



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Agronomía

Identificación morfológica de poblaciones nativas de chirimoya (*Annona cherimola* Mill), con potencial agronómico en el cantón Gonzanamá provincia de Loja.

Trabajo de Integración Curricular,
previo a la obtención del título de
Ingeniero Agrónomo

AUTOR:

David José Loaiza Veintimilla

DIRECTOR:

Ing. Mirian Irene Capa Morocho PhD.

Loja- Ecuador

2024

Certificación

Loja 25 de marzo de 2024

Ing. Mirian Irene Capa Morocho PhD.

DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Identificación morfológica de poblaciones nativas de chirimoya (*Annona cherimola* Mill), con potencial agronómico en el cantón Gonzanamá provincia de Loja**, previo a la obtención del título de **Ingeniero Agrónomo**, de la autoría del estudiante **David José Loaiza Veintimilla**, con cédula de identidad **Nro.1150854774**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo la presentación del mismo para su respectiva sustentación y defensa.



Firmado electrónicamente por:
**MIRIAN
IRENE CAPA
MOROCHO**

Ing. Mirian Irene Capa Morocho PhD.

DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Autoría

Yo, **David José Loaiza Veintimilla**, declaro ser autor del presente Trabajo de Integración Curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Integración Curricular, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma:



Cedula de identidad: 1150854774

Fecha: 4 de abril del 2024

Correo electrónico: david.loaiza@unl.edu.ec

Teléfono: 0985643215

Carta de autorización por parte del autor para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica de texto completo, del Trabajo de Integración Curricular.

Yo, **David José Loaiza Veintimilla**, declaro ser el autor del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Identificación morfológica de poblaciones nativas de chirimoya (*Annona cherimola* Mill), con potencial agronómico en el cantón Gonzanamá provincia de Loja**, como requisito para optar el título de Ingeniero Agrónomo, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración Curricular que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, suscribo, en la ciudad de Loja, al cuarto día del mes de abril de dos mil veinticuatro.

Firma:



Autor: David José Loaiza Veintimilla

Cedula de identidad: 1150854774

Dirección: Pitas 2, Loja, Ecuador

Correo electrónico: david.loaiza@unl.edu.ec

Teléfono: 0985643215

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Directora del Trabajo de Integración Curricular: Ing. Mirian Irene Capa Morocho PhD.

Dedicatoria

Dedico este Trabajo de Integración Curricular primeramente a Dios quien ha sido mi guía y mi fuente de fortaleza a lo largo de este increíble viaje. A mis padres, por darme fuerza y apoyo en todo momento, por ser los pilares más importantes en mi vida. A mis hermanos, por estar siempre presentes, motivarme y apoyarme en cada paso que doy. Finalmente, a todos aquellos que han estado en esta etapa de mi vida y que me motivaron durante el proceso de formación.

David José Loaiza Veintimilla

Agradecimiento

Quiero agradecer a la Universidad Nacional de Loja, a la carrera de Agronomía y a toda su planta de docentes que ayudaron en el proceso de formación y supieron guiar y brindar sus conocimientos y experiencias.

A la Ing. Mirian Capa PhD, en calidad de directora, gracias por permitirme estar bajo su tutela, por haberme orientado y motivado, su compromiso fue clave para el desarrollo del Trabajo de Integración Curricular.

A todo el equipo de investigación que forma parte del proyecto “Identificación y conservación de poblaciones de chirimoya nativa y desarrollo de tecnologías de producción sustentable en la provincia de Loja”, por su dedicación y compromiso durante el desarrollo del proceso investigativo. Agradecer de igual manera a la Ing. Beatriz Guerrero, responsable del laboratorio de Bromatología, por brindarme sus conocimientos y experiencias durante el proceso de laboratorio.

Por ultimo agradecer a todas las personas que han sido parte de este proceso de formación universitaria, sin ustedes no habría sido posible. ¡Muchas gracias!

David José Loaiza Veintimilla

Índice de contenidos

Portada	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenidos	vii
Índice de Tablas	x
Índice de figuras	xi
Índice de anexos	xii
1. Título	1
2. Resumen	2
Abstract	3
3. Introducción	4
4. Marco Teórico	7
4.1. Origen	7
4.2. Distribución	7
4.3. Producción nacional e internacional	7
4.4. Taxonomía	8
4.5. Valor nutricional	8
4.6. Requerimientos edafoclimáticos	9
4.7. Morfología	9
4.7.1. Árbol.....	9
4.7.2. Hojas	9
4.7.3. Flores.....	10

4.7.4. Fruto.....	10
4.8. Modelos de crecimiento.....	10
4.9. Arquitectura de la planta.....	11
4.10. Fenología de la planta.....	12
4.11. Ecotipos.....	12
4.11.1. Liza.....	13
4.11.2. Impresa.....	13
4.11.3. Umbonata.....	13
4.11.4. Tuberculata.....	13
4.11.5. Mamillata.....	13
4.12. Parámetros de calidad de fruta de chirimoya.....	13
4.12.1. Peso del fruto.....	13
4.12.2. Grados brix.....	14
4.12.3. Firmeza.....	14
4.12.4. Relación pulpa semilla.....	14
4.12.5. Ácido cítrico.....	14
4.13. Caracterización morfológica.....	14
5. Metodología.....	15
5.1. Localización de estudio.....	15
5.1.1. Ubicación política.....	15
5.1.2. Condiciones ecológicas.....	16
5.2. Metodología general.....	16
5.2.1. Exploración.....	16
5.2.2. Población.....	16
5.2.3. Elección de ecotipos.....	16
5.3. Metodología para el primer objetivo.....	16
5.3.1. Datos pasaporte.....	16

5.3.2.	Datos geográficos.....	17
5.3.3.	Identificación de la planta.....	17
5.3.4.	Evaluación morfológica de la planta.....	17
5.4.	Metodología para el segundo objetivo	21
5.4.1.	Colecta de frutos	21
5.4.2.	Caracterización del fruto.....	21
5.3.	Análisis estadístico.....	23
6.	Resultados.....	25
6.1.	Caracterización morfológica de la planta	25
6.1.1.	Variables cuantitativas de la planta.....	25
6.1.2.	Variables cualitativas del árbol.....	28
6.2.	Caracterización morfológica física y organoléptica del fruto	31
6.2.1.	Variables cuantitativas del fruto	31
6.2.2.	Variables cualitativas del fruto	34
6.2.3.	Selección de frutos con aptitudes comerciales.....	36
7.	Discusión	38
8.	Conclusiones	43
9.	Recomendaciones	44
10.	Bibliografía	45
11.	Anexos	50

Índice de Tablas

Tabla 1. Clasificación Taxonómica de chirimoya.....	8
Tabla 2. Composición nutricional de 100 g de pulpa de chirimoya.....	8
Tabla 3. Escala de peso del fruto de chirimoya para mercado nacional.	13
Tabla 4. Descriptores cuantitativos para la caracterización del árbol de chirimoya.	17
Tabla 5. Descriptores cualitativos para la caracterización del árbol de chirimoya.	18
Tabla 6. Descriptores cuantitativos para la caracterización de las hojas de chirimoya.....	19
Tabla 7. Descriptores cuantitativos para la caracterización de las hojas de chirimoya.....	19
Tabla 8. Descriptores cuantitativos para la caracterización de las flores de chirimoya.	20
Tabla 9. Descriptores cualitativos para la caracterización de las flores de chirimoya.	20
Tabla 10. Descriptores cuantitativos para la caracterización del fruto de chirimoya.....	22
Tabla 11. Descriptores cualitativos para la caracterización del fruto de chirimoya.....	22
Tabla 12. Descriptores cuantitativos para la caracterización de la semilla de chirimoya.	23
Tabla 13. Parámetros estadísticos de los descriptores de características cuantitativas del árbol, hojas y flores de chirimoya.	26
Tabla 14. Promedios de conglomerados de variables cualitativas del árbol y hojas.....	27
Tabla 15. Parámetros estadísticos de los descriptores de características cuantitativas del fruto y semilla.	31
Tabla 16. Promedios de conglomerados de características cuantitativas del fruto y semilla..	33
Tabla 17. Frutos que cumplen los parámetros comerciales.....	37

Índice de figuras

Figura 1. Modalidades de crecimiento; Basitonía. (a). Mesotonía. (b). Acrotonía. (c). Según Troll (1937) y Rauh (1939), citado por (Barthélémy & Caraglio, 1997).....	11
Figura 2. Modelos arquitectónicos de crecimiento propuestos por Tourn, 1999, citado de (Hallé, 2010).....	12
Figura 3. Formas botánicas de frutos de chirimoya; Liza. (a). Impressa. (b). Umbonata. (c). Tuberculata. (d). Mamillata. (e), según Scheldeman, (2002).....	13
Figura 4. Ubicación geográfica de la zona de estudio.	15
Figura 5. Distribución geográfica de plantas de chirimoya en el cantón Gonzanamá.	25
Figura 6. Dendograma de rasgos morfológicos de la planta con 9 descriptores de CV > 20%.	27
Figura 7. Análisis de correspondencia de variables cualitativas del árbol.....	28
Figura 8. Frecuencia absoluta de variables cualitativas del árbol: Arquitectura del árbol. (A). Modelo de crecimiento. (B). Tendencia al serpeo. (C). Color de tronco. (D). Color de rama joven. (E). Pubescencia de la rama joven. (F). Defoliación del árbol. (G). Ramificación del tronco. (H).	29
Figura 9. Frecuencia absoluta de variables cualitativas de las hojas: Forma de lámina foliar. (A). Forma de base. (B). Forma del ápice (C). Pubescencia en el haz. (D). Pubescencia en el envés. (E). Color de las hojas maduras. (F). Color de hojas jóvenes. (G). Ondulación de la lámina foliar. (H). Venación en el haz. (I).	30
Figura 10. Características de la hoja presentes en el cantón Gonzanamá: Forma de lámina foliar. (A). Forma de base. (B). Forma del ápice (C). Ondulación de la lámina foliar. (D). ...	31
Figura 11. Dendograma de rasgos físicos y organolépticos del fruto con 12 descriptores de CV > 20%.	33
Figura 12. Análisis de correlación del fruto.....	34
Figura 13. Frecuencia absoluta de variables cualitativas del fruto: Tipo de exocarpo. (A). Forma del fruto. (B). Color de exocarpo. (C). Simetría del fruto. (D).	35
Figura 14. Características externas del fruto: Tipo de exocarpo. (A). Forma del fruto. (B). Color de exocarpo. (C). Simetría del fruto. (D).	35
Figura 15. Frecuencia absoluta de variables cualitativas del fruto: Color de pulpa. (A). Textura de pulpa. (B). Sabor de pulpa. (C). Contenido de fibra en la pulpa. (D). Oxidación de pulpa. (E).....	36
Figura 16. Características internas del fruto: Color de pulpa. (A). Oxidación de pulpa. (B). 36	

Índice de anexos

Anexo 1. Ficha de datos pasaporte.....	51
Anexo 2. Etiquetado de árboles de chirimoya.	51
Anexo 3. Caracterización morfológica de variables cuantitativas del árbol: Altura del árbol. (A). Área de sección del tronco. (B). Número de hojas por brote, número de nudos por rama, número de flores por metro de rama. (C).	51
Anexo 4. Características cualitativas del árbol del descriptor Biodiversity: Ramificación del tronco. (A). Tendencia al serpeo. (B).	51
Anexo 5. Características morfológicas de variables cuantitativas de la hoja: Longitud de lámina foliar. (A). Ancho de lámina foliar. (B). Espesor de lámina foliar. (C).	52
Anexo 6. Características morfológicas cuantitativas del pecíolo de la hoja: Longitud del pecíolo. (A). Grosor del pecíolo. (B).	52
Anexo 7. Forma de la lámina foliar: ovada (1), elíptica (2), obovada (3), lanceolada (4).	52
Anexo 8. Forma de la base de la lámina foliar: aguda (1), redondeada (2), obtusa (3), acorazonada (4).	52
Anexo 9. Forma del ápice de la lámina foliar: agudo (1), redondeado (2), acuminado (3).	53
Anexo 10. Ondulación de la lámina foliar de chirimoya: plana (1), ondulada (2).	53
Anexo 11. Características cuantitativas de la flor: Peso de la flor. (A). Peso del pétalo. (B). Peso del cono estigmático. (C).	53
Anexo 12. Características cuantitativas de la flor: Longitud del pétalo. (A). Anchura del pétalo. (B).	53
Anexo 13. Características cualitativas de la flor: Color exterior de los pétalos. (A). Color de la base interna de los pétalos. (B). Presencia de color rojo en el estigma. (C).	54
Anexo 14. Identificación de frutos. (A). Colecta de frutos (B). Codificación de frutos. (C). .	54
Anexo 15. Longitud del fruto. (A). Diámetro del fruto. (B). Grosor de exocarpo. (C).	54
Anexo 16. Firmeza. (A). Contenido de sólidos solubles. (B). Acidez titulable. (C).	55
Anexo 17. Forma del fruto: Redonda (1), achatada (2), cordiforme (3), cordiforme alargado (4), oval (5).	55
Anexo 18. Simetría del fruto: Con simetría (0), sin simetría (1).	55
Anexo 19. Tipo de exocarpo: Lisa (1), impressa (2), umbonata (3), tuberculata (4), mamillata (5).	56
Anexo 20. Peso de todas las semillas. (A). Número de semillas. (B).	56
Anexo 21. Longitud de semilla. (A). Ancho de semilla. (B).	56

Anexo 22. Distribución Geográfica de accesiones en el cantón Gonzanamá.....	58
Anexo 23. Características morfológicas de variables cualitativas del árbol de chirimoya del cantón Gonzanamá.	61
Anexo 24. Características morfológicas de variables cuantitativas del árbol de chirimoya del cantón Gonzanamá.	63
Anexo 25. Características morfológicas de variables cualitativas de la hoja de chirimoya del cantón Gonzanamá.	64
Anexo 26. Características morfológicas de variables cuantitativas de la hoja de chirimoya del cantón Gonzanamá.	66
Anexo 27. Características morfológicas de variables cualitativas y cuantitativas de la flor de chirimoya del cantón Gonzanamá.	68
Anexo 28. Frutos colectados en el cantón Gonzanamá.	69
Anexo 29. Frutos colectados en el cantón Gonzanamá.	70
Anexo 30. Frutos colectados en el cantón Gonzanamá.	71
Anexo 31. Frutos colectados en el cantón Gonzanamá.	72
Anexo 32. Características morfológicas de variables cualitativas del fruto de chirimoya del cantón Gonzanamá.	74
Anexo 33. Características morfológicas de variables cuantitativas del fruto y semilla de chirimoya del cantón Gonzanamá.	76
Anexo 34. Certificación de elaboración de abstrac.....	77
Anexo 35. Validación del profesional realizador de la traducción del abstract.....	78

1. Título

Identificación morfológica de poblaciones nativas de chirimoya (*Annona cherimola* Mill), con potencial agronómico en el cantón Gonzanamá provincia de Loja.

2. Resumen

La chirimoya es una de las especies, mas importantes de la familia annonaceae, por sus características organolépticas y nutritivas que presenta. Es originaria de los valles interandinos del Sur de Ecuador y norte de Perú; en la Provincia de Loja se encuentra creciendo de manera silvestre, formando densos bosques con una amplia variabilidad morfológica. Sin embargo, a pesar del origen y diversidad, en la provincia de Loja se desconoce sobre genotipos, variedades o atributos potenciales de chirimoya que pueden expresarse en las zonas de origen, generando desinterés e induciendo a la erosión genética. Es por ello que, en la presente investigación, mediante la caracterización morfológica se determina la variabilidad morfológica de chirimoya y su potencial agronómico en el cantón Gonzanamá. Para ello se utilizó el descriptor “Bioversity International y CHERLA 2008”, en el que se tomó en cuenta 29 variables cualitativas y 36 cuantitativas, de características del árbol, hojas, flores y fruto. Los resultados obtenidos mostraron una amplia variabilidad de la planta, con variables con un CV>20 %, en la que destaca diámetro de copa (8,90 m), altura del tronco principal (150 cm) y número de nudos por rama (69). Además, de seleccionar dos accesiones GSA06 y GPC07, provenientes del sector Comboló y Paluco respectivamente, las cuales cumplen con los parámetros de calidad que exige el mercado, con un peso de fruto de (175 y >800 g), contenido de semilla x 100 g de pulpa (<10 %), firmeza (15 a 30 N), sólidos solubles (>21 °Brix) y acidez (0,33 a 0,4). Concluyendo que el cantón Gonzanamá es zona apta y potencial productiva para el crecimiento y desarrollo de la especie por la gran diversidad y potencial que presenta.

Palabras clave: Morfología, ecotipo, variabilidad, *Annona cherimola* Mill

Abstract

The chirimoya is one of the most important species in the anonacea Family due to his organoleptic and nutritious characteristics. It's native from the inter-Andean valleys in the south of Ecuador and the north of Perú; It's wildly growing in the province of Loja, forming dense forests with a high morphologic variability. Thus, despite its origins and diversity, in the province of Loja it's unknowledge the genotypes, variability and potential attributes of the chirimoya that can be expressed in the origin zones, generating disinterest, and inducing to genetic erosion. Hence, the present investigation, through the morphologic characterization the chirimoya variability its determinate and its agronomic potential in the Gonzanamá canton. Here we used the "Biodiversity International and CHERLA 2008", where 29 qualitative and 36 quantitative variables were considered of the tree, leaves, flowers, and fruit characteristics. The results showed a wide plant variability, with variables of a $CV > 20\%$ in where the tree crown diameter (8,90 m), height of main truck (150 cm) and the number of knots per branch (69). Moreover, two accessions selected GSA06 and GPC07, from Combolo and Paluco sector respectively, which comply with the parameters of quality needed for the market, with a weigh of the fruit about (175 and 800 g) seed content per 100 grams of pulp ($< 10\%$), firmness (15 to 30 N), soluble solids (21°Brix) and acidity (0,33 a 0,4). Conclusively, the Gonzanamá canton is a suitable area and with productiveness potential for the growing and development of the species due to the high diversity and potential that it present.

