, pero que, en términos generales presenta una variación baja pues no supera el valor de 12%.

Los resultados obtenidos tienen concordancia con investigaciones similares, donde se menciona que la longitud del eje principal de influencia debe ser como mínimo de 3 cm, puesto esto garantizará que la cantidad de inflorescencia cuente con más espacio para las ramificaciones, por lo tanto, las plantaciones de chamburo y jigacho cumplen con este parámetro de referencia. (Chico & Gonzales, 2018)

5.1.7 Número de flores por nudo

Los datos obtenidos de las mediciones experimentales de las plantas de chamburo y jigacho se presentan a continuación:

Tabla 14

Resultados obtenidos del número de flores por nudo

Planta	Chamburo				Jigacho			
	NA	SAM	MAR	GUA	NA	SAM	MAR	GUA
1	2	2	3	2	1	3	1	2
2	3	5	3	3	1	3	1	1
3	4	4	3	3	2	3	1	1
4	2	3	2	3	3	3	1	2
5	3	3	3	2	3	1	1	2
6	2	2	3	0	2	1	1	3
7	3	3	3	2	1	1	1	3
8	1	4	2	4	1	0	1	2
9	1	3	2	3	1	2	1	2
10	2	2	2	3	3	1	1	3
PROM.	2.3	3.1	2.6	2.5	1.8	1.8	1.0	2.1
CV (%)	4.1	3.2	2.0	4.3	5.1	6.3	0	3.5

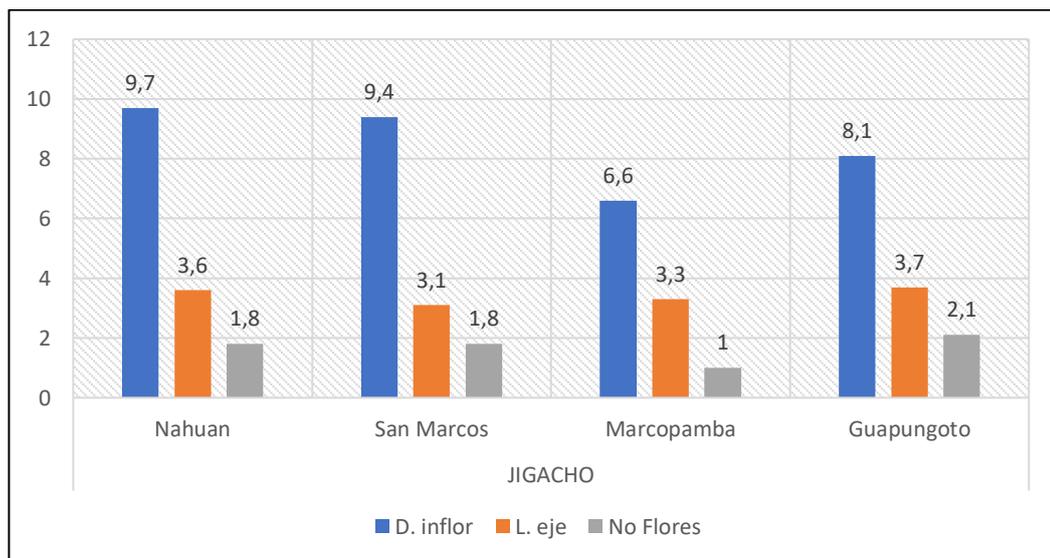
Fuente: Datos obtenidos de la investigación de campo, 2021

Análisis: En la zona de Naguan, las plantas de chamburo poseen 2.3 flores por nudo promedio, San Marcos 3.1 flores por nudo, Marcopamba muestra un promedio de 2.6 para el chamburo y para el jigacho se observa que todas las plantas muestreadas poseen una flor por nudo. Mientras que la zona de Guapungoto presenta 2.5 flores por nudo para el chamburo y 2.1 para el jigacho, lo cual resulta una evidencia de las características genética de la planta, denotando que la mayor parte de cultivares produce de 2 a 3 flores por racimo o nudo, lo cual es una evidencia de que las plantas evaluadas cumplen con este parámetro de referencia bibliográfica. (Peñañiel J. , 2021)

De igual manera se comparó mediante una gráfica tomando en cuenta las variables: densidad de inflorescencia, longitud del eje central de inflorescencia y el número de flores por nudo, tomando en consideración los valores promedio de cada zona de acuerdo a la variable.

Gráfico 5

Inflorescencia, longitud del eje central y número de flores en el Jigacho



Fuente: Daros obtenidos de la investigación de campo, 2021

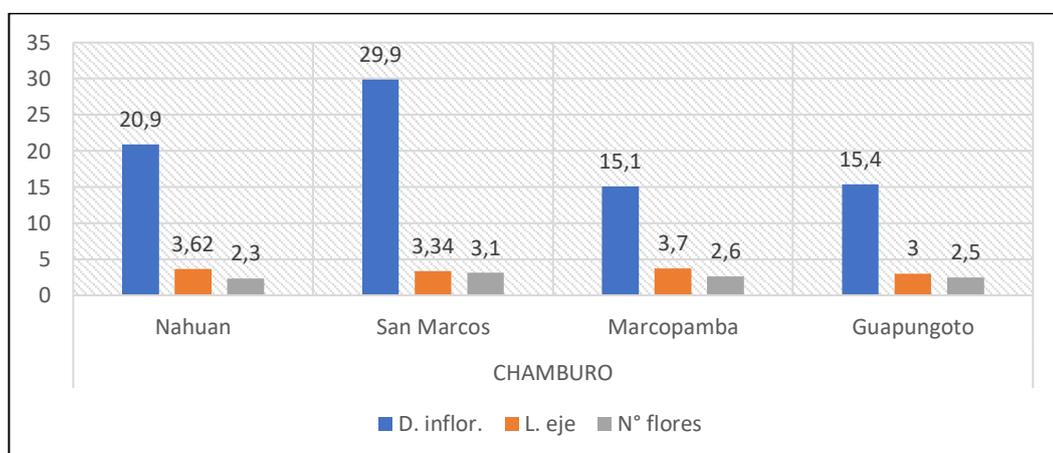
Análisis: Se observa que la zona de Naguan presentó un alto índice en cuanto a la densidad de inflorescencia con un valor de 9.7, seguida por la zona de San Marcos,

pues no hay mucha diferencia como sucede con las otras zonas. La variable de longitud del eje está liderada por la zona de Guapungoto, seguido de la zona de Naguan, ya que nuevamente se distingue una diferencia mínima y, por último, se aprecia que para el número de flores tanto de la zona de Naguan como de la zona de San Marcos comparten el mismo promedio sin embargo la zona de Guapungoto es la que cuenta con mayor cantidad todo en cuanto a las plantas de jigacho, que se encuentra dentro de los parámetros normales. (Peñañiel J. , 2021),

De la misma manera se presenta el gráfico comparativo de las mismas variables de estudios obtenidas en las plantas de Chamburo, según el siguiente gráfico:

Gráfico 6

Inflorescencia, longitud del eje central y número de flores en el Chamburo



Fuente: Datos obtenidos de la investigación de campo, 2021

Análisis: La densidad de inflorescencia en la zona de San Marcos es alta en comparación de las otras zonas, ya que al presentar 29.9 inflorescencias promedio, deja en segundo plano a las otras zonas que apenas bordean valores de 20. La longitud del eje tiene mayor promedio en Marcopamba que casi comparte valor con Naguan pues no se distingue mucha diferencia entre estas, aun así, cabe recalcar que las cuatro zonas se encuentran dentro de un rango de 3 a 4 flores y por último el número de flores promedio es más alto en San Marcos superando por poco el valor de 3 flores que se obtiene como promedio general.

Si comparamos los resultados entre ambas plantas, el chamburo tiene mayor densidad de inflorescencia, si se hace referencia la longitud del eje principal de inflorescencia se tiene que ambos comparten esta característica pues sus valores son similares y en cuanto al número de flores, el jigacho cuenta con menos en comparación del chamburo pese a la corta diferencia entre valores. Dado estos aspectos, se tiene que el chamburo supera en esta característica al jigacho a pesar de sus similitudes.