Key words: Morphology, ecotype, variability, *Annona cherimola* Mill.

3. Introducción

La chirimoya es de las especies más importantes de la familia Annonaceae, por el alto potencial agronómico que tiene (Massoni et al., 2014). Presenta una producción a nivel mundial de 81000 toneladas por año (Pinto et al., 2005). Sus frutos se caracterizan por su valor nutritivo y sus propiedades organolépticas, teniendo una gran aceptación en el mercado internacional como fruta exótica; destacando por ser rica en azúcares, vitamina B, minerales y aporte energético (Albuquerque et al., 2016).

La chirimoya es originaria de la región subtropical de los Andes, específicamente los valles interandinos ubicados en el norte de Perú y el sur de Ecuador en donde existe la presencia de poblaciones silvestres que reafirman su origen (González & Cornejo, 2014). En la provincia de Loja existe una gran variabilidad y diversidad de chirimoya, encontrándose gran cantidad de poblaciones o ecotipos, las cuales crecen en huertos agrícolas y ambientes silvestres (Morales et al., 2004).

La chirimoya es considerada una especie desatendida e infrautilizada, por lo que a pesar de presentar una gran diversidad, no ha pasado por un método de selección intensiva, no siendo objeto de programas de propagación y mejoramiento (Miller & Schaal, 2005). En Ecuador el cultivo no se ha fomentado debido al desconocimiento del mismo, por lo que existe un escaso mejoramiento de la especie, lo que provoca una baja producción a nivel nacional, comercializándose solo en mercados locales Vásquez et al., (2007). Actualmente INIAP FABULOSA – 2015, proveniente de accesiones de la provincia de Loja, clon de Chirimoya con las características que demanda el mercado, adaptado a la provincia del Azuay (Brito et al., 2015).

En la provincia de Loja aún no existen plantas mejoradas para cultivos, se desconoce sobre genotipos, variedades o atributos potenciales, encontrándose en estado semicultivado, las cuales provienen de plántulas casuales que han crecido de manera espontánea o por acción antrópica plantados por humanos, conservándose de manera silvestre y en sistemas agrícolas tradicionales como bordes de caminos, cercas vivas, traspatios y huertos, (Escribano et al., 2007). Esto genera un desinterés comercial lo que provoca el reemplazo de las plantas de chirimoya por cultivos más rentables, induciendo el aumento de erosión genética. (Larranaga et al., 2022).

Según Morales et al.,(2004) en el cantón Gonzanamá existe una gran variabilidad de poblaciones nativas de chirimoya con características potenciales, siendo el 2004 la última caracterización morfológica realizada en el cantón. Lo expuesto podría sugerir la existencia

actual de plantas promisorias con características potenciales, ideales para propagación y selección, por lo que requeriría, actualizar y ampliar los datos de caracterización en el cantón Gonzanamá tratando de encontrar la mayor representatividad y diversidad.

Objetivos

Objetivo general

Determinar la variabilidad morfológica de poblaciones nativas de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) y su potencial agronómico en el cantón Gonzanamá.

Objetivos específicos

- Caracterizar morfológicamente *in situ* las poblaciones nativas de chirimoya en el cantón Gonzanamá.
- Identificar *ex situ* las plantas con potencial agronómico, en base a características físicas y organolépticas de los frutos.

4. Marco Teórico

4.1. Origen

La familia Annonaceae comprende 2400 especies actualmente reconocidas agrupadas en 107 géneros, predominante en bosques tropicales y subtropicales distribuidos en todo el mundo, siendo chirimoya una de las especies más cultivadas dentro de la familia (Massoni et al., 2014).

La chirimoya es originaria de la región subtropical de los Andes, específicamente los valles interandinos ubicados en el norte de Perú y el sur de Ecuador (González & Cornejo, 2014). Scheldeman, (2002) considera el sur de Ecuador y norte del Perú como el centro de origen de la chirimoya en donde existe la presencia de poblaciones silvestres que reafirman su origen. Morales et al.,(2004) menciona que la especie de chirimoya es una planta nativa de la provincia de Loja por la gran diversidad genética que existe, encontrando gran cantidad de poblaciones o ecotipos, las cuales crecen en huertos agrícolas y ambientes silvestres, formando ambientes densos.

4.2. Distribución

El cultivo de chirimoya se distribuye por las áreas tropicales en altitudes superiores a 900 m.s.n.m, esta se dispersó naturalmente por zonas de Centroamérica México y por humanos en América del Sur en la época precolombina (Nere, et al., 2022). Larranaga et al (2017) reafirma lo expuesto, el cual mediante su investigación utilizó técnicas moleculares con el fin de determinar la distribución actual de la diversidad genética de la chirimoya, en la que identificó los mayores valores en la zona de Centroamérica (Honduras y Guatemala) y en América del Sur (Ecuador y Perú).

El cultivo se ha ido dispersando a diferentes países, no fue hasta el siglo XVIII cuando la chirimoya llegó a España y Portugal, a partir de donde se dispersó a Italia, Egipto, Palestina y finalmente al resto del mundo (González, 2013). En el ámbito nacional se encuentra distribuido, creciendo de manera espontánea en la provincia de Loja en el cantón Espíndola, Saraguro, Paltas, Loja Gonzanamá, Calvas y Quilanga (Morales et al., 2004)

4.3. Producción nacional e internacional

El cultivo de chirimoya se encuentra distribuido en todo el mundo, sin embargo, se cultiva principalmente en el Mediterráneo, pero se encuentra una producción importante en América, China-Taiwán y Australia. El área total del cultivo es de 13500 ha a nivel mundial, teniendo una producción de 81000 toneladas por año (Pinto et al., 2005). La producción comercial se da principalmente en España, siendo el líder en producción con 3600 ha cultivadas en la zona sur

del país que produce 35000 t, seguido de Perú, con 1800 ha y 15000 t, y Chile, 1200 ha y 12000 t (Van Damme & Scheldeman, 1999). Las zonas con baja producción se encuentran en algunos países de América Central, México, Israel y EE.UU (Pinto et al., 2005).

Según ESPAC INEC (2022), en Ecuador existe una producción de 228 t de chirimoya, siendo una escasa producción a nivel nacional, comercializándose solo en mercados locales. En la provincia de Loja, siendo considerado centro de origen, el cultivo de chirimoya no es un frutal importante, por lo que la producción es de autoconsumo o mercados locales (Scheldeman, 2002).

4.4. Taxonomía

Popenoe (1974), establece la siguiente clasificación taxonómica de chirimoya (Tabla 1).

Tabla 1. Clasificación Taxonómica de chirimoya

Taxonomía	
Reino:	Vegetal
Subreino:	Embriophyta
División:	Spermatophyta
Clase:	Dicotyledoneae
Orden:	Ranales
Familia:	Annonaceae
Tribu:	Annoneae
Género:	Annona
Especie:	cherimola Mill

Fuente: (Popenoe, 1974).

4.5. Valor nutricional

El fruto de chirimoya es conocido por su sabor excepcional, se caracteriza por su valor nutritivo y sus propiedades organolépticas, destaca por ser rica en azúcares, minerales, vitaminas, minerales y aporte energético (Albuquerque et al., 2016). A continuación, se indica la composición nutricional de chirimoya (Tabla 2).

Tabla 2. Composición nutricional de 100 g de pulpa de chirimoya.

Componentes	Unidad	Cantidad
Agua	g	73.2
Proteína	g	1.4
Grasa	g	0.2
Carbohidratos	g	24.5
Fibra	g	1.3
Ceniza	g	0.7
Calcio	mg	25
Fósforo	mg	31
Hierro	mg	0.8
Vitamina A	IU	0.01

Tiamina (vitamina B1)	mg	0.1
Riboflavina (vitamina B2)	mg	0.14
Niacina	mg	0.94
Ácido ascórbico (Vitamina C)	mg	11.5 - 12.2
Calorías	kca	25

Fuente: (Scheldeman, 2002).

4.6. Requerimientos edafoclimáticos

El cultivo de chirimoya se adapta a zonas tropicales con altitudes superiores a 900 m.s.n.m y zonas templadas cálidas, requiere una precipitación media anual entre 600 y 1700 mm, el exceso presentan problemas fitopatológicos, además requiere bajas fluctuaciones de temperatura que oscilan entre 17 °C y 22 °C (Larranaga et al., 2022). Las temperaturas son el factor climático más importante para el desarrollo del fruto, durante la época de floración, las temperaturas ideales para obtener un buen cuajado de fruto oscilan entre 25 y 28 °C con humedades relativas entre 60-70 %, en los meses más fríos con temperaturas por debajo de 13°C, afecta la calidad del fruto (González, 2013).

Scheldeman et al., (1999), realizó un estudio en la provincia de Loja (sur del Ecuador), sobre las condiciones edafoclimáticas en zonas con árboles de chirimoya silvestre, determinado que las condiciones de crecimiento de la especie se encuentran generalmente en zonas templadas y relativamente secas, con una temperatura media anual que oscila entre los 19 y 20,5 °C , precipitación media anual entre 650 y 1250 mm y una humedad relativa entre 75 y 85 %, en la parte edáfica los suelos deben estar bien drenados, una textura que varía entre franco arcillo arenoso, pH levemente ácido entre 5 y 6,5 y un contenido de materia orgánica que varía entre 1 y 5 %.

4.7. Morfología

4.7.1. *Árbol*

El chirimoyo es un árbol de crecimiento lento, puede obtener una altura de 7 a 8 m, presenta exuberante follaje, ampliamente ramificado con una copa redondeada (Agustín et al., 2004). Su tallo es cilíndrico de color pardo claro y verde, el cual presentan una corteza gruesa y lisa (González, 2013).

4.7.2. *Hojas*

Las hojas son simples, enteras, ordenadas de 2 a 4 y dispuestas alternativamente, la lámina foliar presenta una forma ovado-lanceolada a elíptica, de color verde oscuro a verde brillante, con una textura levemente pubescente en el haz y aterciopelado en el envés con una

longitud que varía de 10 a 25 cm (Pinto et al., 2005). El peciolo de la hoja presenta una longitud entre 6 a 12,5 mm, es ligeramente pubescente y presenta una forma hueca en el área de inserción con el tallo, cubriendo las yemas, las cuales dan inicio a la siguiente brotación (Agustín et al., 2004).

4.7.3. Flores

Las flores son hermafroditas y exhiben dicogamia protógina (maduración de la parte femenina antes que la masculina), se presentan solas o en grupos de dos o tres, son de color verdosas con seis pétalos dispuestos en dos verticilos, emergen en las cicatrices peciolares que permanece tras la abscisión de las hojas en brotes de 1 año (González & Cuevas, 2011). Posee un pedúnculo pequeño el cual oscila alrededor de 2,5 cm. La antesis floral empieza en horas tempranas de la mañana y toma alrededor de 8 horas para lograr la apertura completa (Pinto et al., 2005).

4.7.4. Fruto

El fruto presenta una forma cónica o de corazón, alcanza entre de 10 a 25 cm de longitud y hasta 15 cm de ancho, con un peso que oscila entre los 250 a 800 g; la piel es fina a gruesa, presenta una superficie lisa o con pequeñas protuberancias debido a la unión de los carpelos, las frutas son de color verde pálido o amarillo cremoso a medida que llega la madurez y es marrón oscuro o negro cuando el fruto esta sobremaduro (Van Damme & Scheldeman, 1999).

El fruto es compuesto (sincarpo), debido a la fusión de carpelos después del cuajado (Cautín & Agustí, 2005). Cuando la polinización es incorrecta, debido a la fecundación de óvulos de manera irregular, trae como resultado frutos asimétricos y deformes (González et al., 2006).

4.8. Modelos de crecimiento

El crecimiento de un vástago (brote nuevo de un árbol), resulta de dos procesos morfogénéticos relacionados entre sí, diferentes pero coordinados, en el que actúa la organogénesis (formación de nuevos órganos) y el alargamiento (manifestación observable del crecimiento primario) (Tourn et al., 1999). Las ramas a tener en cuenta en el análisis arquitectural, son las ramas laterales las cuales forman el esqueleto de la planta, según la distribución de los ejes secundarios sobre el vástago principal (Barthélémy & Caraglio, 1997).

Es muy importante tener en cuenta el tipo de copa y distribución de las ramas laterales, para prácticas de poda y conducción del árbol. El modelo de crecimiento depende de la posición privilegiada que ocupan las ramas laterales sostenidas por el tallo vertical. Se clasifica en tres modalidades:

- **Basitonía:** El desarrollo del área foliar se concentra en la base de la planta, las ramas laterales se condensan a medida que nos alejamos del ápice del tallo.
- **Mesotonía:** El desarrollo preferencial de las ramas laterales se concentra en la parte media del tallo.
- **Acrotonía:** El desarrollo preferencial de las ramas laterales se concentra en la parte superior del tallo de soporte (Barthélémy & Caraglio, 1997). A continuación, se indican las tres modalidades de crecimiento (Figura 1):

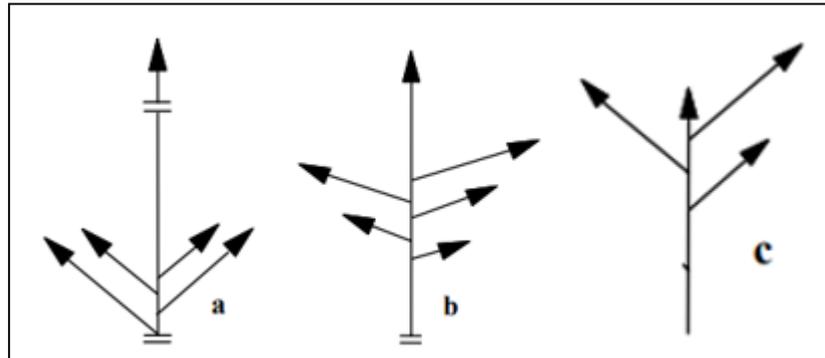


Figura 1. Modalidades de crecimiento; Basitonía. (a). Mesotonía. (b). Acrotonía. (c). Según Troll (1937) y Rauh (1939), citado por (Barthélémy & Caraglio, 1997).

4.9. Arquitectura de la planta

La arquitectura vegetal es la morfología dinámica que da como resultado la construcción de una planta, en el que intervienen procesos endógenos de crecimiento y factores por el medio ambiente, manifestándose en el desarrollo de vástagos vegetativos (Tourn et al., 1999). El análisis arquitectural representa la estrategia de crecimiento global de la planta, el cual resulta de la combinación de diferentes rasgos morfológicos de observación en campo, como dirección de crecimiento de los vástagos, disposición de las ramas continua o rítmica y posición de estructuras reproductivas (Hallé, 2010).

El número de combinaciones permite definir diferentes modelos de arquitectura. A continuación, se indican los 22 modelos arquitecturales de crecimiento (Figura 2).

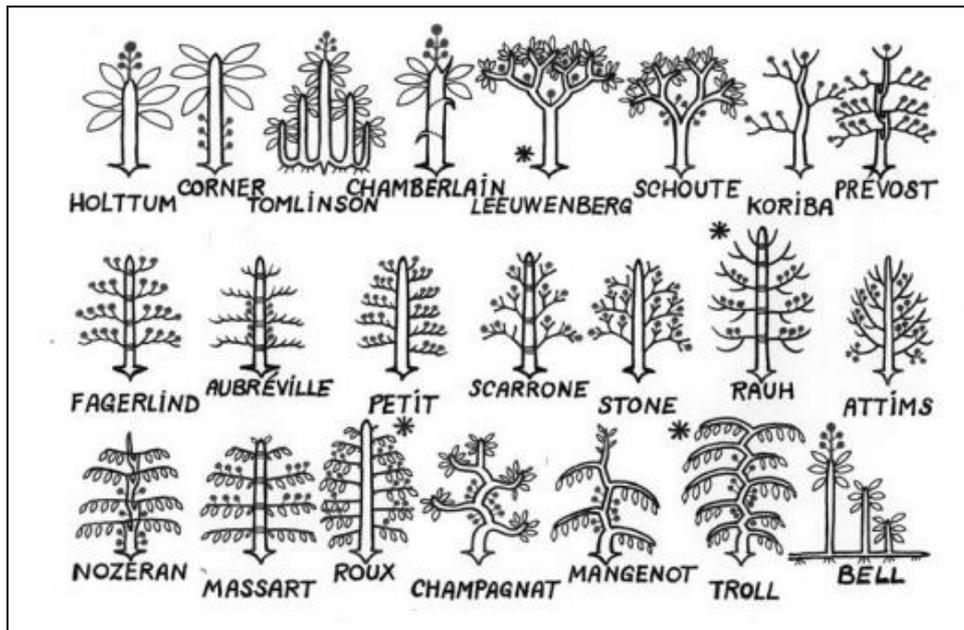


Figura 2. Modelos arquitectónicos de crecimiento propuestos por Tourn, 1999, citado de (Hallé, 2010).

4.10. Fenología de la planta

Para el cultivo de chirimoya aún no existe una escala fenológica específica que describa las etapas de crecimiento fenológico del árbol, sin embargo, Cautín & Agustí, (2005) describen las etapas primarias del árbol de chirimoya según la escala BBCH.

Empieza por la etapa de crecimiento principal 0, donde se origina el desarrollo de las yemas, posterior ocurre la etapa 1, donde se genera el desarrollo de las hojas con una expansión completa, luego se da la etapa 3, donde inicia el crecimiento de los brotes en torno al 90% de la longitud final, posterior se da la etapa 5, donde ocurre la emergencia de la inflorescencia, inicia con la hinchazón de los botones florales, posterior se da la etapa 6, aquí ocurre la floración, inicia por el estado pre-femenino, encontrándose alrededor del 30 % de las flores parcialmente abiertas, llegando al estado masculino con el 50 % de las flores completamente abiertas, culminado esta etapa con el desvanecimiento de las flores, a continuación se da la etapa 7, esta se caracteriza por el desarrollo del fruto y finalmente llega la etapa 9, donde inicia la senescencia de las hojas viejas, estas se caen hasta quedar el árbol con hojas (Cautín & Agustí, 2005).

4.11. Ecotipos

Los cultivares de chirimoya se han catalogado según la textura de la piel (exocarpo), la forma de los carpelos en su exterior son un carácter constante que permite identificar los diferentes cultivares, clasificándose en cinco formas principales:

4.11.1. Liza

El fruto se caracteriza por presentar una textura de piel lisa, lo cual ocurre debido a que se encuentra fundido los bordes de los carpelos, por lo tanto, son poco aparentes.

4.11.2. Impresa

El fruto se caracteriza por presentar una textura de piel con depresiones suaves.

4.11.3. Umbonata

El fruto se caracteriza por presentar una piel gruesa reticulada con protuberancias pequeñas y numerosos carpelos.

4.11.4. Tuberculata

El fruto se caracteriza por presentar una cubierta fuertemente reticulada con protuberancias medianas, al inicio marcadas, pero disminuyen al madurar.

4.11.5. Mamillata

El fruto se caracteriza por presentar una piel fuertemente reticulada con protuberancias largas, estas son más evidentes en el crecimiento que en la madurez (Morales et al., 2006). A continuación, se indican los diferentes frutos según su exocarpo (Figura 3).

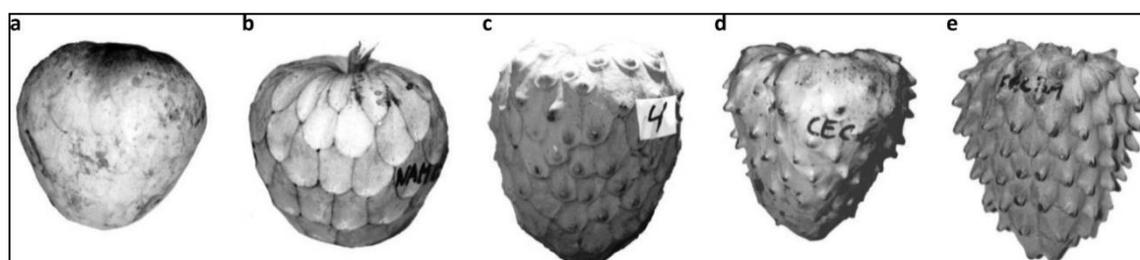


Figura 3. Formas botánicas de frutos de chirimoya; Liza. (a). Impresa. (b). Umbonata. (c). Tuberculata. (d). Mamillata. (e), según Scheldeman, (2002).

4.12. Parámetros de calidad de fruta de chirimoya

4.12.1. Peso del fruto

El calibre se determina por la masa unitaria de los frutos (Tabla 3):

Tabla 3. Escala de peso del fruto de chirimoya para mercado nacional.

Calibre	Masa unitaria (g)
A (extra grande)	>800
B (grande)	500 - 800
C (mediano)	175 - 499
D (pequeño)	< 175

Fuente: (INEN, 2008).

4.12.2. Grados brix

Los requisitos de grados brix de acuerdo con su estado de madurez deben ser mayor a 14 °Brix (INEN, 2008). Por otro lado Xavier Scheldeman, (2002), menciona que los requisitos para exportación a países europeos, deben ser > 20 (° Brix).

4.12.3. Firmeza

El requisito de firmeza de acuerdo con su estado de madurez debe ser de 1,5 a 5 para consumo (INEN, 2008).

4.12.4. Relación pulpa semilla

Según Scheldeman, (2002), la relación ideal de porcentaje de semillas es < 10 % en 100g pulpa.

4.12.5. Ácido cítrico

El requisito de ácido cítrico ideal con fines de exportación según el INIAP es de 0,33 % (INIAP, 2005). Mientras que Scheldeman, (2002), menciona que el ácido cítrico ideal en chirimoya es de 0,4 %.

4.13. Caracterización morfológica

La caracterización vegetal consiste en identificar los caracteres morfológicos posibles más relevantes según la estructura de la planta, con la finalidad de identificar rasgos particulares y diferenciar las características de una especie. Este tipo de caracterización se basa en diferentes tipos, primero detectar visualmente la variabilidad existente, tomando en cuenta las características de la morfología y la arquitectura de la planta, mediante la clasificación botánica y taxonómica, segundo, aspecto de manejo y producción de la especie y tercero características que se expresan por acción del medio ambiente como factores bióticos (plagas y enfermedades) y abióticos (condiciones climáticas, deficiencias, etc), para ello se utiliza descriptores, los cuales toman en cuenta todas las características mencionadas (Franco & Hidalgo, 2003).

En el caso del cultivo de chirimoya el descriptor de Bioversity International & CHERLA es el más recomendado ya que se encuentra validado y aceptado internacionalmente, este descriptor toma en cuenta categorías como pasaporte, manejo, sitio y medio ambiente y caracterización, específicos para el cultivo de chirimoya (Bioversity International, 2008).

5. Metodología

5.1. Localización de estudio

La investigación se llevó a cabo en dos etapas desarrolladas en diferentes espacios. La primera fase de colecta y caracterización morfológica de la planta se realizó en el cantón Gonzanamá provincia de Loja, mientras que el análisis del material recolectado se desarrolló en el laboratorio de Bromatología de la Universidad Nacional de Loja (Figura 4).

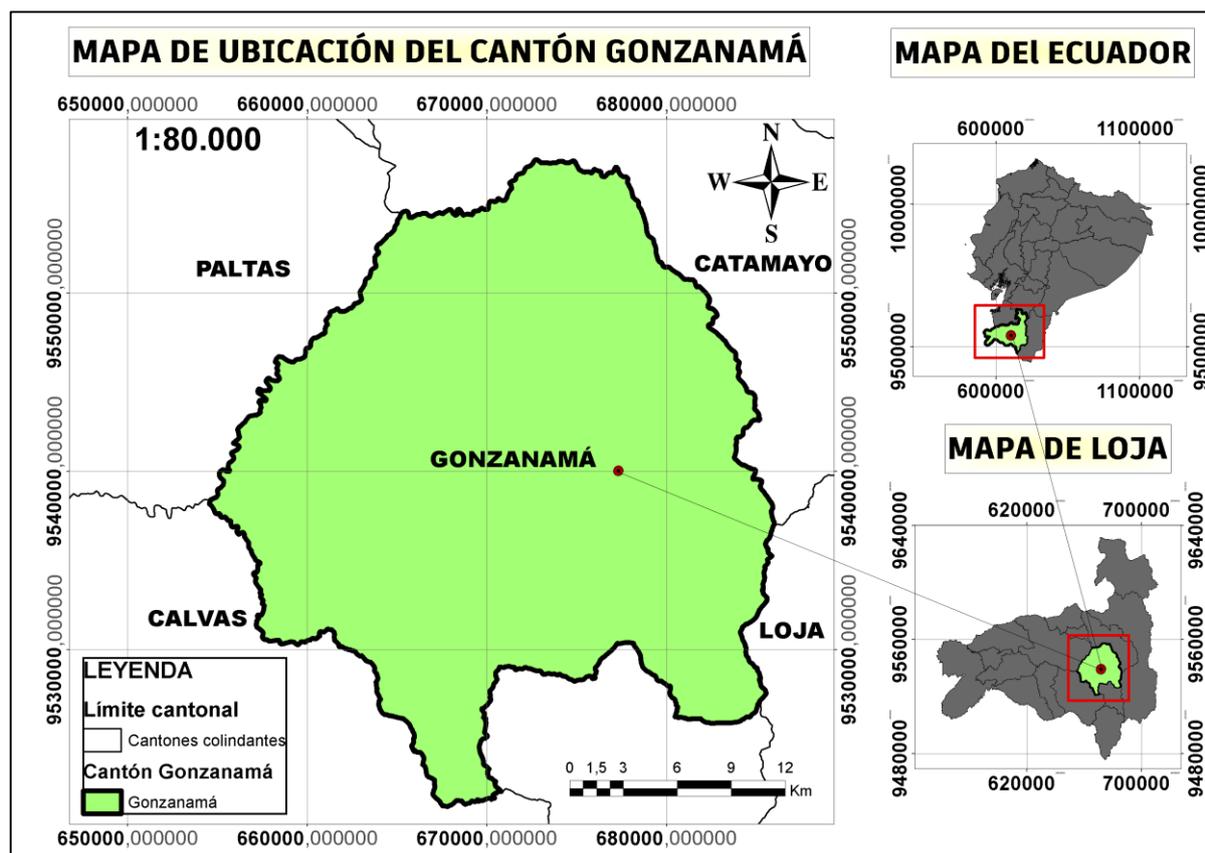


Figura 4. Ubicación geográfica de la zona de estudio.

5.1.1. Ubicación política

El cantón Gonzanamá está integrado políticamente por 5 parroquias, la cabecera cantonal Gonzanamá como parroquia urbana y las parroquias rurales Changaimina, Nambacola, Purunuma y Sacapalca. Sus límites son:

Norte: Cantón Catamayo;

Sur: Cantón Quilanga;

Este: Cantón Catamayo y Loja;

Oeste: Cantón Calvas y Paltas (GAD Gonzanamá, 2014).

5.1.2. Condiciones ecológicas

El cantón Gonzanamá se encuentra formado por valles, mesetas, lomas y planicies que desembocan en cumbres y montañas. Presenta un clima frío y templado, caracterizado en dos periodos, uno lluvioso (enero a mayo) y uno seco (junio a diciembre), la temperatura fluctúa entre los 16 y 20 °C, con precipitaciones anuales entre los 800 a 1200 mm y una humedad relativa oscila de 88 a 91% (GAD Gonzanamá, 2014)

5.2. Metodología general

5.2.1. Exploración

Se realizó una planificación de colecta mediante una prospección ecogeografía, en la cual se estableció contacto con técnicos del MAG y productores del cantón, con el fin de identificar zonas de distribución con variabilidad de poblaciones nativas de chirimoya en estado de fructificación, con ello se elaboró un mapa de exploración con las rutas de colecta a las zonas con mayor diversidad de la especie.

5.2.2. Población

Se consideró un número de plantas a caracterizar mayor a 30 árboles que abarquen los sectores del cantón con mayor representatividad de la especie. Dentro de la zona de colecta se tomó la mayor variabilidad fenotípica de la población, tratando de cubrir el campo de cultivo.

5.2.3. Elección de ecotipos

Se consideraron plantas nativas, a aquellas que han crecido de manera espontánea o que no presentan algún proceso de mejora en su propagación. Para la selección de los ecotipos de chirimoya (variabilidad) se tomó en cuenta el tipo de exocarpo; lisa, depresiones suaves, protuberancias pequeñas, medianas y largas (Bioiversity International, 2008).

5.3. Metodología para el primer objetivo “Caracterizar morfológicamente in situ las poblaciones nativas de chirimoya en el cantón Gonzanamá”.

Partiendo de la exploración dentro del cantón Gonzanamá, se realizó las siguientes actividades:

5.3.1. Datos pasaporte

Se procedió a tomar información del área de colecta mediante el llenado de la ficha de datos pasaporte, la cual cuenta con parámetros como: datos de colecta, ubicación política, geográfica, características ambientales, manejo de la especie, etc., con la finalidad de profundizar el conocimiento del sistema productivo de la especie y ubicar el punto exacto de las poblaciones (Anexo 1).

5.3.2. Datos geográficos

Se georreferenció cada árbol a través del Sistema de Posicionamiento Global, mediante la aplicación para celular GPS Data, en el que se tomó en cuenta altitud (msnm), latitud y longitud expresados en UTM, con el que se elaboró un mapa de la distribución de las plantas de chirimoya.

5.3.3. Identificación de la planta

Se etiquetó los arboles con una cinta roja y un código ubicado en el lado más visible del mismo, además se pintó el tallo principal con espray de color rojo. La codificación del árbol está compuesta por el siguiente formato de tres letras y dos números: “GNA01”

Donde:

G: La primera letra corresponde al cantón (Gonzanamá);

N: la segunda corresponde al sector (Nambacola), esta variara de acuerdo a la parroquia o sector;

A: la tercera corresponde al orden de la finca;

01: corresponde a la numeración del árbol (Anexo 2).

5.3.4. Evaluación morfológica de la planta

La caracterización morfológica se realizó de acuerdo con las directrices proporcionadas por el descriptor Bioversity International, (2008). Además, se tomaron en cuenta características morfológicas de la planta, relacionadas con la estructura y arquitectura del árbol. Se utilizaron 41 características fenotípicas, que comprenden 20 características cualitativas y 21 cuantitativas. Para ello se siguió los siguientes parámetros:

Variables cuantitativas del árbol

A continuación, se muestran las variables cuantitativas del árbol y su respectiva metodología para su caracterización, para lo cual se tomó en cuenta cinco ramas del tercio medio de la planta (Tabla 4):

Tabla 4. Descriptores cuantitativos para la caracterización del árbol de chirimoya.

Descriptor del Árbol	Abreviatura	Unidad	Variables cuantitativas Descripción
Diámetro de la copa	D-Cop	m	Con una cinta métrica se midió la distancia entre los extremos del árbol en dirección N-S Y E-O (dirección perpendicular).
Altura del árbol	A-Arb	m	Con una estaca se midió desde el nivel del suelo hasta la rama más alta (Anexo 3).

Área de sección transversal del tronco	A-SecTTron	cm ²	Con una cinta métrica se midió la circunferencia del tronco a 10 cm desde el nivel del suelo, utilizando la fórmula $ASTT=(C)^2/4\pi$ (Anexo 3).
Altura del tronco principal	A-TronPrin	cm	Con un flexómetro se midió desde el nivel del suelo hasta el inicio de la ramificación.
Longitud del brote	LongBrot	cm	Se seleccionó la última unidad de crecimiento plenamente desarrollada de la rama y se midió con un flexómetro desde el inicio del antepenúltimo nudo hasta el ápice de la rama .
Número de hojas por brote	HojxBrot	Nº	Se registró el número de hojas de la última unidad de crecimiento de la rama (Anexo 3).
Número de nudos por rama	NudxRam	Nº	Con una cinta métrica se midió un metro de rama y se contabilizó el número de nudos (Anexo 3).
Número de flores por metro de rama	FlorxRam	Nº	Con una cinta métrica se midió un metro de ramas en floración y se contabilizó el número de flores (Anexo 3).

Variables cualitativas del árbol

A continuación, se muestran las variables cualitativas del árbol y su respectiva metodología para su caracterización (Tabla 5):

Tabla 5. Descriptores cualitativos para la caracterización del árbol de chirimoya.

Descriptor del Árbol	Abreviatura	Unidad	Variables cualitativas Descripción
Arquitectura de la planta	Arq-planta	N/A	Se realizó mediante la observación del ángulo intermedio que se forma entre las ramificaciones del árbol respecto a un eje central hipotético. La calificación se realizó en función de los modelos arquitectónicos de Tourn (1999) (Figura 2).
Modelo de crecimiento	Model-crec	N/A	Se realizó mediante la observación del crecimiento de la masa foliar del árbol. La calificación a designar se realizó en función de los modelos de Caraglio (1997) (Figura 1).
Ramificación del tronco	Rtron	N/A	Se contabilizó el número de ramas desde el suelo hasta el inicio de la ramificación (Anexo 4).
Tendencia al serpeo	Tser	N/A	Se contabilizó el número de sierpes que aparecen del tronco principal de la planta (Anexo 4).
Pubescencia de la rama joven	PRJov	N/A	Sensación de pubescencia de la rama: ausente o presente.
Defoliación al final de la fructificación	DFFrut	N/A	Se registró si existe presencia de defoliación en el árbol: ausente, parcial o completa.

Variables cuantitativas de la hoja

A continuación, se muestran las variables cuantitativas de las hojas y su respectiva metodología para su caracterización, para lo cual se tomó 5 hojas plenamente desarrolladas incluido el pecíolo del tercio medio de la rama y parte media exterior de la copa del árbol, por planta (Tabla 6):

Tabla 6. Descriptores cuantitativos para la caracterización de las hojas de chirimoya.

Descriptor de Hoja	Abreviatura	Unidad	Variables cuantitativas Descripción
Longitud de la lámina foliar	LL-Fol	mm	Con un calibrador se midió la longitud de la hoja, sin incluir el pecíolo, desde la base hasta el ápice (Anexo 5).
Ancho de la lámina foliar	AL-Fol	mm	Con un calibrador se midió la zona más ancha de la hoja a la mitad de la longitud de la lámina medida desde la base. (Anexo 5).
Espesor de la lámina foliar	EL-Fol	mm	Con un calibrador se midió el grosor de la hoja (Anexo 5).
Longitud del pecíolo	L-Pec	mm	Con un calibrador se midió desde la base de la lámina hasta el extremo del pecíolo (Anexo 6).
Grosor del pecíolo	G-Pec	mm	Con un calibrador se midió el grosor del pecíolo medido a la mitad de su longitud (Anexo 6).
Número de venas primarias en el haz	VenPrimH	N/A	Se contabilizó el número de venas primarias presentes en la lámina foliar.

Variables cualitativas de la hoja

A continuación, se muestran las variables cualitativas de las hojas y su respectiva metodología para su caracterización (Tabla 7):

Tabla 7. Descriptores cuantitativos para la caracterización de las hojas de chirimoya.