5.2 Indicadores morfoagronómicos en el fruto

5.2.1 Longitud del fruto

Tabla 15

Resultados obtenidos de la longitud (cm) del fruto

Fruto	Chamburo				Jigacho			
	NA	SAM	MAR	GUA	NA	SAM	MAR	GUA
1	11.0	12.5	10.9	10.8	13.3	15.1	14.0	14.0
2	11.9	11.4	11.8	10.6	10.9	14.5	12.4	12.0
3	12.5	11.6	12.2	13.2	10.9	14.0	12.2	11.9
4	11.3	13.4	10.7	11.4	12.2	15.0	11.7	13.0
5	14.4	11.5	11.0	13.1	13.6	13.5	13.4	10.9
6	12.4	9.8	11.9	11.4	12.0	13.5	15.1	11.5
7	10.2	11.1	10.4	13.6	11.4	13.7	11.4	14.5
8	8.5	11.4	11.7	12.2	12.9	13.5	14.2	13.8
9	9.9	12.8	9.6	13.1	11.5	13.2	15.1	11.6
10	9.5	12.13	9.3	11.9	10.2	13.9	13.5	12.1
PROM.	11.16	11.76	10.95	12.13	11.89	13.99	13.3	12.53
CV (%)	1.5	1.9	1.9	1.9	1.9	1.5	1.1	1.1

Fuente: Datos obtenidos de la investigación de campo, 2021

Análisis: Los frutos del chamburo presentan un tamaño menor a comparación del Jigacho. Sin embargo, entre los frutos de Jigacho se obtuvo que, el tamaño más grande es el que se cultiva en Guapungoto, pues la longitud promedio es de 12.13

cm, seguido de San Marcos con 11.76 cm y Naguan con 11.16 cm. Estos valores mantienen un rango diferenciado por décimas dejando, en último lugar a los frutos de la zona de Marcopamba pues tiene un promedio 10.95 cm de longitud.

Evidentemente sus tamaños no son tan variados, pero al comparar el promedio más alto con el más bajo se observa una diferencia para el chamburo en ambas zonas, por lo tanto, en Guapungoto la fruta crece un poco más que en las otras zonas, pudiendo deberse a las condiciones del suelo en el que se desarrolla o debido a su cuidado.

En cuanto al jigacho, sus promedios igualan o superan a los valores de longitud del chamburo. En este sentido los valores promedio del jigacho, en San Marcos es casi 14 cm de promedio, sobrepasando a la zona de Marcopamba que obtuvo 13.3 cm, Guapungoto con 12.53 cm y el menor correspondiente a la zona de Naguan con 11.89 cm. Nuevamente los valores se mantienen dentro de un rango poco diferenciado, no es que se pueda distinguir a simple vista entre los frutos de las 4 zonas, pero si comparamos el de mayor con el de menor promedio, podemos afirmar que la condición para esta fruta en la zona de San Marcos es mejor.

Los valores obtenidos del coeficiente de variación no superan el 1.9% en las 4 zonas de estudio, tanto para el chamburo como para el jigacho, pues los valores de CV menores que el 12% establecen que no existe variabilidad entre los resultados obtenidos para esta variable, encontrándose dentro de los parámetros normales. (Oberti & Bacci, 2016)

5.2.2 Diámetro del fruto

De la misma manera se realizaron las mediciones del diámetro de los dos tipos de frutos en las 10 plantas evaluadas en cada una de las zonas, los resultados obtenidos se presentan a continuación:

Tabla 16**Resultados obtenidos del diámetro (cm) del fruto**

Fruto	Chamburo				Jigacho			
	NA	SAM	MAR	GUA	NA	SAM	MAR	GUA
1	4,1	5,2	5,5	5,4	4,7	4,6	3,2	3,7
2	5,4	4,7	5,1	6,0	5,1	3,8	4,8	4,2
3	6,2	4,9	5,0	5,6	4,6	4,7	5,0	3,6
4	6,0	5,9	4,9	5,1	3,7	5,2	3,7	5,2
5	4,4	4,6	5,5	6,0	3,61	5,5	3,5	5,8
6	4,2	5,5	5,1	5,4	3,8	4,9	3,0	6,1
7	5,7	5,4	5,6	5,1	4,1	4,6	3,7	4,8
8	4,4	4,3	5,0	5,6	3,8	5,2	4,4	5,0
9	5,0	4,5	5,3	5,0	3,8	5,0	4,5	5,5
10	5,6	5,0	5,7	5,5	4,8	3,9	3,2	5,7
PROM.	5.1	5.0	5.27	5.47	4.2	4.74	3.9	4.96
CV (%)	1.5	1.0	1.5	1.6	1.3	1.2	1.8	1.8

Fuente: Datos obtenidos de la investigación de campo, 2021

Análisis: La fruta del chamburo básicamente se mantiene en un diámetro de 5 cm como promedio general puesto que, como se observa en la tabla, el diámetro de los frutos en la zona de Guapungoto tienen 5.47 cm, Marcopamba 5.27 cm, Naguan 5.1 cm y San Marcos 5 cm. Estos valores no llegan a ser menores de 5 cm y del mismo modo, no superan ni si quiera los 5.5 cm es decir que su diámetro varía por centésimas entre las zonas. A pesar de la ligera diferencia, se considera a la zona de Guapungoto como la que provee frutos con un diámetro relativamente mayor al de las otras zonas y por el contrario la zona de San Marcos cuenta con el promedio de diámetro menor.

Del mismo modo, el jigacho promedia diámetros menores con referencia al chamburo, los cuales no varían por mucho pero tampoco supera o alcanza los 5 cm. En este caso, una vez más el fruto obtenido en la zona de Guapungoto es aquel que cuenta con un mayor promedio de diámetro, ya que se obtuvo 4.96 cm,

convirtiéndose en el más cercano a los diámetros del fruto de chamburo. Le siguen las zonas de San Marcos y Naguan con 4.74 cm y 4.2 cm respectivamente y por último la zona de Marcopamba con una gran diferencia entre el valor inicial ya que sus frutos tuvieron diámetros poco grandes lo cual nos lleva al promedio de 3.9 cm.

Los valores obtenidos del coeficiente de variación no superan el 1.8% en las 4 zonas de estudio tanto para el chamburo como para el jigacho, donde los valores de CV menores que el 12% establecen que no existe variabilidad entre los resultados obtenidos para esta variable, encontrándose dentro de los parámetros normales. (Oberti & Bacci, 2016)

5.2.3 Grosor del mesocarpio en el fruto fisiológicamente maduro

Tabla 17

Resultados obtenidos del grosor (cm) del mesocarpio

Fruto	Chamburo				Jigacho			
	NA	SAM	MAR	GUA	NA	SAM	MAR	GUA
1	0,5	0,8	0,9	1	0,7	0,6	0,5	0,8
2	0,6	0,9	1	1,1	0,8	0,6	0,6	0,6
3	0,6	0,9	0,8	1	0,5	0,5	0,5	0,7
4	0,7	0,6	1,1	0,9	0,9	0,8	0,7	0,6
5	1,1	0,6	1,1	1,2	0,6	0,9	0,5	0,7
6	1,2	0,8	1,1	1,5	0,8	0,5	0,4	0,9
7	0,6	1,2	1	0,5	0,4	0,5	0,5	1
8	0,8	1	1	0,7	0,39	0,6	0,6	0,8
9	1,7	0,9	1,2	0,9	0,2	0,5	0,5	0,6
10	1,4	0,7	1	0,9	0,9	0,7	0,5	0,6
PROM.	0.92	0.84	1.02	0.97	0.62	0.62	0.53	0.73
CV (%)	4.4	2.2	1.1	2.8	3.9	2.3	1.6	1.9

Fuente: Datos obtenidos de la investigación de campo, 2021

Análisis: En la tabla anterior, se identificó que la zona de Marcopamba presentó un valor de 1.02 cm, si bien no es un valor alto, es el único que sobrepasa el centímetro de grosor, en la zona de Guapungoto el promedio fue de 0,97 cm y en Naguan 0,92 cm; destacando que el valor más bajo se obtuvo en la zona de San Marcos con 0.84 cm, pues como es evidente, no logra bordear si quiera el 0.90 cm.

El grosor del mesocarpio del fruto del jigacho, distingue valores inferiores a 0.80 cm, razón por la cual se podría inferir que el grosor de esta planta es menor a la del chamburo. Además, se presenta que en la zona de Guapungoto se promedia 0.73 cm, el valor más próximo a 0.80 cm, lo cual se diría que es el mayor entre las cuatro zonas.

Consecuente, el sector de Naguan y San Marcos comparten el mismo valor promedio (0.62 cm) y por último a Marcopamba, que los frutos no logran promediar valores superiores a 0.60 cm, ya que cuenta con 0.53 cm, una cifra baja en comparación a los frutos de la zona de Naguan.

Los valores obtenidos del coeficiente de variación no superan el 4.4% en las 4 zonas de estudio tanto para el chamburo como para el jigacho, pues los valores de CV menores que el 12% establecen que no existe variabilidad entre los resultados obtenidos para esta variable, encontrándose dentro de los parámetros normales. (Oberti & Bacci, 2016)

Se establece que el grosor de la capa media o mesocarpio de las *caricáceas* es muy variable, pero dentro de un mismo grupo se tiene grosores que van desde los 0.5 cm a 1.2 cm, por lo tanto, los valores obtenidos en los frutos evaluados se encuentran dentro de este rango. (Bermúdez, y otros, 2018)

5.2.4 Forma del fruto/corte transversal

De la misma manera se determinó la forma de los dos frutos mediante la relación de un corte transversal, los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 18***Determinación de la forma de los frutos evaluados***

Fruto	Chamburo			
	NA	SAM	MAR	GUA
N°				
1 - 10	Pentagonal	Pentagonal	Pentagonal	Pentagonal
10	Jigacho			
1- 10	Pentagonal	Pentagonal	Pentagonal	Pentagonal

Fuente: Datos obtenidos de la investigación de campo, 2021

Análisis: Se determinó que las 10 muestras de frutos de la planta del chamburo de cada zona tuvieron una forma pentagonal y lo mismo sucedió con el jigacho. Este análisis permite afirmar que la forma del fruto al realizar un corte transversal, es la misma entre una especie de caricaceas de las diferentes zonas, es decir las dos comparten la misma característica.

5.2.5 Forma de la cavidad central de los frutos

Así mismo, se determinó la forma de la cavidad central de los dos frutos mediante la relación de un corte transversal, los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 19***Resultados obtenidos de la forma de la cavidad de los frutos evaluados***

Fruto	Chamburo			
	NA	SAM	MAR	GUA
N°				
1 - 10	Pentagonal	Pentagonal	Pentagonal	Pentagonal
10	Jigacho			
1- 10	Pentagonal	Pentagonal	Pentagonal	Pentagonal

Fuente: Datos obtenidos de la investigación de campo, 2021

Análisis: Todos los frutos evaluados presentaron la misma característica no solo entre el mismo tipo de planta de varias zonas si no también el de ambas variedades de caricaceas, por lo tanto, los resultados presentaron una forma pentagonal para la cavidad central de los frutos siendo estos el chamburo y el jigacho. Esto significa

que la forma de la cavidad con la del fruto van a ser similares y de ese modo, se convierte en una característica propia de las caricaceas.

5.2.6 Número de frutos por planta

El número de frutos por planta es un indicador de la fertilidad del suelo, los resultados obtenidos se presentan a continuación:

Tabla 20

Número de frutos por planta de las zonas evaluadas

Fruto	Chamburo				Jigacho			
	NA	SAM	MAR	GUA	NA	SAM	MAR	GUA
1	1	4	3	8	9	12	7	4
2	3	0	5	0	11	6	8	3
3	0	4	9	2	7	8	5	6
4	1	2	8	5	8	9	6	7
5	2	3	9	3	12	4	8	4
6	8	1	4	1	9	7	6	6
7	0	3	0	3	5	5	7	5
8	2	0	4	0	6	3	4	7
9	5	1	2	1	8	7	9	3
10	3	2	3	2	5	8	5	6
PROM.	2.5	2	4.7	3.4	8	6.9	6.5	10.5
CV (%)	9.8	7.5	6.5	9.8	2.9	3.8	2.4	3.0

Fuente: Datos obtenidos de la investigación de campo, 2021

Análisis: Si comparamos los valores promedios del jigacho y el chamburo, se nota que el jigacho supera en el número de frutos por planta al chamburo, porque los valores promedio que vemos en la tabla han superado las 6 unidades. De las 4 zonas, se puede destacar a Guapungoto con un promedio de 10.5 frutos, lo que significa que las plantas cultivadas en esta zona en su gran mayoría rinden una cantidad considerable de frutos, del mismo modo en la zona de Naguan con un promedio con

8 frutos, la zona de San Marcos con 6.9 frutos y Marcopamba con 6.5 unidades; por lo cual se define las plantas de jigacho presentan un buen número de frutos sin mayores variaciones.

La diferencia con el Chamburo es que esta planta promedia menos frutos que las plantas de jigacho, pues no llegan a bordear los 5 frutos, teniendo que la zona de Marcopamba presenta la mayor cantidad con 4.7 unidades, seguida por Guapungoto con 3.4 frutos. En relación a las zonas restantes, estas dos presentan un ligero aumento de producción de frutos y si se compara entre ambas plantas, posiblemente el chamburo sea una planta que no produzca tantos frutos como sucede con el jigacho.

Los valores obtenidos del coeficiente de variación no superan el 9.8% en las 4 zonas de estudio tanto para el chamburo como para el jigacho, pues los valores de CV menores que el 12% establecen que no existe variabilidad entre los resultados obtenidos para esta variable, encontrándose dentro de los parámetros normales. (Oberti & Bacci, 2016)

5.2.7 Número de semillas por fruto

Los resultados obtenidos se presentan a continuación:

Tabla 21**Resultados obtenidos del número de semillas por fruto evaluado**

Fruto	Chamburo				Jigacho			
	NA	SAM	MAR	GUA	NA	SAM	MAR	GUA
1	-	-	-	-	12	28	29	19
2	-	-	-	-	11	12	20	18
3	-	-	-	-	15	20	22	24
4	-	-	-	-	20	16	15	30
5	-	-	-	-	18	32	37	37
6	-	-	-	-	13	12	12	21
7	-	-	-	-	31	15	10	45
8	-	-	-	-	40	27	22	24
9	-	-	-	-	13	11	11	21
10	-	-	-	-	15	16	19	11
PROM.	-	-	-	-	18.8	18.9	19.7	25
CV (%)					5.0	4.0	4.3	4.0

Fuente: Datos obtenidos de la investigación de campo, 2021

Análisis: Se determinó que el chamburo no presenta semillas en el fruto, mientras que el jigacho si lo hace, pues cuenta con promedios que supera las 18 unidades. Se tiene que los frutos de las zonas de Naguan y San Marcos tienen entre 18.8 y 18.9 unidades respectivamente, siendo los menores de las zonas y llevando una ligera diferencia entre sí. Por otro lado, se encuentra la zona de Marcopamba con 19.7 semillas en promedio y por último el más alto que viene a ser Guapungoto con 25 semillas.

Los valores obtenidos del coeficiente de variación no superan el 5% en las 4 zonas de estudio para el jigacho, pues los valores de CV menores que 12% establecen que no existe variabilidad entre los resultados obtenidos, encontrándose dentro de los parámetros normales. (Oberti & Bacci, 2016)

5.3 Análisis bromatológico

5.3.1 Sólidos solubles (°Brix)

Los sólidos solubles se componen por azúcares, sales, ácidos y otros compuestos solubles en agua que pasan a formar parte del jugo de la fruta. Para medir los sólidos solubles del chamburo y el jigacho se tomó como muestra la pulpa de los frutos de plantas seleccionadas, posteriormente se promedió entre los frutos de la misma planta para obtener valores estimados de cada muestra de planta y finalmente se obtuvo un promedio general por zona, como se muestra a continuación:

Tabla 22

Resultados obtenidos de los sólidos solubles

Planta	Chamburo				Jigacho			
	NA	SAM	MAR	GUA	NA	SAM	MAR	GUA
1	5,47	6,27	8,20	6,07	6,13	7,20	6,07	5,87
2	5,33	5,53	4,80	6,20	7,00	6,93	6,93	7,90
3	5,47	4,70	5,87	5,93	6,80	5,60	7,27	8,13
4	5,40	4,40	6,60	7,47	6,20	6,67	5,33	10,53
5	5,80	4,00	5,20	6,60	6,00	7,40	7,87	6,93
6	6,0	7,87	6,53	6,80	6,67	6,00	6,87	7,27
7	5,47	7,47	6,13	6,87	6,87	6,93	7,00	8,00
8	6,13	6,60	7,33	7,27	7,20	7,80	7,53	6,13
9	5,53	6,67	6,73	7,33	6,27	7,07	8,00	6,93
10	5,93	6,67	6,00	7,60	7,33	8,07	9,13	7,00
PROM.	5.65	6.02	6.34	6.81	6.65	6.97	7.2	7.47
CV (%)	1.5	2.2	1.6	1.9	1.7	1.1	1.5	1.8

Fuente: Datos obtenidos de la investigación de campo, 2021

Análisis: Los frutos de las plantas de chamburo de la zona de Naguan promediaron 5.65 °Brix, siendo este el valor más bajo de las zonas evaluadas, asimismo los frutos de las plantas de jigacho de Naguan tuvieron un promedio de 6.65 °Brix. Por otro lado, se aprecia que para ambos tipos de fruto la zona de Guapungoto tiene los

índices más altos considerando que del chamburo es 6.81 y el jigacho 7.47 °Brix, para la zona de San Marcos un promedio de 6.02 °Brix y para la zona de Marcopamba con 6.34 °Brix, de igual manera para el jigacho es de 6.97 °Brix en la zona de San Marcos y 7.2 °Brix en la zona de Marcopamba.

Hay que destacar que los valores promedio obtenidos de cada una de las mediciones de grados brix están acorde a investigaciones similares pues se establece que el contenido de °Brix del Chamburo debe encontrarse en el rango de 4 a 11 °Brix. (Simbaña, 2018).

Por otra parte, los grados brix del jigacho deben encontrarse entre 3,8 y 10,2 °Brix, por lo tanto, se determinó que estos frutos cumplen con los requisitos bromatológicos reportados por bibliografía, señalando que los índices de sólidos solubles indican que los frutos de las plantas cultivadas en Guapungoto tienen un néctar más dulce a diferencia de las otras zonas. (Borja, Castillo, Rodríguez, & López, 2017),

Los valores obtenidos del coeficiente de variación no superan el 2.2% en las 4 zonas de estudio tanto para el chamburo como para el jigacho, pues los valores de CV menores que el 12%, estableciendo que no existe variabilidad entre los resultados obtenidos para esta variable, encontrándose dentro de los parámetros normales. (Oberti & Bacci, 2016)

5.3.2 Concentración de iones de hidrógeno (pH)

En los frutos de una planta el valor de concentración de iones de hidrógeno o sea su pH indica el nivel de acidez que posee la pulpa por lo que luego de haber recolectado muestras de varios frutos por cada planta, se promediaron los resultados para obtener un valor estimado y finalmente sacar un estimado por zona, según los siguientes resultados obtenidos:

Tabla 23**Resultados obtenidos del pH de los frutos evaluados**

Planta	Chamburo				Jigacho			
	NA	SAM	MAR	GUA	NA	SAM	MAR	GUA
1	4,71	4,41	4,8	4,78	4,49	4,02	4,34	3,95
2	4,72	4,61	4,99	4,75	4,68	3,94	4,28	4,43
3	4,61	4,7	4,76	5,03	4,66	3,93	4,15	4,25
4	4,67	4,93	4,78	4,82	4,65	3,97	4,03	4,05
5	4,49	4,81	4,71	4,76	4,62	4,17	4,02	4,38
6	4,52	4,64	4,71	4,53	4,6	4,15	3,96	4,1
7	4,32	4,47	4,94	5,14	4,58	4,33	4,16	4,37
8	4,61	4,69	4,66	4,84	4,71	4,26	4,41	4,39
9	4,89	4,89	4,76	4,77	4,55	4,25	4,47	4,42
10	4,82	4,57	4,72	4,34	4,61	4,34	4,3	4,51
PROM.	4.64	4.67	4.78	4.78	4.62	4.14	4.21	4.29
CV (%)	1.4	1.4	1.2	1.5	1.1	1.4	1.6	1.4

Fuente: Datos obtenidos de la investigación de campo, 2021

Análisis: Los promedios de las cuatro zonas tanto para la planta de chamburo como para el jigacho se mantienen dentro de un rango de pH de 4 a 5, sin embargo, para el Chamburo, en las zonas de Marcopamba y Guapungoto comparten un promedio de 4.78 de pH, las otras dos zonas se mantienen con una ligera variación, pues San Marcos posee un pH de 4.67 y Naguan 4.64. La planta de jigacho presentó un promedio alto de pH en la zona de Naguan con 4.62, luego Guapungoto con 4.29 y Marcopamba con 4.21, finalmente la zona de San Marcos con un pH de 4.14. Estos valores concuerdan con investigaciones similares que mencionan que los frutos del Chamburo y del Jigacho que se cultivan en los suelos francos, francos arenosos, franco arcillosos, limosos y arenosos tiene un pH comprendido entre los 3 y 4.9 (Robles, Lydcai, & Torres, 2016)

Los valores de CV no superan el 1.6% en las 4 zonas de estudio tanto para el chamburo como para el jigacho, lo cual, pues los valores de CV menores que el

12% establecen que no existe variabilidad entre los resultados obtenidos para esta variable, encontrándose dentro de los parámetros normales. (Oberti & Bacci, 2016)

Por lo tanto, dado la ligera diferencia de promedios con relación al pH de estos dos frutos, se pudo asumir que la variación se debe al nivel de madurez en la que se encontraban los frutos que se recolectaron en el proceso de investigación, puesto que el promedio de pH de algunos frutos fue inferior a 4. Aun así, se distinguen zonas con un valor promedio alto lo que significa que estas zonas manejan un mejor proceso de cultivo con nutrientes para sus frutos.

5.3.3 Acidez titulable (% de ácido cítrico)

La acidez titulable es un parámetro que ayuda a determinar la madurez del fruto, una vez más se determinó el porcentaje de acidez de un fruto por cada una de las 10 plantas evaluadas, los resultados obtenidos se presentan a continuación:

Tabla 24

Resultados obtenidos de la acidez (%) titulable de los frutos evaluados

Planta	Chamburo				Jigacho			
	NA	SAM	MAR	GUA	NA	SAM	MAR	GUA
1	4.2	5.2	6.4	4.8	3.6	6.0	6.7	6.8
2	4.1	4.6	5.5	4.2	2.8	5.9	6.3	5.0
3	4.7	3.8	3.0	4.8	3.1	7.1	6.0	7.2
4	4.0	3.5	4.0	4.9	3.6	7.2	7.1	8.7
5	4.6	3.8	6.3	3.5	2.6	6.8	7.1	4.7
6	4.8	5.0	5.2	4.0	4.6	4.2	7.1	7.4
7	4.0	5.8	2.7	4.4	4.1	4.8	5.9	4.8
8	4.4	5.4	4.2	4.4	3.1	5.8	4.6	7.2
9	3.4	4.6	4.7	5.0	3.8	6.1	4.0	5.9
10	3.5	4.5	4.4	5.0	4.0	5.6	5.8	5.7
PROM.	4.2	4.6	4.6	4.5	3.5	6.0	6.1	6.3
CV (%)	1.1	1.6	6.2	1.1	1.8	1.6	1.8	2.1

Fuente: Datos obtenidos de la investigación de campo, 2021

Análisis: El promedio de acidez del Chamburo es de 4.2% en la zona de Naguan, 4.6% en San Marcos y Marcopamba, finalmente 4.5% de acidez es Guapungoto, dichos porcentajes no tienen gran diferencia entre sí, incluso los valores otorgados no son menores a 4%.

El Jigacho tiene el porcentaje más alto en Guapungoto con 6.3%, sigue Marcopamba que promedia 6.1% de acidez y con poca diferencia San Marcos con 6.0%. Estas zonas tienen valores superiores a 6% lo cual es un índice alto a diferencia de Naguan, pues aquí el promedio es casi la mitad de las otras zonas debido a que tiene 3.5% de acidez promedio.