Descriptor de Hojas	Abreviatura	Unidad	Variables cualitativas Descripción
Forma de la lámina foliar	FLFol	N/A	Forma de hoja desarrollada: ovada, elíptica, obovada o lanceolada (Anexo 7).
Forma de la base de la lámina foliar	FBLFol	N/A	Forma de base en hoja desarrollada: aguda, redondeada, obtusa o acorazonada (Anexo 8).
Forma del ápice de la lámina foliar	FALF	N/A	Forma del ápice en hoja desarrollada: agudo, redondeado o acuminado (Anexo 9).
Pubescencia del haz de la lámina foliar	PHLF	N/A	Sensación de pubescencia en el haz de la hoja: ausente o presente.

Pubescencia del envés de la lámina foliar	PELF	N/A	Sensación de pubescencia en el envés de la hoja: ausente o presente.
Color de las hojas maduras	CHM	N/A	Color de hoja desarrollada: verde claro, verde, verde grisáceo, verde oscuro u otro.
Color de las hojas jóvenes	CHJ	N/A	Color de hojas jóvenes: verde claro, verde, verde oscuro u otro.
Ondulación de la lámina foliar	OLF	N/A	Forma de ondulación en hoja desarrollada: plana, ondulada (Anexo 10).
Venación en el haz	VH	N/A	Forma de venación en hoja desarrollada: hundida, intermedia, alzada.

VARIABLES CUANTITATIVAS DE LA FLOR

A continuación, se muestran las variables cuantitativas de la flor y su respectiva metodología para su caracterización, para lo cual se tomaron 5 flores al azar completamente desarrolladas (abiertas), sanas y con el pedúnculo, por planta (Tabla 8):

Tabla 8. Descriptores cuantitativos para la caracterización de las flores de chirimoya.

Descriptor del Flor	Variables cuantitativas		
	Abreviatura	Unidad	Descripción
Peso de la flor	P-Flor	g	Se pesó en una balanza digital el peso promedio de cinco flores completamente desarrolladas en peso fresco (Anexo 11).
Peso del pétalo	P-Pet	g	Se pesó en una balanza digital el peso promedio de cinco pétalos en peso fresco (Anexo 11).
Peso del cono estigmático	PCEst	g	Se pesó en una balanza digital el peso promedio del cono estigmático de cinco flores completamente desarrolladas en peso fresco (Anexo 11).
Longitud del pétalo	L-Pet	mm	Con un calibrador se midió la longitud de cinco pétalos (Anexo 12).
Anchura del pétalo	A-Pet	mm	Con un calibrador se midió la zona más ancha de cinco pétalos (Anexo 12).
Longitud del pedúnculo de la flor	LP-Flo	mm	Se midió la longitud del pedúnculo de cinco flores completamente desarrolladas.
Diámetro del pedúnculo	D-Ped	mm	Se midió el diámetro del pedúnculo de cinco flores completamente desarrolladas.

VARIABLES CUALITATIVAS DE LA FLOR

A continuación, se muestran las variables cualitativas de la flor y su respectiva metodología para su caracterización (Tabla 9):

Tabla 9. Descriptores cualitativos para la caracterización de las flores de chirimoya.

Descriptor de Flor	Abreviatura	Unidad	Variables cualitativas
			Descripción
Color exterior de los pétalos	CEP	N/A	Color de la parte externa del pétalo: crema, amarillo, verde, marrón u otro (Anexo 13).
Color de la base interna de los pétalos	CBIP	N/A	Color de la base interna del pétalo: rosa, rojo claro, rojo oscuro u otro (Anexo 13).
Pubescencia del pétalo	PP	N/A	Sensación de pubescencia del pétalo: ausente o presente.
Pubescencia del sépalo	PS	N/A	Sensación de pubescencia del sépalo: ausente o presente.
Presencia de color rojo en el estigma	PCEst	N/A	Color de la parte interna de la flor en etapa femenina: no o si (Anexo 13).

5.4. Metodología para el segundo objetivo “Seleccionar las plantas con potencial agronómico, en base a características físicas y organolépticas de los frutos”.

5.4.1. Colecta de frutos

Se colectó 5 frutos por planta en estado de madurez fisiológica (“jechos”), los cuales presentan un tono brillante en todo el fruto y una coloración amarilla alrededor del pedúnculo, éstos se guardaron en fundas de papel kraft, los cuales se codificaron con el mismo código de la planta. Posteriormente se transportaron en cajas de cartón para su respectivo análisis en la fase de laboratorio (Anexo 14).

5.4.2. Caracterización del fruto

Una vez los frutos colectados y transportados al laboratorio de bromatología de la Universidad Nacional de Loja se caracterizaron mediante parámetros físicos y organolépticos del fruto, para ello se siguió las siguientes actividades:

Los frutos se almacenaron por un periodo de cinco días, tiempo mediante el cual el fruto llegó a su madurez óptima. Mediante ese tiempo se tomó foto al fruto más representativo de cada accesión, además de ser caracterizados físicamente. Transcurrido los cinco días se caracterizaron física y organolépticamente, para ello se tomó en cuenta las directrices proporcionadas por el descriptor Bioversity International, (2008). Se utilizaron 26 características fenotípicas, que comprenden 9 características cualitativas y 15 cuantitativas. Para ello se siguió los siguientes parámetros, para las variables cuantitativas.

Variables cuantitativas del fruto

A continuación, se muestran las variables cuantitativas del fruto y su respectiva metodología para su caracterización, para lo cual se colectaron 5 frutos en etapa de madurez fisiológica (Tabla 10):

Tabla 10. Descriptores cuantitativos para la caracterización del fruto de chirimoya.

Descriptor del Fruto	Abreviatura	Unidad	Variables cuantitativas Descripción
Longitud del fruto	L-Frut	mm	Se midió la longitud del fruto con un calibrador en la zona polar, sin incluir el pedúnculo (Anexo 15).
Diámetro del fruto	D-Frut	mm	Se midió la anchura del fruto con un calibrador en la zona ecuatorial (Anexo 15).
Peso del fruto maduro	P-Frut	g	Pesó del fruto sin pedúnculo en estado de madurez fisiológica con una balanza digital.
Grosor del exocarpo	G-Exo	mm	Con un calibrador se midió el grosor de la piel (Anexo 15).
Peso del exocarpo	P-Exo	g	Con una balanza digital se pesó la piel del fruto maduro.
Firmeza	Firmz	N	Se utilizó un penetrómetro PCE-PTR 200N de cabezal de punta de 8 mm, el cual se introduce en el costado del fruto maduro a presión, hasta que la corteza se rompa (Anexo 16).
Peso de la pulpa	P-Pulp	g	Se sumó el peso del exocarpo y el peso de todas las semillas por fruto y el resultado se resta por el peso del fruto maduro
Contenido de sólidos solubles en la pulpa	°Bx	°Brix	Se colocó en un refractómetro el zumo del fruto en estado de madurez fisiológico (Anexo 16).
Acidez titulable	Acdz	%	Se tituló un volumen de 10 g de pulpa con hidróxido de sodio, 0.1N, siguiendo el método AOAC (942.15) (AOAC, 2003) (Anexo 16).

Variables cualitativas del fruto

A continuación, se muestran las variables cualitativas del fruto y su respectiva metodología para su caracterización (Tabla 11):

Tabla 11. Descriptores cualitativos para la caracterización del fruto de chirimoya.

Descriptor del Fruto	Abreviatura	Unidad	Variables cualitativas Descripción
Forma de fruto	F-Frut	N/A	Forma del fruto en estado de madurez fisiológica: redonda, achatada, cordiforme, cordiforme alargado, oval u otra (Anexo 17).
Simetría del fruto	S-Frut	N/A	Simetría del fruto en estado de madurez fisiológica: si u no (Anexo 18).
Tipo de exocarpo	T-Exo	N/A	Tipo de la piel del fruto en estado de madurez fisiológica: lisa, impressa, umbonata, tuberculata, mamillata u otra (Anexo 19).
Color de exocarpo	C-Exo	N/A	Color de piel del fruto en estado de madurez fisiológica: verde claro, verde, verde oscuro, verde

			amarillento, amarillo, verde amarronado, marrón u otro.
Color de la pulpa	C-Pulp	N/A	Se partió el fruto y se registró el color de la pulpa en estado de madurez para consumo: blanco, crema u otro.
Textura de la pulpa	Text-Pulp	N/A	Visualización y sensación de la textura de la pulpa en estado de madurez para consumo: acuosa, cremosa, granular, dura, zonas duras en la pulpa, u otra.
Contenido de fibra en la pulpa	Fib-Pulp	N/A	Contenido de fibra mediante el tacto: ausente, bajo o alto.
Sabor de la pulpa	S-Pulp	N/A	Análisis sensorial de la pulpa del fruto en estado de madurez de consumo: malo, regular o bueno.
Oxidación de la pulpa	O-Pulp	N/A	Se determinó cinco minutos después de que se partió el fruto: sin oxidación, poco oxidada, oxidada, muy oxidada.

Variables cuantitativas de la semilla

A continuación, se muestran las variables cuantitativas de la semilla y su respectiva metodología para su caracterización, para lo cual se evaluaron 10 semillas completamente desarrolladas de la parte media del fruto (Tabla 12):

Tabla 12. Descriptores cuantitativos para la caracterización de la semilla de chirimoya.

Descriptor de Semilla	Abreviatura	Unidad	Variables cuantitativas Descripción
Contenido de semilla x 100 g de pulpa	Pulp/Sem	%	Se dividió el peso de la pulpa por el peso de todas las semillas por fruto.
Peso de todas las semillas	PT-Sem	g	Se pesó todas las semillas por fruto en una balanza de precisión (Anexo 20).
Peso de una semilla fresca	P-Sem	g	Se dividió el peso de todas las semillas por el número de semillas.
Número de semillas	N-Sem	N/A	De cada fruto se extrajo todas las semillas y se contabilizó el número total (Anexo 20).
Longitud de semilla	L-Sem	mm	Se midió la zona polar de 10 semillas representativas con un calibrador y se sacó el promedio de las mismas (Anexo 21).
Ancho de semilla	A-Sem	mm	Se midió la zona más ancha de 10 semillas representativas con un calibrador y se sacó un promedio de las mismas (Anexo 21).

5.3. Análisis estadístico

En base a los resultados obtenidos mediante la caracterización de las poblaciones de chirimoya, se elaboró una base de datos en Microsoft Excel para el análisis estadístico mediante

el programa InfoStat. Los datos fueron ingresados en el programa y sometidos a pruebas de comparación múltiple.

Para cada rasgo cuantitativo del primer y segundo objetivo se calculó la media, valor mínimo, valor máximo, desviación estándar (DE) y el coeficiente de variación (CV). Se determinaron como indicadores de variabilidad $CV > 20 \%$. A continuación, se realizó un análisis multivariado de conglomerados con las variables del árbol y hojas que denotaron alta variabilidad ($CV > 20 \%$), con la finalidad de determinar el nivel de similitud entre accesiones y representarlos en un dendograma. Para determinar la agrupación jerárquica se basó en el algoritmo de Average linkage y el índice de similitud de la distancia euclidia 2 , debido que el resultado del valor de correlación cofenética fue el mayor (0,776) en comparación a otros modelos.

Para variables cualitativas se realizó un análisis multivariado de correspondencia con el objetivo de clasificar y agrupar los descriptores de la planta de chirimoya e identificar variables de la planta que contribuyen a representar la variabilidad de la especie. Por último, dentro de variables cualitativas se elaboró tablas de frecuencia, con las cuales se realizó gráficos de pastel que permitan identificar el porcentaje de las características cualitativas de cada variable presentes en el cantón Gonzanamá.

Para el segundo objetivo se realizó un análisis multivariado de conglomerados con las variables del fruto y semillas que denotaron alta variabilidad ($CV > 20 \%$), con la finalidad de agrupar las accesiones que presentan individuos similares que me permita filtrar información e identificar variables potenciales del fruto y representarlos en un dendograma. Para determinar la agrupación jerárquica se basó en el algoritmo de Average linkage y el índice de similitud de la distancia euclidia, debido que el resultado del valor de correlación cofenética fue el mayor (0,848) en comparación a otros modelos. Por último, dentro de variables cuantitativas se realizó un análisis de correlación para identificar si existe correspondencia entre variables de importancia comercial del fruto.

Para variables cualitativas se elaboró tablas de frecuencia, con las cuales se realizó gráficos de pastel que permiten identificar el porcentaje de las características cualitativas de cada variable presente en el cantón Gonzanamá.

6. Resultados

6.1. Caracterización morfológica de la planta

La caracterización morfológica se realizó en 53 árboles distribuidos en el cantón Gonzanamá (Figura 5) (Anexo 22). Se determinó variables cuantitativas y cualitativas del árbol (Anexo 23 y 24), hojas (Anexo 25 y 26) y flor (Anexo 27).

Según los datos de georreferenciación se determinó árboles de chirimoya en altitudes desde 1707 m.s.n.m hasta 1972 msnm dentro del cantón Gonzanamá.

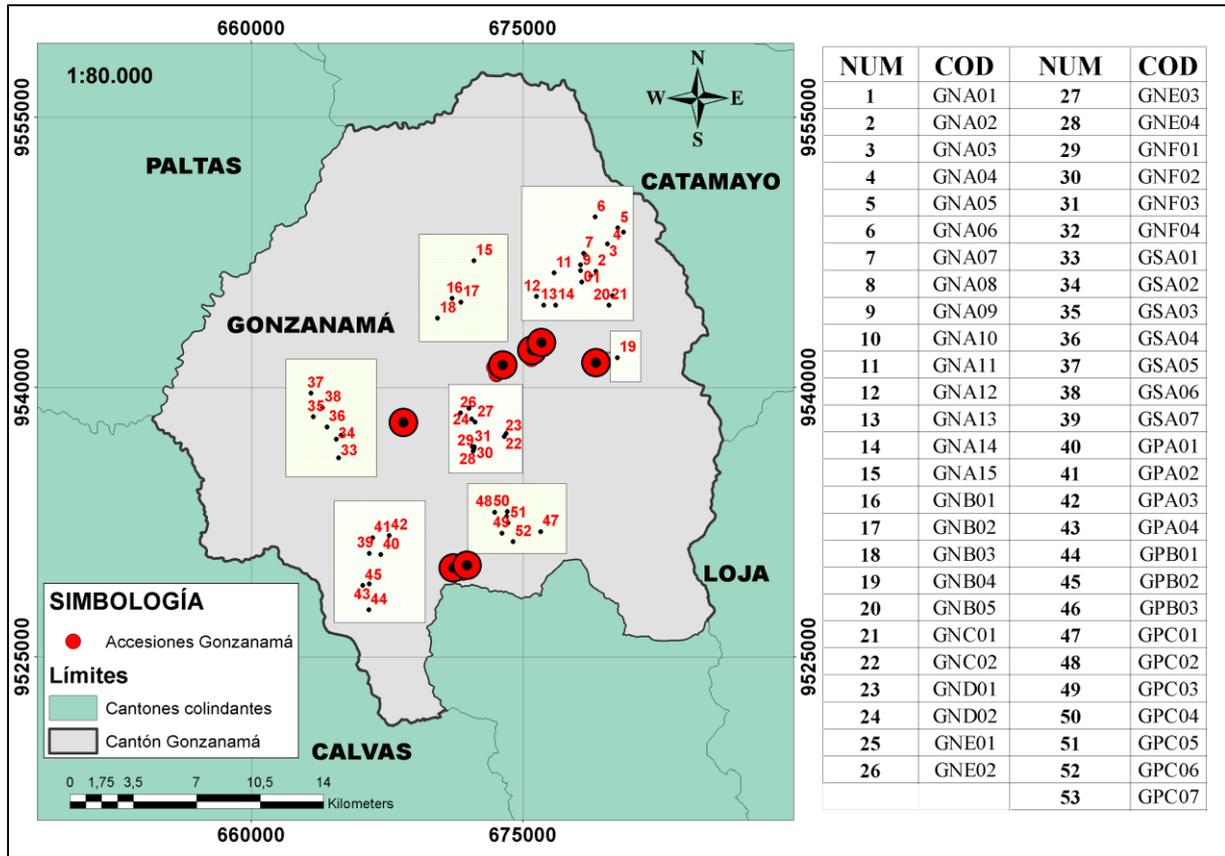


Figura 5. Distribución geográfica de plantas de chirimoya en el cantón Gonzanamá.

6.1.1. Variables cuantitativas de la planta

Se estudiaron 21 descriptores cuantitativos. El análisis reveló una amplia variabilidad morfológica con 13 rasgos que denotan alta variabilidad ($CV > 20\%$) (Tabla 13). Entre los descriptores con los coeficientes más altos está el área de sección transversal del tronco (88,63 %), altura del tronco principal (91,56 %), número de flores por metro de rama (63,48 %) y peso del cono estigmático (79,27 %).

Tabla 13. Parámetros estadísticos de los descriptores de características cuantitativas del árbol, hojas y flores de chirimoya.