En el caso del chamburo, los frutos de las dos zonas comparten el 4.6% de acidez promedio esto indica que en aquellas zonas el sabor de la fruta es bastante bueno además de que al estar por debajo del 5% significa que cuenta con un buen nivel de conservación o de almacenamiento de la fruta una vez cosechada, la misma situación ocurre con las zonas de alto porcentaje de acidez en el fruto del jigacho en donde Guapungoto presentó 6.3%.

Los valores obtenidos del coeficiente de variación no superan el 6.2% en las 4 zonas de estudio tanto para el chamburo como para el jigacho, pues los valores de CV menores que el 12% establecen que no existe variabilidad entre los resultados obtenidos para esta variable, encontrándose dentro de los parámetros normales. (Oberti & Bacci, 2016).

Los resultados obtenidos en su gran mayoría están acorde a los porcentajes de acidez del Chamburo y del Jigacho, ya que debe encontrarse entre 3.5 a 7.8% en frutos que van en una escala de madurez de 3 a 5; en este sentido los valores obtenidos menores a 3.5 pueden deberse a que realizó la determinación de acidez a frutos que estaban en una escala de 2, por ellos presentaron menor valor de acidez. (Trujillo, 2019).

5.3.4 Humedad

Para determinar el contenido de agua de los frutos de cada una de las 10 plantas evaluadas, se determinó el porcentaje de humedad, tomando una cantidad estimada de la muestra de cada planta en donde al aplicar el método de la estufa, se recopilaron los datos para ser promediados y ordenados de la siguiente manera:

Tabla 25

Humedad (%) de los frutos de Chamburo evaluados

Planta	Chamburo			
	Naguan	San Marcos	Marcopamba	Guapungoto
N°				
1	82,05	81,87	81,01	83,01
2	82,46	82,41	80,14	82,16
3	81,37	83,17	83,81	84,46
4	81,21	83,46	84,05	81,67
5	81,67	83,08	83,81	82,73
6	82,34	89,35	82,52	82,87
7	82,86	89,43	83,70	81,46
8	80,45	89,63	83,54	81,37
9	82,61	83,45	84,10	84,14
10	81,96	81,76	84,31	83,15
PROM.	81.90	84.26	83.20	82.70
CV (%)	1.1	1.4	1.2	1.1

Fuente: Datos obtenidos de la investigación de campo, 2021

Análisis: Los resultados obtenidos indican que, los valores de esta variable se encuentran en un rango de 80 a 85% correspondiendo el más alto a San Marcos donde se aprecia 84.26% y el más bajo de las zonas con 81.90% correspondiente a los frutos de la zona de Naguan. La diferencia es mínima puesto que no hay una variación significativa entre estas zonas agroecológicas ya que las que se encuentran con valores intermedios son Marcopamba y Guapungoto con promedios de 83.20 y 82.70% respectivamente.

Tabla 26**Humedad (%) de los frutos de Jigacho evaluados**

Planta	Jigacho			
	Naguan	San Marcos	Marcopamba	Guapungoto
1	80,83	81,77	83,79	81,32
2	82,19	81,76	84,43	80,39
3	81,24	83,86	84,02	89,49
4	81,66	82,55	83,51	80,87
5	80,65	80,62	84,22	83,02
6	82,22	81,51	84,87	82,89
7	81,12	80,35	82,68	81,63
8	81,68	89,53	83,69	82,72
9	81,92	80,34	82,53	83,14
10	81,47	80,21	81,15	81,97
PROM.	81.50	81.25	83.49	81.74
CV (%)	1.1	1.3	1.1	1.3

Fuente: Datos obtenidos de la investigación de campo, 2021

Análisis: Se aprecia que no hay cifras inferiores a 80% y que, a diferencia del chamburo, no sobrepasa el 84% de humedad, pues el promedio más alto es de 83.49% de la zona de Marcopamba, el resto de zonas se mantienen en 81% y difieren por décimas. Por otro lado, Guapungoto tiene 81.74%, Naguan promedió 81.50% y San Marcos 81.25%. Se puede decir que dichas zonas manejan características similares en su sistema de riego para las plantas además de las zonas climáticas y las condiciones del suelo mientras que Marcopamba supera estos niveles, en mínimas cantidades, pero se encuentra dentro de los rangos establecidos.

Se debe destacar que los resultados de la humedad obtenidos tanto en los frutos de Chamburo como de Jigacho en las diferentes zonas, se encuentran dentro de los valores promedio, pues se determina que los valores de humedad de estas dos frutas se encuentran entre 70 a 85%, denotando un adecuado manejo durante la cosecha,

pues valores superiores o inferiores a este puede indicar mala estabilidad provocando pérdidas post cosecha. (Mariño, 2019)

Los valores de CV no superan el 1.4% en las 4 zonas de estudio tanto para el chamburo como para el jigacho, pues los valores menores que el 12%, estableciendo que no existe variabilidad entre los resultados obtenidos, encontrándose dentro de los parámetros normales. (Oberti & Bacci, 2016)

5.3.5 Cenizas

Los resultados obtenidos de las mediciones experimentales de la ceniza para cada uno de los frutos de las 10 plantas de las diferentes zonas. Se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 27

Resultados obtenidos de la ceniza (%) del Chamburo

Planta	Chamburo			
	Naguan	San Marcos	Marcopamba	Guapungoto
N°				
1	0,78	0,89	1,26	1,10
2	0,96	0,58	1,06	0,77
3	0,37	0,81	0,83	0,78
4	1,29	0,93	0,90	1,27
5	0,98	1,07	0,70	1,01
6	0,62	1,23	0,30	0,81
7	0,25	1,34	0,23	1,11
8	0,74	1,08	0,98	1,03
9	0,67	0,43	0,74	0,78
10	1,02	1,20	1,01	1,15
PROM.	0.77	0.96	0.80	0.99
CV (%)	4.1	3.0	4.1	1.9

Fuente: Datos obtenidos de la investigación de campo, 2021

Análisis: Los resultados obtenidos evidencian que los frutos de las zonas de San Marcos y Guapungoto tiene valores similares con valores de 0,96 y 0,99%

respectivamente, mientras que en la zona Marcopamba se obtuvieron valores promedio de 0,80% y los valores más bajos correspondieron a la zona de Naguan con un promedio de 0,77%.

Los resultados obtenidos muestran valores del coeficiente de variación bajos, los mismos que no superan el 4.1%, por lo tanto, los valores de ceniza del fruto de chamburo presentan una baja variabilidad en las 4 zonas evaluadas. (Oberti & Bacci, 2016)

Tabla 28

Resultados obtenidos de la ceniza (%) del Jigacho

Planta	Jigacho			
	Naguan	San Marcos	Marcopamba	Guapungoto
1	0,83	0,77	0,79	1,32
2	1,19	0,76	1,43	1,39
3	1,24	0,86	1,02	1,49
4	1,66	0,55	1,51	0,87
5	0,65	0,62	1,22	1,02
6	1,22	0,51	0,87	0,89
7	1,12	1,35	0,68	0,63
8	1,13	0,78	0,60	0,78
9	0,92	1,34	1,53	1,14
10	1,25	1,44	0,70	0,88
PROM.	1.12	0.90	1.03	1.04
CV (%)	2.5	3.9	3.5	2.7

Fuente: Datos obtenidos de la investigación de campo, 2021

Análisis: Se observa los porcentajes de ceniza de los frutos de las zonas de Marcopamba (1,03%) y Guapungoto (1,04%) son prácticamente similares. Dichas zonas superan al contenido de ceniza de la zona de San Marcos que tiene 0,90%. Los frutos de jigacho de la zona de Naguan presenta el mayor valor promedio de

ceniza con 1,12%. Asimismo, estos valores de forma general superan a los valores de ceniza de los frutos de la planta de chamburo.