Descriptores	Unidad	Máx	Min	Media	D.E.	CV (%)
Diámetro de la copa **	m	13,20	3,15	8,03	2,17	26,98
Altura del árbol	m	10,35	3,10	7,35	1,34	18,18
Área de sección transversal del tronco **	cm ²	8148,74	191,07	1658,20	1494,25	88,63
Altura del tronco principal **	cm	288,00	4,00	96,40	72,29	91,56
Longitud del brote **	cm	22,20	6,60	13,08	3,74	28,58
Número de hojas por brote **	Nº	14,40	4,40	7,67	2,09	27,18
Número de nudos por rama **	Nº	69,00	22,00	40,08	10,1	25,21
Número de flores por metro de rama **	Nº	63,00	4,00	20,50	12,68	63,48
Longitud de la lámina foliar	mm	158,80	30,60	120,00	21,17	17,64
Ancho de la lámina foliar	mm	105,75	51,47	75,79	10,79	14,28
Espesor de la lámina foliar **	mm	0,36	0,10	0,17	0,06	33,85
Longitud del pecíolo **	mm	19,24	5,75	11,30	2,27	20,10
Grosor del pecíolo	mm	2,62	1,53	2,12	0,33	15,67
Número de venas primarias en el haz	°N	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00
Peso de la flor **	g	2,70	0,47	1,19	0,47	39,25
Longitud del pétalo	mm	42,38	16,78	26,24	4,92	18,74
Anchura del pétalo	mm	10,17	4,74	6,77	1,1	16,21
Peso del pétalo **	g	2,89	0,33	1,13	0,54	48,03
Longitud del pedúnculo de la flor **	mm	14,36	4,43	9,17	2,42	26,4
Peso del cono estigmático **	g	0,40	0,03	0,07	0,06	79,27
Diámetro del pedúnculo	mm	2,15	0,73	1,59	0,27	17,14

Nota: (**) Descriptores con CV > 20 % usados para análisis de conglomerados.

Análisis multivariado de conglomerados del árbol

En este caso no se incluyó las variables de la flor para la elaboración del análisis multivariado de conglomerados, debido a que 12 árboles no presentaron inflorescencia.

El dendograma reveló cuatro grupos distintos (Figura 6). El primer conglomerado está formado por 50 accesiones (GNA01, GNA02, GNA03, GNA05, GNA06, GNA08, GNA09, GNA10, GNA11, GNA12, GNA13, GNA14, GNA15, GNB01, GNB02, GNB03, GNB04, GNB05, GNC01, GNC02, GND01, GND02, GNE01, GNE02, GNE03, GNE04, GNF01, GNF02, GNF03, GSA01, GSA02, GSA03, GSA04, GSA05, GSA06, GSA07, GPA01, GPA02, GPA03, GPA04, GPB01, GPB02, GPB03, GPC01, GPC02, GPC03, GPC04, GPC05, GPC06, GPC07), abarcando la mayor cantidad, las cuales se caracterizan por presentar los valores medios en relación a los demás conglomerados (Tabla 14).

El segundo conglomerado está integrado por 1 accesión (GNF04), cuyo rasgo común son los valores más altos en longitud del brote y longitud de peciolo, además de presentar el valor más bajo en diámetro de copa fue el menor, área de sección transversal del tronco, número de nudos por rama y espesor de la lámina foliar (Tabla 14).

El tercer conglomerado está integrado por 1 accesión (GNA04), el cual presentó el valor más alto de área de sección transversal del tronco, número de hojas por brote y número de flores por metro de rama, además de presentar el valor más bajo en altura del tronco principal y la menor longitud del peciolo (Tabla 14).

El cuarto conglomerado está conformado por 1 accesión (GNA04), el cual presentó el valor más alto de diámetro de copa, altura del tronco principal, número de nudos por rama y espesor de la lámina foliar, además de presentar el valor más bajo de longitud del brote, número de hojas por brote y número de flores por metro de rama (Tabla 14).

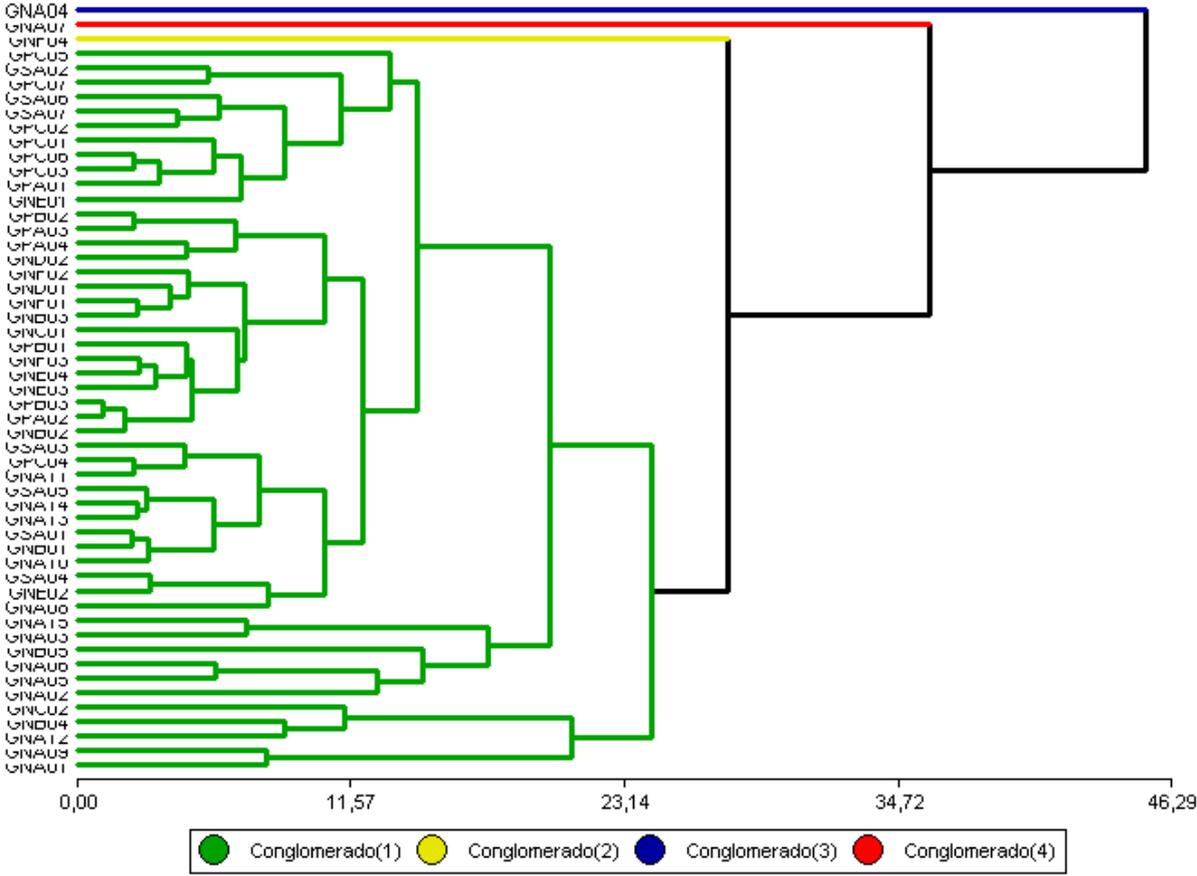


Figura 6. Dendrograma de rasgos morfológicos de la planta con 9 descriptores de CV > 20%.

Tabla 14. Promedios de conglomerados de variables cualitativas del árbol y hojas.

Descriptores	Conglomerado			
	1	2	3	4
Diámetro de la copa (m)	8,06	5,60	8,35	8,90

Área de sección transversal del tronco (cm)	1600,21	215,18	8148,74	980,47
Altura del tronco principal (cm)	81,04	13,00	6,00	150,00
Longitud del brote (cm)	13,17	17,60	10,40	7,00
Número de hojas por brote (N°)	7,74	6,40	8,40	5,00
Número de nudos por rama (N°)	39,30	28,00	62,00	69,00
Número de flores por metro de rama (N°)	19,42	17,00	60,00	11,00
Espesor de la lámina foliar (mm)	0,16	0,11	0,20	0,36
Longitud del pecíolo (mm)	11,11	19,24	10,34	13,57

Nota: Color amarillo promedios mínimos, color azul promedios máximos.

6.1.2. Variables cualitativas del árbol

Análisis de correspondencia

Se realizó un análisis multivariado de correspondencia con el objetivo de clasificar y agrupar los descriptores cualitativos de la planta de chirimoya (Figura 7). Se pudo determinar que la forma de la base de la lámina foliar, forma del ápice de la lámina foliar, ramificación del tronco y la tendencia al serpeo son variables que contribuyen más a la variabilidad de la planta, existiendo una relación por distancia en el gráfico entre la base acorazonada y ápice redondeado, lo que nos quiere decir que las hojas que presentan una base acorazonada tienen una tendencia a presentar un ápice redondeado. De igual manera los árboles que presentan una ramificación de una sola rama también presentan una tendencia al serpeo mayor a cinco chupones.

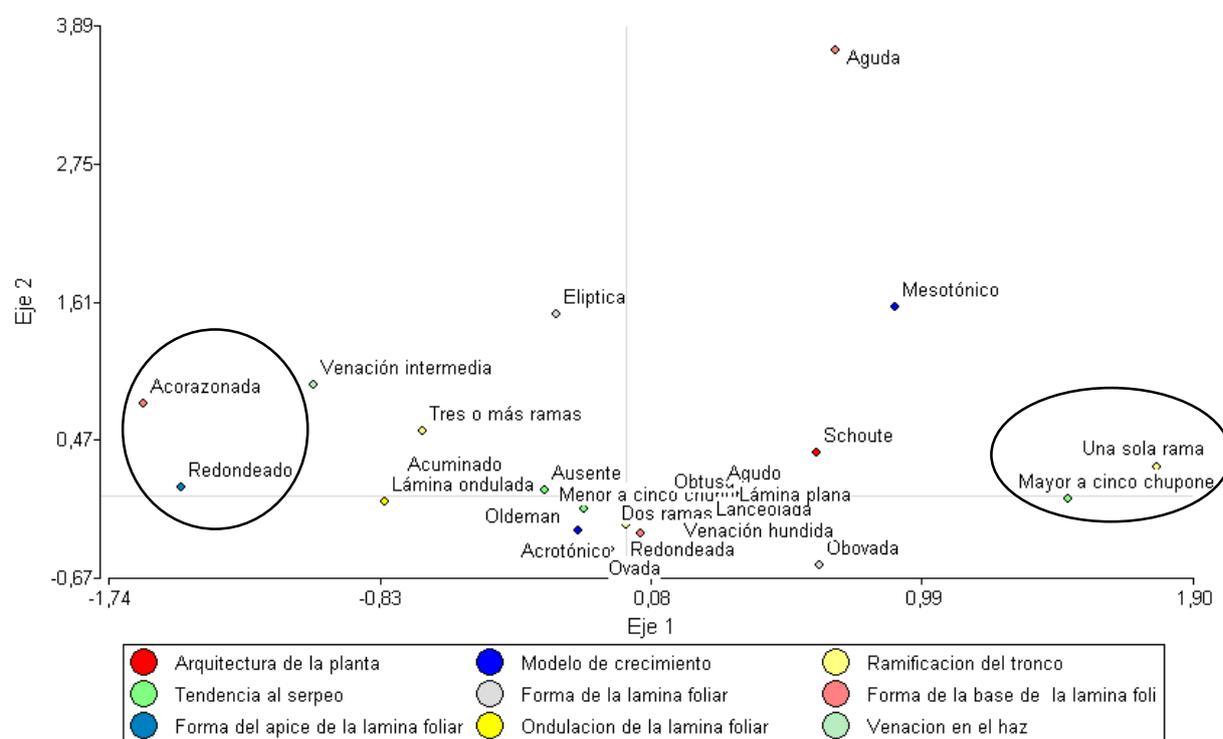


Figura 7. Análisis de correspondencia de variables cualitativas del árbol.

Tablas de frecuencia

La característica de la planta que más predominó dentro de cada variable fue arquitectura schoute (68 %), modelo de crecimiento acrotónico (85%) y tendencia al serpeo ausente (57 %). En cuanto a características del tronco predominó el tipo de ramificación de tres o más ramas con un 66 % y color gris oscuro con un 85 %. Respecto a características de la rama joven predominó el color claro con un 100% y pubescencia presente con un 100 %. Por último, el tipo de defoliación que más predominó fue la ausente con un 49 % (Figura 8).

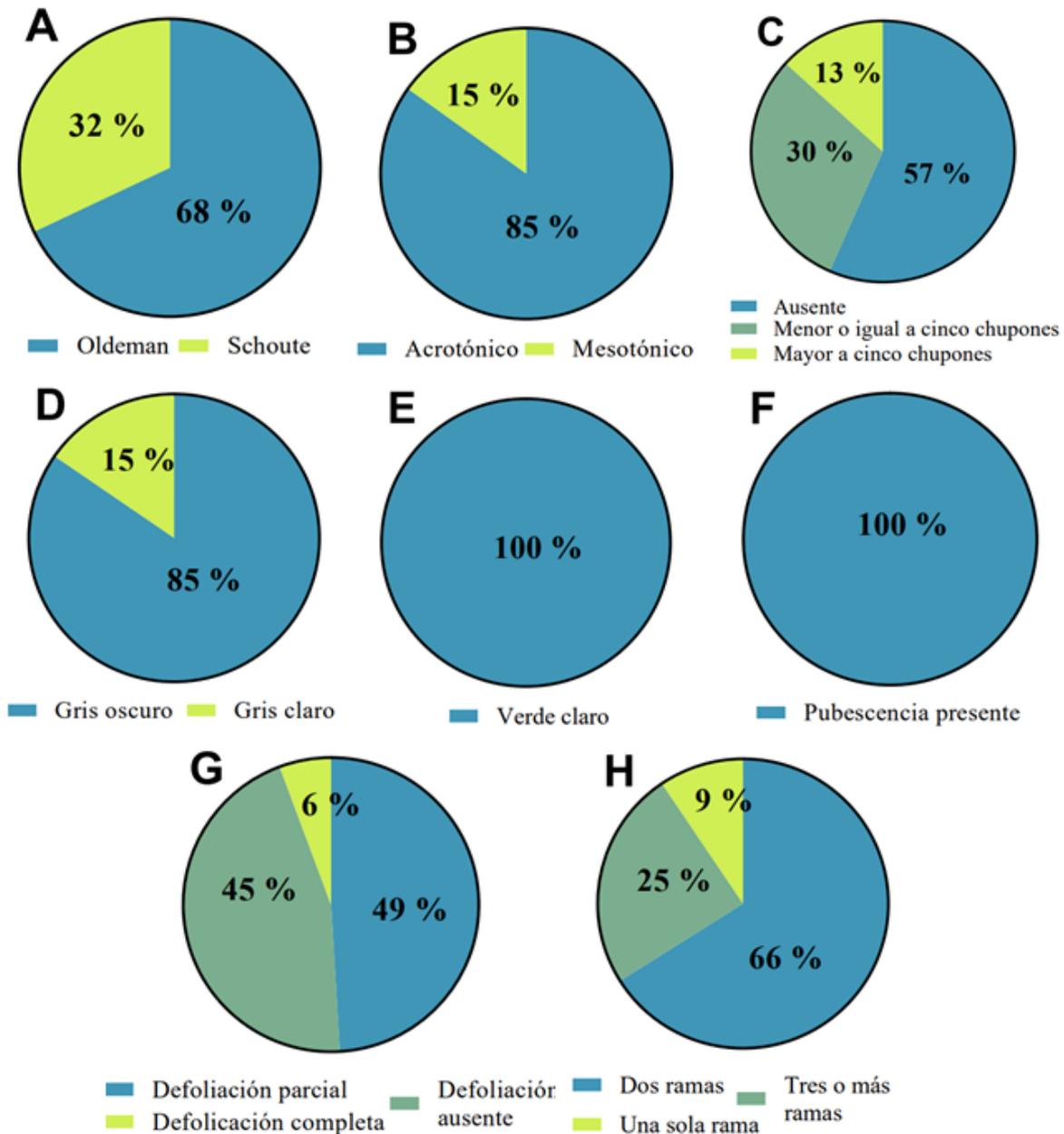


Figura 8. Frecuencia absoluta de variables cualitativas del árbol: Arquitectura del árbol. (A). Modelo de crecimiento. (B). Tendencia al serpeo. (C). Color de tronco. (D). Color de rama joven. (E). Pubescencia de la rama joven. (F). Defoliación del árbol. (G). Ramificación del tronco. (H).

La característica de forma de hoja que más predominó dentro de cada variable fue lámina foliar ovada con un 58 %, base redondeada con un 55 % y ápice agudo con 77 %. Respecto al tipo de ondulación predominó la lámina ondulada con un 75 % y una venación intermedia con un 89 %. En cuanto a pubescencia el 100 % de las hojas presentaron pubescencia en el envés, mientras que en el haz el 100 % no presentó pubescencia. Por último, en relación al color, en hojas maduras predominó el verde oscuro con un 98 %, mientras que en hojas jóvenes el color verde claro con un 98 % (Figura 9 y 10).