Los valores del coeficiente de variación no superan el 3.9%, por lo tanto, estos resultados de ceniza del fruto de chamburo presentan una baja variabilidad en las 4 zonas evaluadas. (Oberti & Bacci, 2016)

Los resultados obtenidos muestran que, el contenido de ceniza de una fruta (chamburo y jigacho) debe encontrarse en un rango de 0,3 a 1,96%, factor que determinará el contenido total de minerales del fruto, por lo tanto, un valor que supera el contenido de ceniza 0,9%, se asocia a un fruto con un adecuado contenido de minerales. Por lo tanto, se determina que el jigacho tiene mayor contenido de minerales que el chamburo, lo cual le confiere mayores características bromatológicas. (Obregón, Contreras, Arias, & Bracamonte, 2021)

CAPÍTULO VI

COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

Las hipótesis que se plantearon para el desarrollo de la investigación fueron las siguientes:

6.1 Hipótesis Nula (H_0)

La caracterización morfoagronómica de caricaceas *pubescens* y *stipulata*, no permitirá identificar materiales vegetales promisorios que reúnan la mayor cantidad de características de calidad para la zona de influencia de la investigación.

6.2. Hipótesis Alterna (H_a)

La caracterización morfoagronómica de caricaceas *pubescens* y *stipulata*, permitirá identificar materiales vegetales promisorios que reúnan la mayor cantidad de características de calidad para la zona de influencia de la investigación.

6.3 Conclusión

La prueba de hipótesis estuvo determinada mediante el análisis de los coeficientes de variación (CV) obtenidos en casa una de las mediciones experimentales y obtenidas en el programa software SPSS, por lo tanto, considerando que los valores de CV obtenidos fueron inferiores al 10% y que significa que tienen una varianza baja (Monroy & Nava, 2018) y un p-valor = 0.03, se concluye que el valor p obtenido es menor que el valor de la significancia (0.05), por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa que dice: La caracterización morfoagronómica de caricaceas *pubescens* y *stipulata*, permitirá identificar materiales vegetales promisorios que reúnan la mayor cantidad de características de calidad para la zona de influencia de la investigación.

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

- Se realizó la caracterización morfo agronómica de dos variedades de *caricáceas*: *pubescens* y *stipulata*, en 4 zonas agroecológicas de la parroquia San Lorenzo de la provincia Bolívar, que fueron Naguan, San Marcos, Marcopamba y Guapungoto. Se realizaron mediciones de variables morfoagronómicas a la planta y análisis bromatológicos al fruto, con la finalidad de identificar criterios de calidad física química y patológica, las mismas que fueron contrastadas con fuentes bibliográficas. Todo esto permitió definir los criterios de calidad que se llevan a cabo en cuanto al manejo de los cultivos y su incidencia en la calidad de los productos.
- El piso altitudinal donde se encuentran los ecotipos de *caricáceas pubescens* y *stipulata* existentes en la parroquia San Lorenzo, corresponden al piso climático frío, el mismo que se encuentra definido entre los 2000 y 3000 msnm, pues es ahí donde se distribuyen las zonas de estudio correspondientes a Naguan con una altitud promedio de 2518 msnm, San Marcos con 2599 msnm, Marcopamba con 2705 msnm y Guapungoto con 2867 msnm. Destacando que este nivel ecológico es ideal para el cultivo de caricaceas de estas variedades, pues presentan condiciones ecológicas apropiadas para su cultivo.
- Dentro de la caracterización de las caricaceas, se determinó que, con relación a los indicadores morfoagronómicos en la planta, el chamburo presentó mejores características en relación a la altura de la planta, diámetro de la planta, longitud del pecíolo, longitud de la hoja basal y terminal, ancho de la hoja terminal, densidad de inflorescencia, longitud del eje principal de inflorescencia y número de flores por nudo, es decir predomina en el 80% de los indicadores morfoagronómicos antes señalados. Mientras que, en los

indicadores morfoagronómicos en el fruto, el chamburo predomina en el 40% de los indicadores como son diámetro del fruto y grosor del mesocarpio y finalmente en el análisis bromatológico predomina en el 50% de los indicadores como son el pH y humedad.

- Se determinó que el piso altitudinal donde se encuentran las mejores características de los materiales biológicos con relación al chamburo es el sector de San Marcos pues predomina en seis de los ocho indicadores morfoagronómicos de la planta, es decir el 80% de ellos, como son: diámetro de la planta, longitud del pecíolo, longitud de la hoja basal y terminal, ancho de la hoja basal y terminal, densidad de inflorescencia y longitud del eje principal de inflorescencia. De la misma manera con relación a los análisis bromatológicos la zona de San Marcos presenta mejores características en el fruto, es decir en tres de los 5 indicadores correspondientes al 60% como fueron pH, acidez y humedad.

Con relación al jigacho *Carica stipulata*, el piso altitudinal correspondiente a la zona de Naguan predomina en 3 de los 5 indicadores morfológicos en la planta (60%), mientras que la zona de Guapungoto predomina en 4 de los indicadores morfológicos en el fruto (50%) como son: diámetro, grosor del mesocarpio, número de frutos por planta y número de semillas por fruto. De la misma manera esta zona de Guapungoto predomina en tres de los 5 análisis bromatológicos del fruto (60%) como son: grados brix, acidez y cenizas. Con estos antecedentes se determina que las mejores zonas para el cultivo de chamburo es la zona de San Marcos y para el cultivo de jigacho de la zona de Guapungoto.

7.2 Recomendaciones

- Emplear más instrumentos de medida que permitan caracterizar de forma integral las variables agromorfológicas y productivo de las plantas y el fruto de las dos variedades de caricáceas, ya que esto permitirá obtener resultados confiables que estén encaminados a la toma de decisiones para establecer procedimientos y manejo adecuados de este tipo de productos tanto en la siembra, cosecha y post cosecha.
- Identificar otras zonas agroecológicas dentro del cantón Guaranda o la provincia Bolívar dónde se cultiva en este tipo de caricáceas, con la finalidad de establecer mejores elementos de comparación en cuanto a la calidad de estas plantas y frutos y así poder establecer paquetes tecnológicos acorde a cada piso altitudinal, que permitan obtener productos que cumplan con los parámetros mínimos de calidad.
- Seleccionar muestras de caricáceas que contengan un mayor número de plantas y frutos dentro de cada una de las zonas agroecológicas de la zona de influencia de la investigación, con la finalidad de identificar características productivas de calidad en la mayor parte de la población de productores de esta fruta y así poder tener un mayor campo de acción en relación a la aplicación de protocolos de mejora de cultivos.
- Realizar una caracterización in situ de las plantas seleccionadas de una forma permanente, esto facilitará disponer de información clave y precisa para la toma de decisiones de los agricultores, que estén encaminadas a disminuir la variabilidad y reducir la incertidumbre de producir productos de baja calidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, C. (2020). Evaluación de diferentes tipos de embalaje e índices de madurez en babaco (*Vasconcellea pentagona*). Ambato - Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.
- Alvarez, R., Cornejo, J., & Quito, F. (2017). Characterization of a not so new potexvirus from babaco (*Vasconcellea x heilbornii*). *Revista PloS one*, 12(12), pp. 12 - 17.
- Auquiñivin, S. (2019). Estudio comparativo de las características fisicoquímicas y vida útil de las papayas nativas (*carica pubescens*) papayita de monte y (*carica pentagona heilb*) babaco deshidratadas mediante liofilización. San Martín - Perú: Universidad de San Martín.
- Baque, J. (2019). Propuesta de factibilidad para el desarrollo de un ablandador de carnes a base de babaco (*Vasconcellea heilbornii*). Guayaquil - Ecuador: Universidad de Guayaquil. Tesis de pregrado.
- Bazantes, K. (2016). Establecimiento in vitro y multiplicación de brotes de babaco (*Vasconcellea x heilbornii*) mediante el uso combinado de reguladores de crecimiento. Quito - Ecuador: Universidad de las Américas. Tesis de grado.
- Bermúdez, M., Guzmán, S., Lara, J., Palmeros, P., López, G., & Gómez, J. (2018). Presencia de Papaya ringspot virus (PRSV) en arvenses asociadas a *Carica papaya* en Colima, México. *Revista mexicana de fitopatología* Vol. 36, no 1, pp. 1-15.
- Borja, M., Castillo, M., Rodríguez, F., & López, I. S. (2017). Sistemas de poda sobre jigacho (*Vasconcellea stipulata* Badillo) en Condiciones de Invernadero. *Revista Americana para la Ciencia de la Horticultura*, pp: 50-62.
- Bustamante, E., & Noboa, B. (2020). Desarrollo de un condimento culinario a partir de la fermentación del chamburo (*Vasconcellea Pubescens*). Guayaquil - Ecuador: Universidad de Guayaquil. Tesis de grado.

- Camacho, A., Hidalgo, L., & Flores, J. (2018). Guía para caracterización morfoagronómica y productiva de palma aceitera (*Elaeis guineensis*) del núcleo genealógico de la Estación Experimental Agraria Pucallpa. Lima - Perú: Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria - Perú.
- Cárdenas, R., Lamz, A., & Ortiz, R. (2018). Comportamiento morfoagronómico de genotipos promisorios de garbanzo (*Cicer arietinum* L.). *Revista Cultivos Tropicales*, 39(2), pp. 89-95.
- Carvajal, P. (2020). Hibridación somática de *Carica papaya* var. Pococí y *Vasconcellea* sp (Brassicales: *Caricáceas*) mediante electrofusión de protoplastos. *Revista Kerwa*, 234-242.
- Castilla, C. (2016). Determinación del efecto antibacteriano in vitro del extracto de hojas de *Carica pubescens* L. (*caricáceas*) “papaya arequipeña” frente a bacterias patógenas. . San Agustín - Perú: Universidad Nacional de San Agustín. Tesis de grado.
- Chango, F. (2018). Desarrollo floral y calidad del fruto en papaya (*Carica papaya* L.). Madrid - España: Universidad de Almería.
- Chico, J., & Gonzales, O. (2018). Efecto del ácido naftalenacético y 6-bencilaminopurina en la inducción de callos embriogénicos en anteras de *Carica papaya* L. variedad criolla. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 20(4), pp. 401- 408.
- Coro, M. (2017). Evaluación del etileno como agente madurador en babaco (*Vasconcellea x heilbornii* var. pentagona). Quito - Ecuador: Universidad Central del Ecuador. Tesis de grado.
- Davidse, Sousa, S., Knapp, F., & Chiang, C. (2016). Estudio de los Saururaceae a Zygophyllaceae. México DF.: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Guerrero, M., Basantez, K., Gómez, R., & Caraballosa, I. (2016). Establecimiento in vitro de brotes de *Vasconcellea x heilbornii* (Badillo) Badillo. *Revista Biotecnología Vegetal*, 16(2), pp. 45-52.

- Hidalgo, J., Ramos, C., Huamán, J., Alaya, B., & Chaman, M. (2021). Coinoculación de *Rhizophagus irregularis* y *Trichoderma viride* en *Carica papaya* (*Caricáceas*)“papaya” en condiciones de invernadero. *Revista Arnaldoa*, 28(2), pp. 349-364.
- Jael, C. (2020). Influencia del mango (*mangifera indica*) y babaco (*vasconcellea x heilbornii*) en las características organolépticas de una cerveza artesanal . Guayaquil - Ecuador: Universidad Agraria del Ecuador. Tesis de grado.
- Mariño, L. (2019). Determinación del Careotipo del Jigacho y Chamburo mediante técnicas citogenéticas. . Sangolquí - Ecuador: Escuela Superior Politécnica de las Fuerzas Armadas.
- Monroy, M., & Nava, N. (2018). Metodología de la investigación. México DF: Grupo Editorial Éxodo.
- Montes, A. (2017). Análisis de modelo de negocio para la producción comercialización y distribución del congelado de la pulpa de babaco en el mercado local de Guayaquil y su exportación a la ciudad de Amsterdam-Holanda . Guayaquil - Ecuador: Universidad de Guayaquil. Tesis de grado.
- Mostacero, J., Mejía, F., Gastañadui, D., & De La Cruz, J. (2017). Inventario taxonómico, fitogeográfico y etnobotánico de frutales nativos del norte del Perú. . *Scientia Agropecuaria*, 8(3) , pp. 215-224.
- Noriega, P., Calero, D., Larenas, C., Maldonado, M., & Vita, F. (2016). Componentes volátiles de los frutos de *Vasconcellea pubescens* A. DC. y *Passiflora tripartita* var. *mollissima* (Kunth) usando la metodología HS-SPME-GC/MS. Quito - Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana.
- Oberti, A., & Bacci, C. (2016). Metodología de la Investigación. La Plata: Universidad Nacional de la Plata.
- Obregón, A., Contreras, E., Arias, G., & Bracamonte, M. (2021). Características fisicoquímicas, nutricionales y morfológicas de frutas nativas. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, pp.17-25.

- Ortega, M., & Delgado, M. (2020). Jarilla heterophylla, un nuevo registro para la flora del estado y único representante nativo de la familia *Caricáceas* en Aguascalientes, México. Revista Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, pp. 36-43.
- Ortega, S., & Delgado, M. (2020). Jarilla heterophylla, un nuevo registro para la flora del estado y único representante nativo de la familia *Caricáceas* en Aguascalientes, México. Revista Investigación y Ciencia: de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, pp. 36-43.
- Ortiz, M. (2020). Uso de nanopartículas de plata y antibióticos como una alternativa para la desinfección de semillas de *Vasconcellea pubescens* . Quito - Ecuador: Universidad San Francisco de Quito. Tesis de grado.
- Peña, D., Villena, P., Aguirre, Á., & Jiménez, C. (2017). Diversidad genética de accesiones de la familia *Caricáceas* en el sur de Ecuador. Revista Maskana, 8(1), pp. 85-102.
- Peñañiel, J. (2021). Análisis eco geográfico de Chamburo (*vasconcellea pubescens*) en Ecuador. Ibarra: Universidad Técnica del Norte.
- Peñañiel, J. (2021). Análisis eco geográfico de Chamburo (*vasconcellea pubescens*) en Ecuador. Ibarra - Ecuador : Universidad Técnica del Norte. Tesis de Maestría.
- Robles, A., Lydcai, H., & Torres, R. (2016). El babaco (*Vasconcellea heilbornii* var. pentagona Badillo). Principales agentes fitopatógenos y estrategias de control. Revista Centro Agrícola, pp.83-92.
- Salas, M. (2021). Estudio de la diversidad genética del género *Vasconcellea* (Brassicales: *Caricáceas*) en tres provincias de la Sierra Norte del Ecuador. Quito - Ecuador: Universidad Central del Ecuador. Tesis de grado.
- Salvatierra, M., & Jana, C. (2016). Floral expression and pollen germination ability in productive mountain papaya (*Vasconcellea pubescens* A. DC.) orchards. Chilean journal of agricultural research, 76(2) , pp. 136-142.

- Sánchez, I. (2017). La agricultura Andina. Frutales andinos. , . Cajamarca - Perú.: Universidad Nacional de Cajamarca.
- Scheldeman, X. (2018). Distribución y potencial de Cherimoya (*Annona cherimola* Mill.) y papayas de las tierras altas (*Vasconcellea* spp.) En Ecuador. . Buenos Aires - Argentina: Unión Centroamericana. .
- Silva, E., & Menacho, L. (2020). Estudio comparativo de las características fisicoquímicas y vida útil de las papayas nativas,“papayita de monte”(Carica pubescens Lenné & K. Koch) y “babaco”(Carica pentagona Heilborn)(*Caricáceas*) deshidratadas mediante liofilización. . Revista Arnaldoa, 27(1), pp. 72 - 79.
- Simbaña, P. (2018). Evaluación de la aplicación de dos aceites esenciales en babaco (*Vasconcellea heilbornii* Heilborn.) para conservación a dos temperaturas de almacenamiento. Quito - Ecuador: Universidad Central del Ecuador.
- Trujillo, C. (2019). Microinjertación in vitro de babaco, en patrones de Jigacho para la obtención de plantas con resistencia a fusarium. Sangolquí - Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Ejército.
- Velasco, D. (2018). 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. Ambato - Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.
- Villarreal, M., Villa, E., Cira, L., Estrada, M., Parra, F., & Santos, S. (2018). El género *Bacillus* como agente de control biológico y sus implicaciones en la bioseguridad agrícola. Revista mexicana de fitopatología, 2018, vol. 36, no 1, pp. 95-130.

ANEXOS

Anexo 1: Mapa de ubicación de la investigación



Anexo 2: Fichas de recolección de la información



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



Variables morfoagronómicas en la planta y en el fruto

Numero de planta.....	Fecha.....			
Parroquia.....	Localidad	y/o	sitio	de
recolección.....				