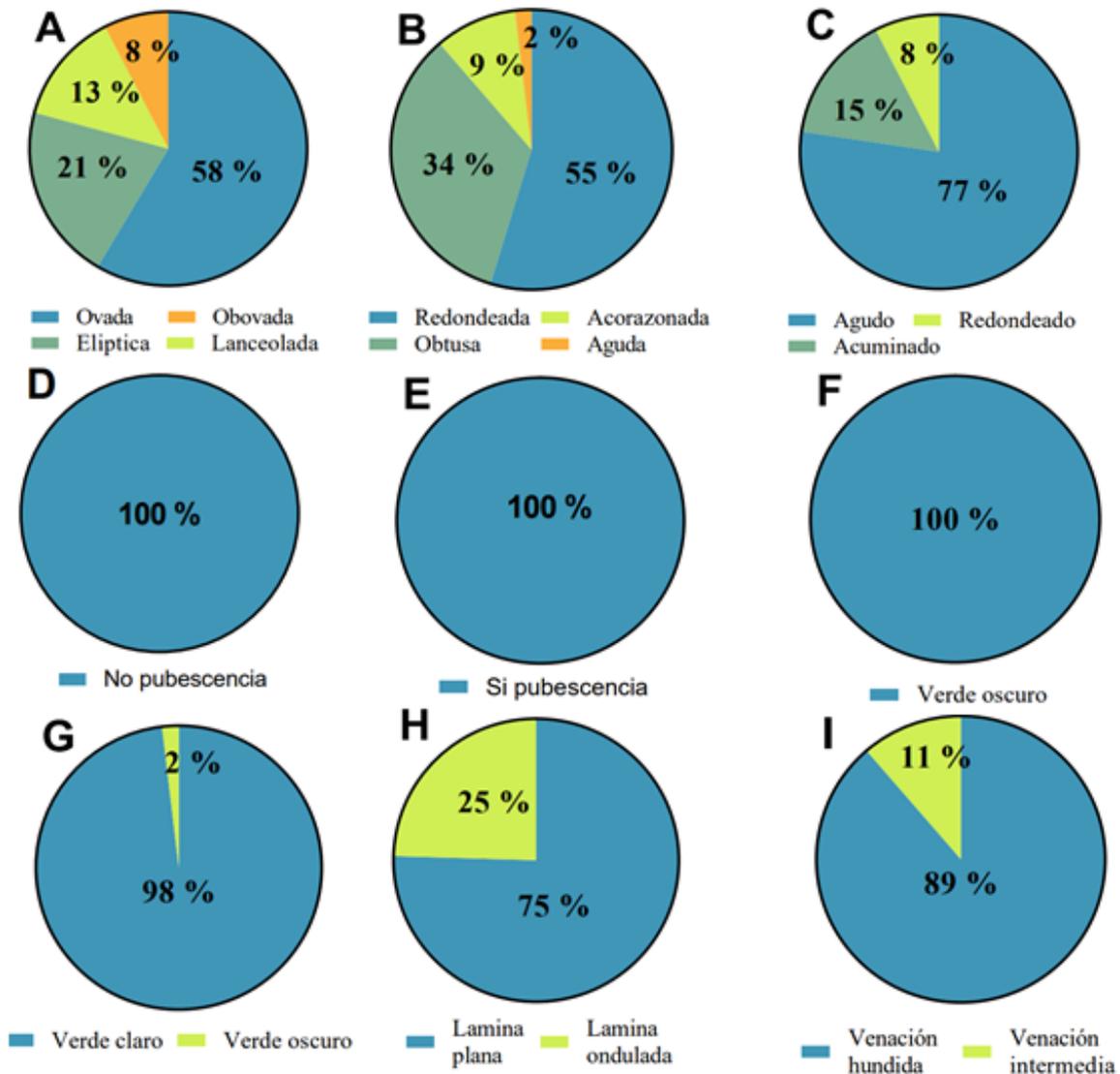


Figura 9. Frecuencia absoluta de variables cualitativas de las hojas: Forma de lámina foliar. (A). Forma de base. (B). Forma del ápice (C). Pubescencia en el haz. (D). Pubescencia en el envés. (E). Color de las hojas maduras. (F). Color de hojas jóvenes. (G). Ondulación de la lámina foliar. (H). Venación en el haz. (I).

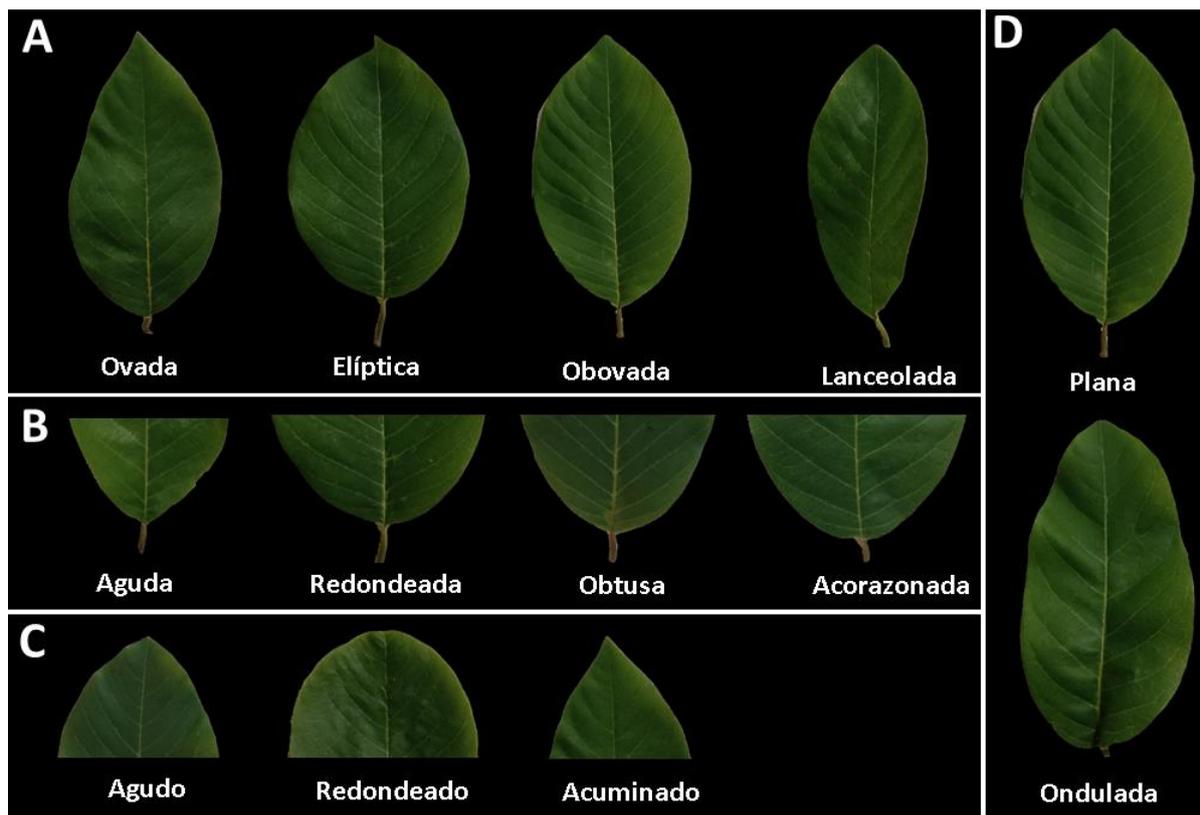


Figura 10. Características de la hoja presentes en el cantón Gonzanamá: Forma de lámina foliar. (A). Forma de base. (B). Forma del ápice (C). Ondulación de la lámina foliar. (D).

6.2. Caracterización morfológica física y organoléptica del fruto

Se colectaron 265 frutos provenientes de 53 plantas en el cantón Gonzanamá, en el que se tomó valores reales de caracterización y promedios de 5 frutos por planta (Anexo 28, 29, 30 y 31). Se determinó variables cualitativas (Anexo 32) y cuantitativas (Anexo 33) del fruto.

6.2.1. Variables cuantitativas del fruto

Se estudiaron 15 descriptores cuantitativos. El análisis reveló una amplia variabilidad morfológica con 12 rasgos que denotan alta variabilidad ($CV > 20\%$) (Tabla 15). Entre los descriptores con los coeficientes más altos está el peso del fruto (51,34 %), peso de exocarpo (52,80 %) y peso de pulpa (56,88 %).

Tabla 15. Parámetros estadísticos de los descriptores de características cuantitativas del fruto y semilla.

Descriptores	Unidad	Máx.	Mín.	Media	D.E.	CV (%)
Longitud fruto **	mm	147	57,6	99,79	21,7	21,75
Diámetro fruto **	mm	177,8	54,9	97,76	20,57	21,04
Peso fruto **	g	1266,66	94,39	493,18	253,21	51,34
Grosor exocarpo **	mm	3,85	0,4	1,88	0,78	41,28
Peso exocarpo **	g	445,57	11,95	139,98	73,91	52,80

Peso pulpa **	g	768,13	50,29	315,62	179,52	56,88
Firmeza **	N	42,2	10,8	26,26	7,06	26,89
Sólidos solubles en pulpa	°Brix	35,7	15,3	23,89	3,65	15,29
Acidez titulable **	%	0,74	0,22	0,36	0,09	25,86
Número semillas **	Nº	98	11	50,79	21,84	43,00
Peso de todas las semillas **	g	79,16	6,22	37,58	19,23	51,18
Peso semilla fresca **	g	1,77	0,42	0,73	0,2	27,52
Contenido de semilla x 100 g de pulpa **	%	59,79	2,98	19,54	10,29	52,64
Longitud semilla	mm	21,02	13,9	17,46	1,65	9,45
Ancho semilla	mm	11,87	7,86	9,85	0,85	8,62

Nota: (**) Descriptores con CV > 20 % usados para análisis de conglomerados

Análisis multivariado de conglomerados del fruto

El dendograma reveló cuatro grupos distintos de rasgos físicos y organolépticos del fruto (Figura 11). El primer conglomerado se encontró formado por 46 accesiones (GNA01, GNA04, GNA09, GNA12, GNB04, GNC02, GNA02, GNA05, GNA06, GNA08, GNA10, GNA11, GNA13, GNA14, GNA15, GNB01, GNB02, GNB03, GNB05, GNC01, GND01, GND02, GNE01, GNE02, GNE03, GNE04, GNF01, GNF02, GNF03, GSA01, GSA03, GSA05, GSA07, GPA01, GPA02, GPA03, GPA04, GPB01, GPB02, GPB03, GPC01, GPC02, GPC03, GPC04, GPC05, GPC07, GPC06, GNF04), abarcando la mayor cantidad que se caracterizan por presentar los valores medios en relación a los demás conglomerados (Tabla 16).

En el segundo conglomerado se encontraron 3 accesiones (GNA03, GSA02, GSA06), el cual se caracterizó por agrupar los valores promedios más altos de diámetro de fruto, grosor de exocarpo, peso de exocarpo, peso de todas las semillas y número de semillas (Tabla 16).

El tercer conglomerado se encuentra integrado por 1 accesión (GSA04), el cual se caracteriza por agrupar los valores promedios más altos de longitud de fruto, peso del fruto, peso de pulpa, resistencia al penetrómetro y peso de semilla, además de presentar el valor más bajo de grosor de exocarpo, número de semillas por fruto, contenido de semilla x 100 g de pulpa y acidez titulable (Tabla 16).

El cuarto conglomerado se encuentra integrado por 1 accesión (GNA07), la cual presenta el promedio más alto de acidez titulable y relación pulpa semilla además de presentar los valores promedios más bajos de longitud de fruto, diámetro de fruto, peso de fruto, peso de exocarpo, peso de todas las semillas, resistencia al penetrómetro y peso de semilla fresca (Tabla 16).

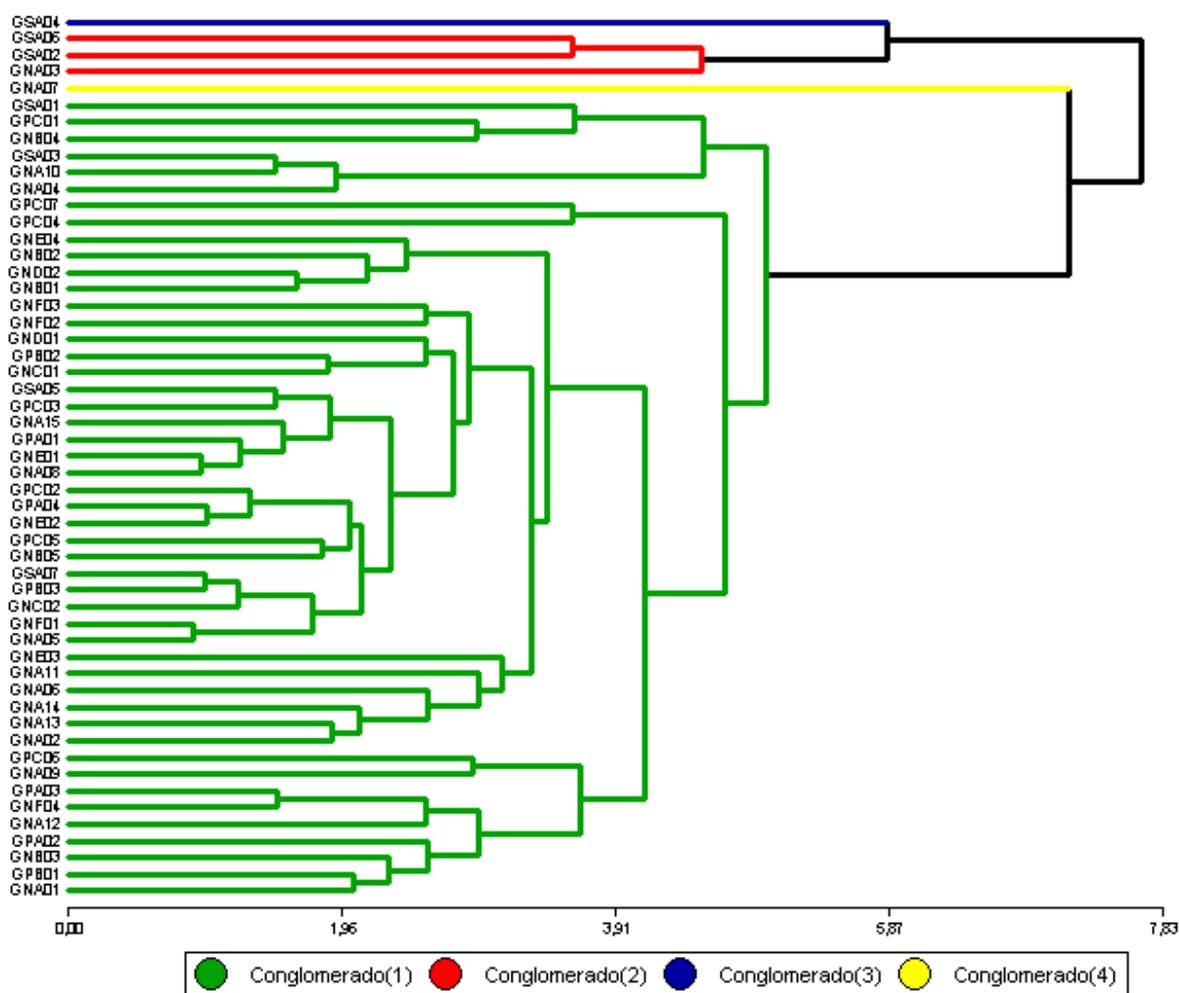


Figura 11. Dendrograma de rasgos físicos y organolépticos del fruto con 12 descriptores de CV > 20%.

Tabla 16. Promedios de conglomerados de características cuantitativas del fruto y semilla.

Descriptores	Conglomerado			
	1	2	3	4
Longitud fruto (mm)	96,88	143,17	145,20	64,00
Diámetro fruto (mm)	94,18	151,43	133,90	72,28
Peso fruto (g)	446,47	1134,06	1136,86	168,77
Grosor exocarpo (mm)	1,86	2,55	1,10	1,80
Peso exocarpo (g)	127,45	315,37	299,70	55,39
Peso pulpa (g)	284,08	747,22	768,13	81,95
Peso de todas las semillas (g)	34,94	71,47	69,03	31,43
Número semillas (N°)	49,04	83,33	39,00	49,00
Contenido de semilla x 100 g de pulpa (%)	8,61	11,17	5,08	59,79
Firmeza (N)	26,08	29,37	30,10	10,80
Acidez titulable (%)	0,36	0,29	0,24	0,74
Peso semilla fresca (g)	0,70	0,87	1,77	0,64

Nota: Color amarillo promedios mínimos, color azul promedios máximos

Análisis de correlación del fruto

En la figura 12 se muestra la correlación de Pearson entre las variables cuantitativas del fruto, en este caso se puede observar una correlación significativa positivas entre la longitud del fruto y peso de fruto ($r=0,94$); diámetro de fruto y peso de fruto y de pulpa ($r=0,89$); peso de fruto y peso de pulpa ($r=0,98$); peso de exocarpo y peso de fruto ($r=0,87$) y finalmente peso total de semillas y número de semillas ($r=0,88$).