Tipo y Número de descriptor tomado

Planta.....	Tallo.....	hojas.....	flores.....	fruto.....
-------------	------------	------------	-------------	------------

Plantas Muestreadas

Número	Localidad.....
--------------	----------------

CARACTERIZACIÓN PRELIMINAR

PLANTA

Altura (tallo principal).....cm
Diámetro (tallo principal) a 10 cm del suelo:.....cm

HOJAS:

Longitud del peciolo	Longitud de la hoja	Ancho de la hoja
.....		

TALLO

Densidad de inflorescencia

Longitud del eje principal de la inflorescencia

Número de flores por nudo en la inflorescencia

FRUTO

Diámetro:	Longitud.....
.....	
Grosor del mesocarpio	

Forma del fruto / corte transversal: pentagonal redonda lobalada
Forma de la cavidad central de los frutos
Número de frutos por planta
Número de semillas por fruto

OBSERVACIONES

.....
.....
.....
.....
.....



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Variables bromatológicas en el fruto

Planta	pH	Acidez %	° Brix	Humedad %	Ceniza %
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Observaciones:

.....

.....

.....

Anexo 3: Fotografías del proceso investigativo de campo

Medición de variables morfoagronómicas en la planta

Altura de la planta



Diámetro del tallo



Longitud de la hoja



Ancho de la hoja



Longitud del peciolo



Diámetro del peciolo



Variables morfoagronómicas en el fruto

Forma del fruto



Forma de la cavidad



Grosor del mesocarpio



Número de semillas por fruto

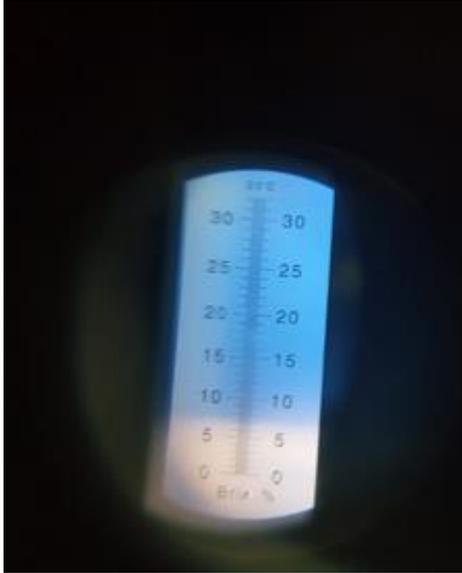


Grosor del mesocarpio

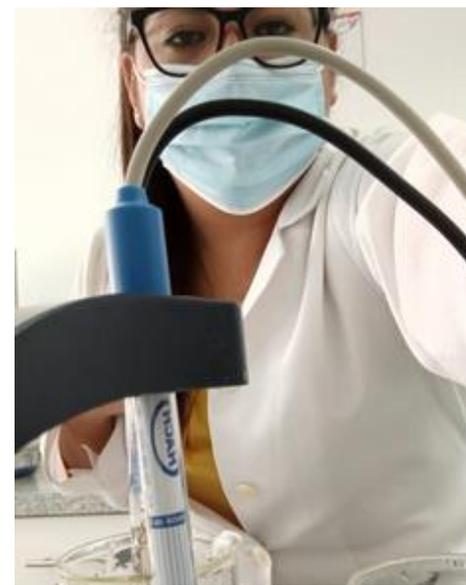


Análisis bromatológico

Grados brix



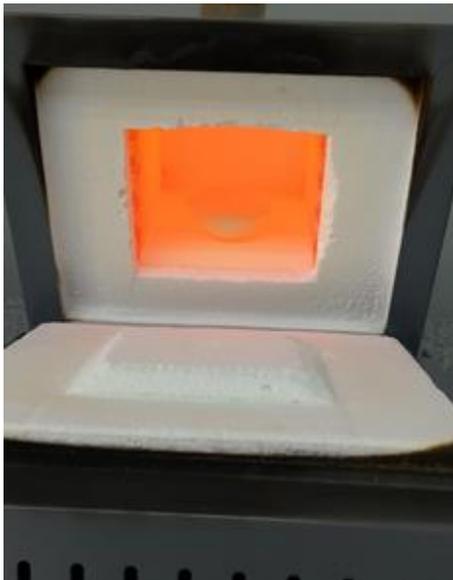
pH



Acidez



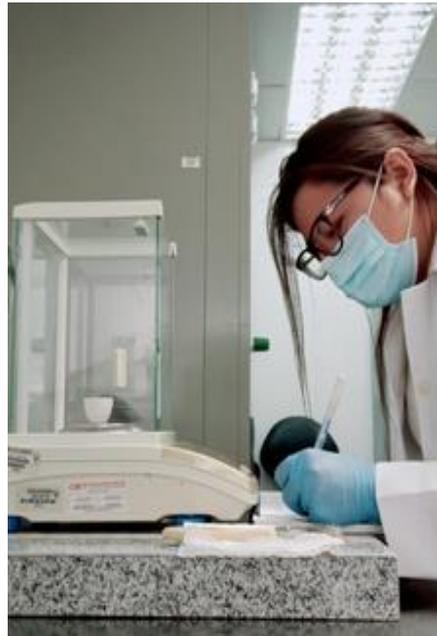
Cenizas



Humedad



Recopilación de datos



Anexo 4: Glosario de términos

Angiocarpio: Corresponde a la capa interna de las 3 que se encuentran formando el pericarpio del fruto. Puede características de consistencia leñosa o similares a las del hueso del durazno.

Acidez titulable: Representa a los ácidos orgánicos presentes que se encuentran libres y se mide neutralizando el medio con una base fuerte, en el caso de productos lácteos se expresa en porcentaje de ácido láctico.

Apomixis: En Botánica, se denomina apomixis o apomixia a la reproducción asexual por medio de semillas.

Celulasa: Es una enzima que es la encargada de degradar a la celulosa que se encuentra en las plantas y vegetales.

Condición edáfica: Se refieren a todas aquellas propiedades físico, químicas y biológicas del suelo con la finalidad de realizar estudios del estado situacional del mismo con fines productivos u otros.

Drupas: En botánica una drupa es un fruto monospermo de mesocarpo carnoso, coriáceo o fibroso que rodea un endocarpo leñoso (“carozo”, a veces llamado “hueso”) con una sola semilla en su interior.

Epifitiología: Se refiere al estudio que se realizan a los diferentes factores que afectan a un brote a una distribución de enfermedades herbáceas.

Fenotipo: Conjunto de caracteres que manifiestan los individuos de una especie en un ambiente determinado.

Germoplasma: Es el cuadro genético de las especies vegetales silvestres y no las genéticamente modificadas que sean de interés para la agricultura.

Híbridos: Son plantas producida por la fecundación cruzada de dos especies o de dos variedades de una especie, para conferir unas propiedades determinadas.

Índice de madurez: Corresponde al estado de madurez que poseen los productos vegetales, frutas y hortalizas al ser cosechados, es específicamente importante para su manejo, transportación y comercialización ya que repercute directamente en su calidad y potencial de conservación de fresco.

Morfotipo: Se define como un grupo de muestras o entradas de mayor distribución en el cultivo.

Pétalo: Es un antófilo que forma parte de la corola de una flor. Es la parte interior del perianto, el cual comprende las partes estériles de una flor. En una flor "típica" los pétalos son llamativos y coloreados, y rodean las partes reproductivas.

Propagación: Se llama propagación, al conjunto de fenómenos físicos que conducen a las ondas del transmisor al receptor.

Sólidos solubles: Constituyen un parámetro de calidad bromatológica empleado comúnmente en el análisis de alimentos y bebidas, en especial en las áreas de frutas y vinos.

Taxonomía: Ciencia que estudia la clasificación de los seres vivos utilizando criterios paleontológicos, morfológicos, anatómicos, fisiológicos, citológicos, embriológicos, bioquímicos y genéticos.

Valores ambientales: Se refiere a los diferentes conjuntos de cualidades que tienden a definir un ambiente como tal, dentro del que se incluyen los diferentes seres vivos, inertes y culturales.

Zonificación: Técnica de explotación regional de campos consistente en establecer determinados cultivos en determinadas áreas específicas que cumplan las condiciones óptimas para el desarrollo natural de la planta.