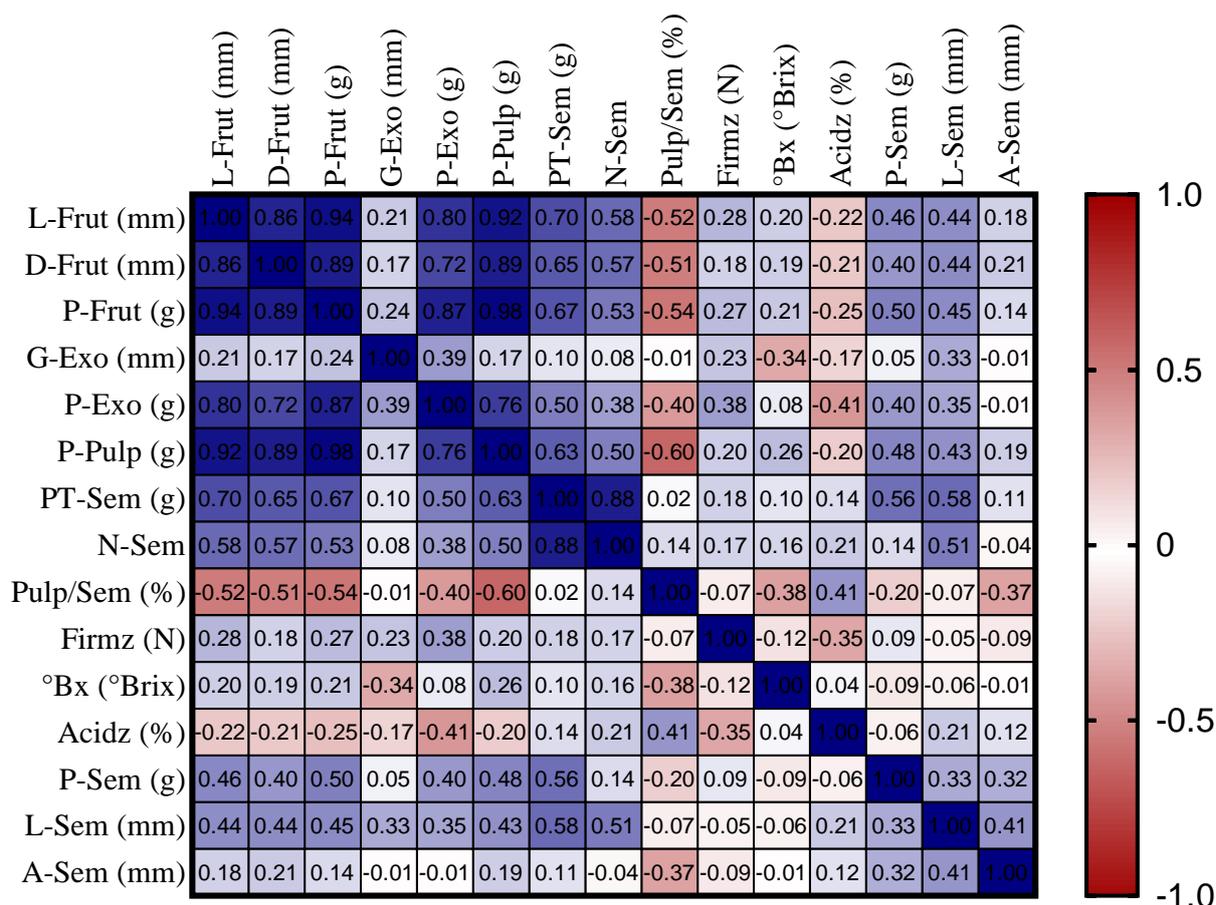


Figura 12. Análisis de correlación del fruto. Nota: Color azul correlación positiva ($>0,5$), color rojo correlación negativa ($>-0,5$).

6.2.2. Variables cualitativas del fruto

Tablas de frecuencia

La característica externa del fruto que más predominó dentro de cada variable fue forma de fruto cordiforme con un 72 %, tipo de exocarpo impressa con un 74 %, color de exocarpo verde con un 38 % y frutos con simetría con un 74 % (Figura 13 y 14).

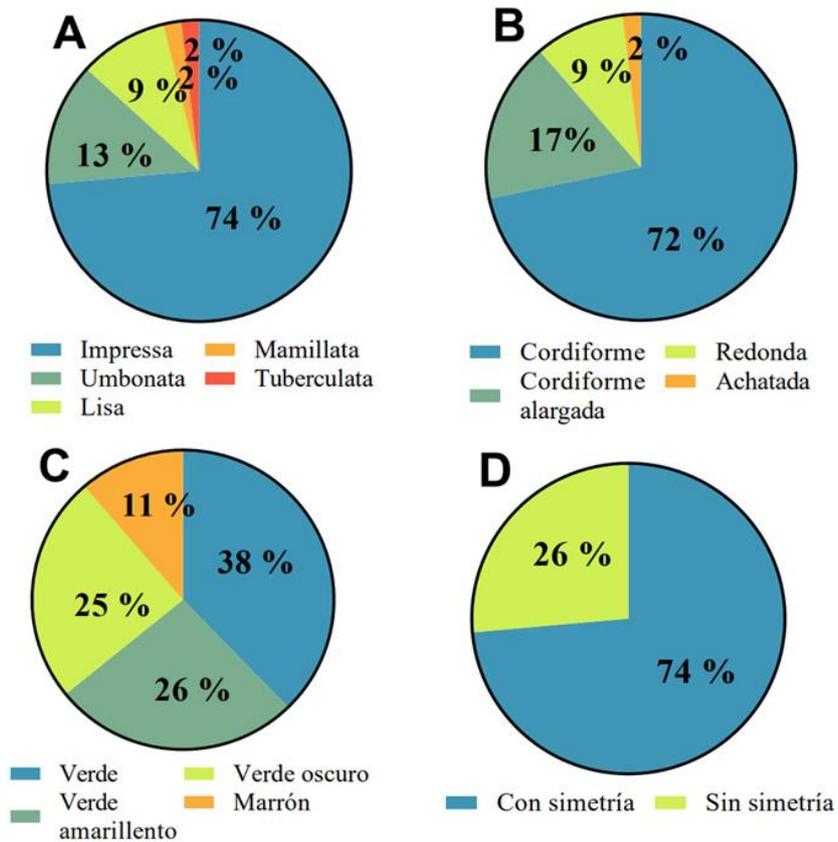


Figura 13. Frecuencia absoluta de variables cualitativas del fruto: Tipo de exocarpo. (A). Forma del fruto. (B). Color de exocarpo. (C). Simetría del fruto. (D).

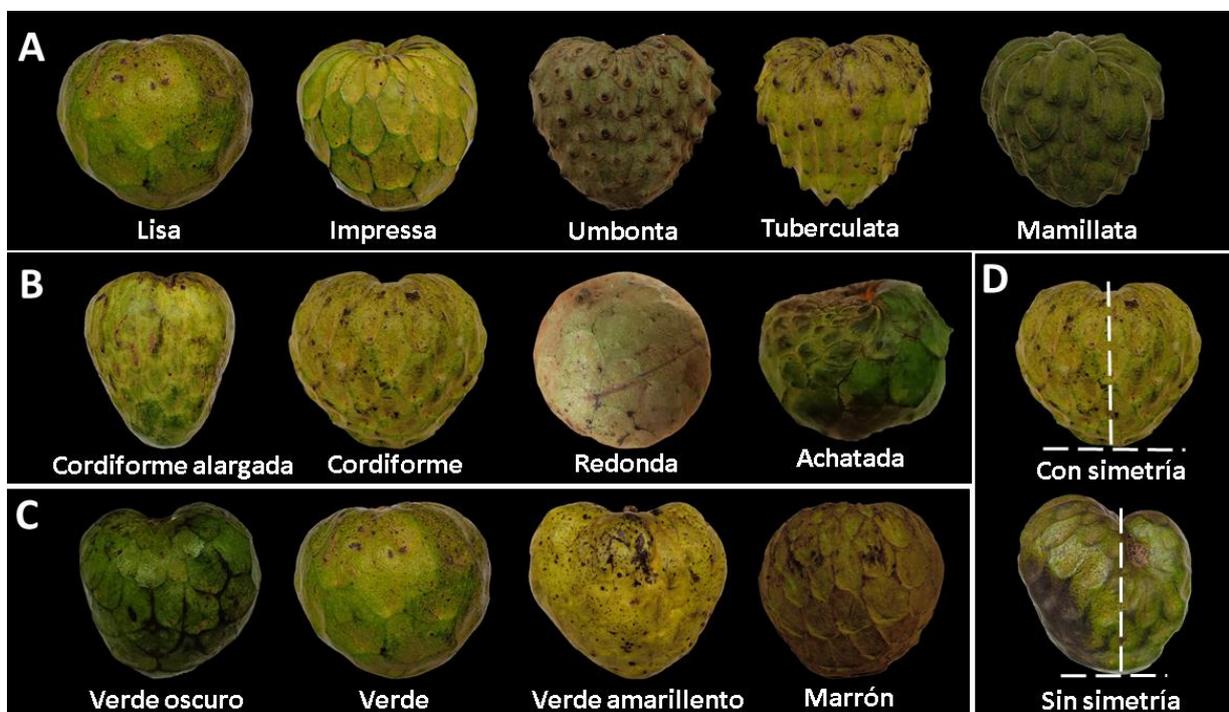


Figura 14. Características externas del fruto: Tipo de exocarpo. (A). Forma del fruto. (B). Color de exocarpo. (C). Simetría del fruto. (D).

La característica interna del fruto que más predominó dentro de cada variable fue color de pulpa blanco (74 %), textura de pulpa cremosa (96 %), sabor de pulpa bueno (87 %), contenido de fibra alto (77 %) y pulpa poca oxidada (79%) (Figura 15 y 16).

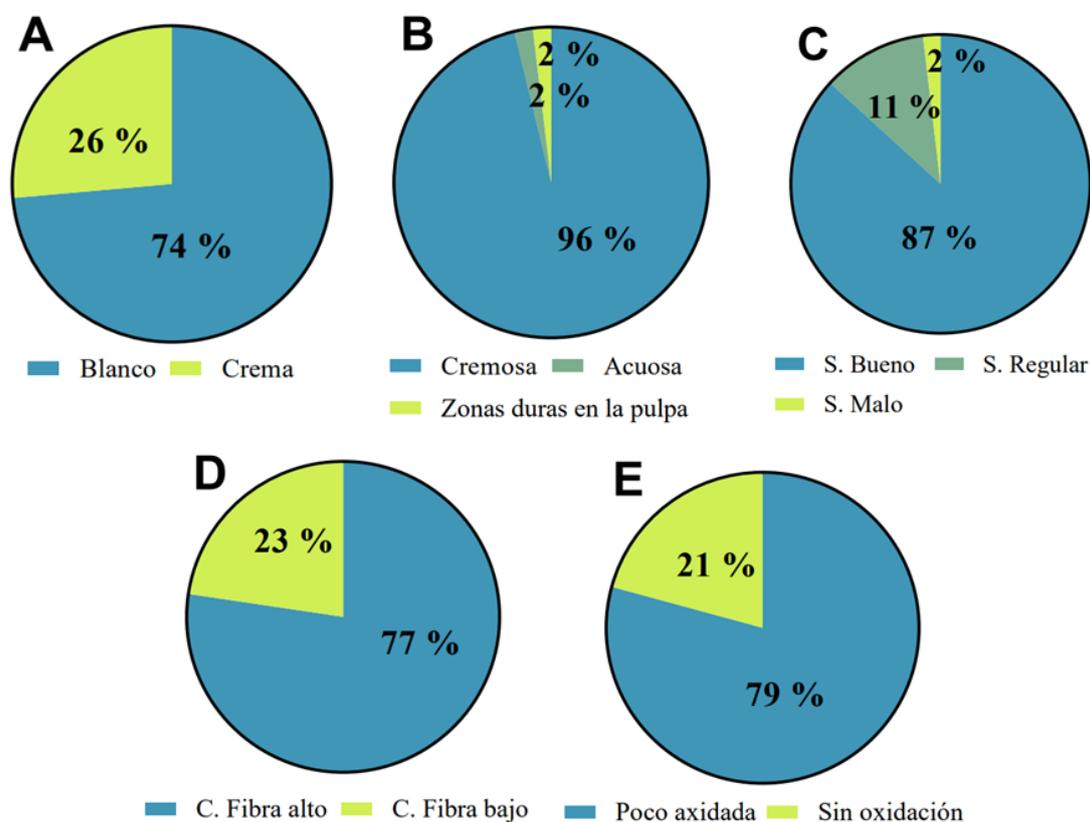


Figura 15. Frecuencia absoluta de variables cualitativas del fruto: Color de pulpa. (A). Textura de pulpa. (B). Sabor de pulpa. (C). Contenido de fibra en la pulpa. (D). Oxidación de pulpa. (E).

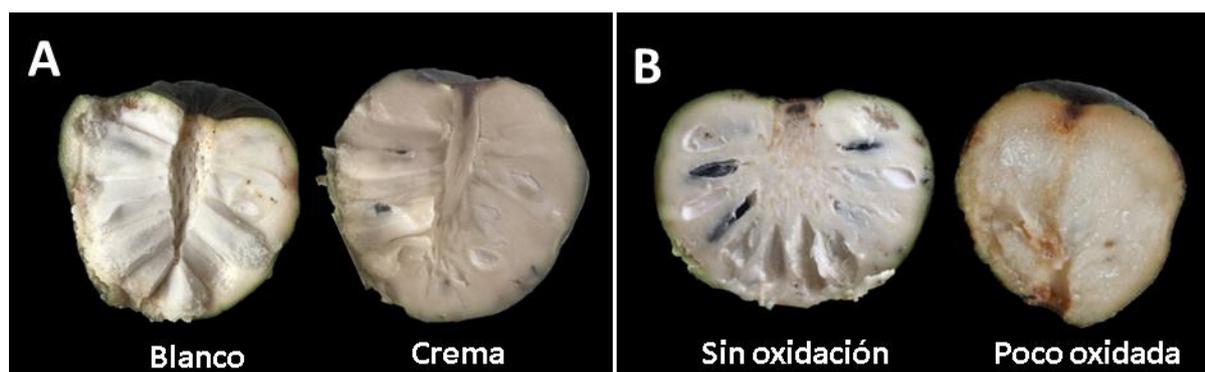


Figura 16. Características internas del fruto: Color de pulpa. (A). Oxidación de pulpa. (B).

6.2.3. Selección de frutos con aptitudes comerciales

Los frutos GSA06 Y GPC07, provenientes del sector Combolo y Paluco respectivamente, cumplen con los parámetros de calidad que exige el mercado, para lo cual se tomó en cuenta el peso del fruto (<175) -(>800 g), Contenido de semilla x 100 g de pulpa (<10 %), firmeza (15 a 30 N), sólidos solubles (>21 °Brix) y acidez (>0,33 a 0,4) (Tabla 17).

Tabla 17. Frutos que cumplen los parámetros comerciales.

Código	Sector	Peso fruto	Contenido de semilla x 100 g de pulpa	Firmeza	Sólidos solubles	Acidez cítrico	Anexo
		(<175)- (>800 g)	< 10 %	15 a 30 N	>21 °Brix	>0,33 a 0,4 %	
GSA06	Combolo	1123,44	9,11	28,01	25,42	0,37	
GPC07	Paluco	808,15	2,98	27,63	22,6	0,33	

7. Discusión

Los resultados obtenidos revelaron una amplia gama de variabilidad morfológica con respecto a variables del árbol, hojas y flores, obteniéndose 13 rasgos que superan el 20 % de coeficiente de variación. Entre los rasgos del árbol que denotan variabilidad se encuentra la altura del tronco principal (91,56 %), área de sección transversal del tronco (88,63 %) y diámetro de copa (26,98 %). Estos datos concuerdan con los resultados de Feican et al., (2021), el cual realiza una caracterización morfoagronómica de accesiones de chirimoya del germoplasma de colecciones ex situ en Ecuador, provincia del Azuay, los cuales obtienen 12 rasgos que superan el 20 % de coeficiente de variación, con variables de árbol como diámetro de copa (34,36 %) y diámetro del tronco (29,99 %).

El árbol presentó un diámetro de copa promedio de 8,03 m, altura del árbol de 7,35 m y área de sección transversal de 1658,20 cm², resultados que difieren por lo obtenido por Feican et al., (2021), quien obtiene valores más bajos, con un diámetro de copa promedio de (2,24 m), altura del árbol de (2,55 m) y diámetro de tronco 847 cm², esto debido a la etapa de desarrollo de las plantas que caracterizó, en este caso la edad de las plantas tenían 8 años de edad, a diferencia de los árboles caracterizados en nuestro caso que eran plantas adultas y sin tipo de manejo agronómico. Según Agustín et al., (2004) los árboles de chirimoya pueden crecer hasta 8 m de altura si no se podan, debido a la fuerte dominancia de los brotes distales. Según el INIAP, (2007), la altura de tronco principal recomendable en plantas de chirimoya es de 1 a 1,50 m, con un diámetro de no mayor a 2,5 m, sin embargo mayor copa genera una mayor extinción de raíces y mayor asimilación de luz solar por parte del área foliar, además estas características facilitan las labores culturales de manejo y cosecha.

Las hojas presentaron una amplia variabilidad en caracteres morfológicos, obteniendo una longitud de la lámina foliar que varió de 30,60 mm a 158,80 mm, ancho de lámina foliar de 51,47 mm a 105,75 mm y longitud del pecíolo que osciló de 5,75 mm a 19,24 mm. Esto se relaciona por lo expuesto por Pinto et al., (2005), quien menciona que las hojas de chirimoya se caracterizan por presentar una longitud que varía de 100 a 250 mm. En cuanto a la variable longitud del pecíolo la presente investigación presentó valores por encima de los propuestos por Agustín et al., (2004), quien menciona que el pecíolo de la hoja presenta una longitud entre 6 a 12,5 mm.

Se observó una amplia diversidad en los caracteres cualitativos de las hojas, presentando cinco formas de lámina foliar (ovada, elíptica, lanceolada y obovada), cuatro formas de base (redondeada, obtusa, acorazonada, aguda), tres formas de ápice (agudo, acuminado,

redondeado) y dos colores de hoja (verde oscuro y verde claro). En comparación con los resultados obtenidos por Handique et al., (2022), quien caracterizó *Annona reticulata*, especie a fin con la chirimoya, el cual encontró menos diversidad obteniendo una sola forma de la lámina foliar (lenceolada), una forma de base (agudo), una forma del ápice (puntiagudo) y dos colores de la hoja (verde y verde oscuro).

Con respecto a la flor, presentó un peso de flor de 1,19 g, una longitud del pétalo de 26,24 mm, anchura del pétalo de 6,77 mm y peso del pétalo de 1,13 g, lo que se relaciona con los resultados obtenidos en la caracterización de chirimoya por Feican et al., (2021), quien presenta valores similares, con un peso de flor de 1,09 g, longitud del pétalo de 24,69 mm, anchura del pétalo de 6,33 mm y peso del pétalo de 0,91 g. Lo mencionado corresponde a lo propuesto por Pinto et al., (2005), quien menciona que la longitud de los pétalos varían de 25 mm a 40 mm, lo que se relaciona con nuestros resultados que oscilan de 16,78 a 24,38 mm, por lo tanto, se considera dentro del rango.

Esta amplia diversidad morfológica observada en este estudio reveló muchos rasgos relacionados con el rendimiento y calidad del fruto que podrían aplicar como objetivo de mejoramiento en atributos de interés agronómico. Entre los 15 descriptores de fruto y semilla 12 denotaron alta variabilidad ($CV > 20\%$), entre ellos peso del fruto (51,34 %), peso de exocarpo (52,80 %), peso de pulpa (56,88 %), peso de todas las semillas (51,18 %), número de semillas (43,00 %), grosor de exocarpo (41,28 %) y firmeza (26,89 %). Estos valores se relacionan con los resultados obtenidos por Feican et al., (2021), quien obtiene una alta variación en variables similares, presentando un CV de número de semillas (52,52 %), peso de semillas (51,64 %), peso de exocarpo (44,71 %), peso del fruto (43,28 %), grosor de exocarpo (20,44 %) y firmeza (33,15). Según los resultados de Chandel et al., (2018), en su estudio de caracterización de *Annona squamosa* especie a fin con la chirimoya, indica que estas variables mencionadas están relacionadas con la productividad, así como componentes de calidad y cantidad, lo que permite identificar plantas comercialmente viables. De igual manera en la evaluación morfológica realizada por Castañeda-Garzón et al., (2016), en especies de familia Annonaceae, incluida la chirimoya, determinó que las variables más informativas era peso de fruto, diámetro polar y ecuatorial, peso de exocarpo, peso de pulpa, peso de semilla y número de semillas.

Los parámetros físicos presentaron una variación significativa entre germoplasma, el peso del fruto en madurez de consumo osciló entre 94,39 g y 1266,66 g con un valor promedio de 493,18 g, lo que se relaciona con el estudio obtenido por Quezada, (2005) con un peso promedio de 496 g. Según Van Damme & Scheldeman, (1999), el peso del fruto oscila entre los 250 a 800 g, por lo que los valores encontrados superan el rango. Según Sumitra et al.,

(2022), el peso puede deberse a la mayor dispersión del dosel (disposición espacial de las hojas, ramas, ramillas y troncos de los vegetales superiores), la cual ayuda en la acumulación de fotosintatos más altos en la fruta, por ende se obtiene un mejor tamaño de la fruta.

La longitud del fruto osciló entre 57,6 mm y 147 mm con un promedio de 99,79 mm y un diámetro promedio de 97,76 mm con un mínimo de 54,9 y máximo 177,8 mm, valores similares a los mencionados por Feican et al., (2021), quien obtiene frutos con un promedio de longitud de 87,91 mm y un diámetro de 87,15 mm. Según Handique et al., (2022) el crecimiento del tamaño del fruto puede deberse a varios factores, como las condiciones climáticas de la región de cultivo, la acumulación de semillas máximas en el plano horizontal de la fruta que aumenta el diámetro o la producción de giberelinas en las semillas lo que también influye en el tamaño del fruto.

El número de semillas varió entre 11 a 98 semillas. González & Cornejo, (2014), encontró de 6 a 32 semillas por fruto, valores por debajo a los reportados en la investigación, esta diferencia se debe a el tamaño superior de los frutos encontrados en el cantón Gonzanamá, ya que según Handique et al., (2022) el tamaño del fruto depende de la acumulación de semillas máximas. Chandel et al., (2018), menciona que en el fruto de chirimoya el mayor número de semillas no atrae al consumidor, ya que el mercado prefiere un menor número de semillas para fines de mesa y procesamiento. En cuanto a la firmeza varió de 10,8 N a 42,2 N con un promedio de 26,26. Valor por debajo al obtenido por González & Cornejo, (2014), quien en su investigación obtuvo un valor promedio de 10, 73 N. Esta variable es de suma importancia para la resistencia al manipuleo, lo que mejora su vida anaquel.

El contenido de semilla x 100 g de pulpa presentó valores de 2,98 % a 59,79 %, mismos que se encuentran en el rango mencionado por Xavier Scheldeman, (2002), como parámetro para exportación la relación ideal de porcentaje de semillas es < 10 % en 100 g de pulpa. Según Chandel et al., (2018) el peso alto de la pulpa es un carácter esencial para que la fruta alcance un precio alto en el mercado, si el peso de la pupa es alto, el peso de la semilla disminuye, lo que influye el peso de la pulpa y las semillas debido a las variaciones de proporción de pulpa a semilla.

Los parámetros organolépticos presentaron gran variación, los sólidos solubles en pulpa osciló entre 15,3 a 35,7 °Brix, lo que concuerda con los resultados de González & Cornejo, (2014), en caracterización in situ en el distrito de Churubamba, Huánuco, Perú, quien encontraron frutos con un contenido de azúcar de 19,8 < 32,9 °Brix. Según Xavier Scheldeman, (2002), menciona que los requisitos para exportación de contenido de azúcares a países europeos, deben ser > 20 ° Brix, por lo que los resultados obtenidos estarían dentro del rango

para exportación. En cuanto a la acidez presentó una variación de 0,22 a 0,74 % con un promedio de 0,36 %, valores que entran en el rango de parámetros de exportación mencionado por INIAP, (2005), los cuales deben estar entre 0,33 a 0,4 %.

Se encontró una amplia variación en los caracteres morfológicos de los frutos. presentando cinco formas del fruto (cordiforme, cordiforme alargado, redonda, achatada), 5 tipos de exocarpo (impresa, umbonata, lisa, mamillata, tuberculata), 4 colores del fruto (verde oscuro, verde, verde amarillento, marrón), y 2 colores de pulpa (blanco, crema). En comparación con los resultados obtenidos por González & Cornejo, (2014), quienes encontraron una menor diversidad en comparación con lo expuesto en nuestros resultados, obteniendo una tres formas (cordiforme, achatada, redonda), tres tipos de exocarpo (lisa, impresa, umbonata), tres colores de exocarpo (verde, verde oscuro, verde amarillento) y dos colores de pulpa (blanco, crema). Según Scheldeman, (2002), las marcas de la piel del fruto de chirimoya es el resultado de la unión de los carpelos, clasificándose en función de las protuberancias de su superficie, existiendo lisa, impresa, umbonata, mamillata y tuberculata, lo que concuerda con los tipos de exocarpo obtenidos.

Los frutos potenciales seleccionados se basan en parámetros de calidad para exportación, propuesta por INIAP, (2005), quien señala que los frutos adecuados con fines de exportación en Ecuador deben ser mayor 20 Brix y una acidez titulable superior de 0.33 % de ácido cítrico. Según INEN, (2008), donde los frutos pueden ser pequeños menos a 175 g, grandes de 500 a 800 g o extra grandes mayores a 800 g y una firmeza de 1,5 a 5 N para consumo. En cuanto a la relación pulpa semilla la relación ideal es un porcentaje de semillas < 10 % en 100g pulpa.

Los frutos seleccionados GSA06 y GPC07 provenientes del sector Combolo y Paluco respectivamente, cumplieron los parámetros de calidad. El fruto GSA06 presentó un peso de 1123,44 g, relación pulpa/ semilla 9,11 %, firmeza de 28,0 N, sólidos solubles de 25,42 °Brix y acidez de 0,37, mientras que el fruto GPC07 presentó un peso de 808,15 g, relación pulpa/ semilla 2,98 %, firmeza de 27,63 N, sólidos solubles de 22,6 °Brix y acidez de 0,33 %. Estas características se relacionan con las características del fruto de la variedad INIAP fabulosa, variedad establecida en el mercado de Ecuador, la cual presenta características de peso de 491,55 g, relación pulpa semilla de 9,45 %, firmeza de 4,04 N, sólidos solubles de 24,72 °Brix y acidez de 0,49 % (Brito et al., 2015), lo cual se debe a que la variedad es proveniente de accesiones de la provincia de Loja.

Las características encontradas, en cuanto diversos atributos morfológicos, físicos y organolépticos, demuestra la gran diversidad genética y amplia variabilidad de chirimoya que

presenta el cantón Gonzanamá, desarrollándose en diferentes condiciones y altitudes, tales condiciones demuestran ser aptas y potenciales para el cultivo, donde el fruto crece de forma espontánea sin un manejo tecnificado siendo un centro importante de biodiversidad de esta especie frutal andina. Lo mencionado concuerda con estudios realizados por Morales et al., (2004) en poblaciones de chirimoya, quien expone a la provincia de Loja como posible centro de origen por su gran diversidad genética que presenta, encontrándose un gran número de poblaciones o ecotipos creciendo y conservándose en sistemas agrícolas tradicionales como traspatios, cercas vivas, sistemas agroforestales y de manera silvestre formando densos bosques. Según Barthlott et al., (1999), la provincia de Loja debido a la presencia de bosques relictos que presenta, ha sido reconocido como una de los centros más importantes de diversidad florística del mundo. Esta gran biodiversidad se debe a la orografía, topografía, ubicación geográfica y diversidad de pisos altitudinales, lo que hace posible que exista una gran variedad de climas y tipos de vegetación que permite sobrevivir y evolucionar a las especies silvestres y cultivadas (Aguirre et al., 2017).

8. Conclusiones

- Se encontró la presencia de una alta diversidad fenotípica de poblaciones de chirimoya, con una amplia variabilidad en caracteres morfológicos de la planta, evidenciando al cantón Gonzanamá como zona apta y potencial productiva para el crecimiento y desarrollo de la especie.
- Las accesiones GSA06 y GPC07, provenientes del sector Combolo y Paluco respectivamente, presentan características óptimas que cumplen los parámetros morfológicos, físicos y organolépticos de interés comercial como peso, firmeza, contenido de semilla x 100 g de pulpa, sólidos solubles y acidez, siendo material genético autóctono para la zona.

9. Recomendaciones

- Caracterizar molecularmente las acciones colectadas, con la finalidad de identificar las características genéticas de las especies.
- Realizar estudios de caracterización y evaluación en los materiales seleccionados, que sirvan de base para la generación de materiales comerciales adaptados a la zona de origen.

10. Bibliografía

- Aguirre, Z., Aguirre, N., & Muñoz, J. (2017). Biodiversidad de la provincia de Loja, Ecuador
Biodiversity of the province of Loja, Ecuador. *Arnaldoa*, 24(2), 523–542.
<http://www.scielo.org.pe/pdf/arnal/v24n2/a06v24n2.pdf>
- Albuquerque, T. G., Santos, F., Sanches-Silva, A., Beatriz Oliveira, M., Bento, A. C., &
Costa, H. S. (2016). Nutritional and phytochemical composition of *Annona cherimola*
Mill. fruits and by-products: Potential health benefits. *Food Chemistry*, 193, 187–195.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.06.044>
- AOAC. (2003). Official methods of analysis. *Chemical and Functional Properties of Food
Saccharides*, 1(Volume 1), 73–80.
<https://doi.org/10.7591/cornell/9781501766534.003.0007>
- Barthélémy, C., & Caraglio, Y. (1997). Revue critique des termes relatifs à la croissance et à
la ramification des tiges des végétaux vasculaires. *Modélisation et Simulation de
l'architecture Des Végétaux*, 11–88.
[https://amapstudio.cirad.fr/_media/soft/xplo/private/private/caraglio_barthelemy_1997-
revuecritiquetermesmorphologie.pdf](https://amapstudio.cirad.fr/_media/soft/xplo/private/private/caraglio_barthelemy_1997-revuecritiquetermesmorphologie.pdf)
- Barthlott, W., Biedinger, N., Braun, G., Feig, F., Kier, G., & Mutke, J. (1999). Terminological
and methodological aspects of the mapping and analysis of the global biodiversity. *Acta
Botanica Fennica*, 162, 103–110.
[https://www.researchgate.net/publication/215672839_Terminological_and_methodologi
cal_aspects_of_the_mapping_and_analysis_of_global_biodiversity](https://www.researchgate.net/publication/215672839_Terminological_and_methodological_aspects_of_the_mapping_and_analysis_of_global_biodiversity)
- Bioversity International. (2008). *Chirimoyo (Annona Cherimola Mill)*.
[https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/104849/1295.pdf?sequence=3&isAllow
ed=y](https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/104849/1295.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Brito, B., Feican, C. G., Viera, W., & Viteri, P. (2015). *INIAP Fabulosa – 2015 Nuevo Clon
de Chirimoya (Annona cherimola Mill)*.
[https://www.researchgate.net/publication/325251183_INIAP_Fabulosa-
2015_Nuevo_Clon_de_Chirimoya_Annona_cherimola_Mill](https://www.researchgate.net/publication/325251183_INIAP_Fabulosa-2015_Nuevo_Clon_de_Chirimoya_Annona_cherimola_Mill)
- Castañeda-Garzón, S. L., Ligarreto M., G. A., & Miranda-Lasprilla, D. (2016). Evaluación
morfológica de una colección in situ de especies de la familia Annonaceae en Colombia.

- Agronomia Colombiana*, 34(2), 131–140.
<https://doi.org/10.15446/agron.colomb.v34n2.54527>
- Cautín, R., & Agustí, M. (2005). Phenological growth stages of the cherimoya tree (*Annona cherimola* Mill.). *Scientia Horticulturae*, 105(4), 491–497.
<https://doi.org/10.1016/j.scienta.2005.01.035>
- Chandel, S. S., Dikshit, S., & Sharma, H. (2018). Collection and evaluation of custard apple (*Annona squamosa*) genotypes in Chhattisgarh plains. *J Pharmacogn Phytochem*, 7(2S), 149–152.
- Escribano, P., Viruel, M. A., & Hormaza, J. I. (2007). Molecular analysis of genetic diversity and geographic origin within an ex situ germplasm collection of cherimoya by using SSRs. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 132(3), 357–367.
<https://doi.org/10.21273/jashs.132.3.357>
- Feican, C., Duchi, M., Minchala, L., Moreira, R., & Viera, W. (2021). Caracterización morfoagronómica del germoplasma de chirimoya (*Annona cherimola* mill.) De dos colecciones ex situ en Ecuador. *Revista de La Facultad de Ciencias*, 10(1), 45–58.
<https://doi.org/10.15446/revfaccienc.v10n1.86699>
- Franco, T. L., & Hidalgo, R. (2003). Análisis Estadístico de Datos de Caracterización Morfológica de Recursos Fitogenéticos. In *Boletín Técnico Nro 8, Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos IPGRI* (Issue 8).
- GAD Gonzanamá. (2014). *Ubicación Geográfica*.
<https://gonzanama.gob.ec/index.php/gonzanama/ubicacion-geografica>
- González, F., & Cornejo, A. (2014). Identificación in situ de ecotipos de chirimoya (*Annona cherimola* mill) con aptitudes potencialmente comerciales en el distrito de Churubamba – Huánuco. *Investigación Valdizana*, 8(1), 9–17.
<https://www.redalyc.org/pdf/5860/586061890002.pdf>
- González, M., Baeza, E., Lao, J. L., & Cuevas, J. (2006). Pollen load affects fruit set, size, and shape in cherimoya. *Scientia Horticulturae*, 110(1), 51–56.
<https://doi.org/10.1016/j.scienta.2006.06.015>
- González, María. (2013). Review Cherimoya (*Annona cherimola* Miller), fruit-bearing tropical and sub-tropical of promissory values. *Cultivos Tropicales*, 34(3), 52–63.

<http://www.ediciones.inca.edu.cu>

- González, Mónica, & Cuevas, J. (2011). Reproductive barriers in *Annona cherimola* (Mill.) outside of its native area. *Plant Systematics and Evolution*, 297(3–4), 227–235. <https://doi.org/10.1007/s00606-011-0510-7>
- Hallé, F. (2010). Arquitectura de los Árboles. *Boletín de La Sociedad Argentina de Botánica*, 45(3–4), 405–418. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-23722010000200017
- Handique, K., Khanikar, H. B., Hazarika, D. N., Langthasa, S., & Deori, G. D. (2022). Morphological characterization of custard apple (*Annona reticulata*) grown in Brahmaputra valley of Assam. *The Pharma Innovation Journal*, 11(5), 684–688. <https://www.thepharmajournal.com/archives/2022/vol11issue5S/PartJ/S-11-5-72-968.pdf>
- Reglamento Técnico Ecuatoriano de PRTE INEN 220 para “Frutas frescas” en el apartado NTE INEN 2475, (2008).
- INIAP. (2005). *Aplicación de tecnologías agroindustriales para el tratamiento de la chirimoya con fines de exportación*.
- INIAP. (2007). *El chirimoyo (Annona cherimola Mill.): Tecnologías para mejorar la productividad y la calidad de la fruta*. <http://181.112.143.123/bitstream/41000/2827/1/iniapsc322est.pdf>
- J Agustín, A., Nieto-Ángel, R., Barrientos-Priego, A. F., Martínez-Damián, M. T., González-Andrés, F., Segura-Ledesma, S. D., Cruz-Castillo, J. G., & Gallegos-Vázquez, C. (2004). Variación morfológica de la hoja del chirimoyo. *Revista Chapingo. Serie Horticultura*, 10(2), 103–110. http://www.chapingo.mx/revistas/horticultura/contenido.php?id_revista_numero=10
- Larranaga, N., Albertazzi, F. J., Fontecha, G., Palmieri, M., Rainer, H., van Zonneveld, M., & Hormaza, J. I. (2017). A Mesoamerican origin of cherimoya (*Annona cherimola* Mill.): Implications for the conservation of plant genetic resources. *Molecular Ecology*, 26(16), 4116–4130. <https://doi.org/10.1111/mec.14157>
- Larranaga, Nerea, Fontecha, G., Albertazzi, F., Palmieri, M., & Hormaza, J. (2022). Amplification of Cherimoya (*Annona cherimola* Mill.) with Chloroplast-Specific Markers: Geographical Implications on Diversity and Dispersion Studies. *Horticulturae*,

8(9), 4–13. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8090807>

- Massoni, J., Forest, F., & Sauquet, H. (2014). Increased sampling of both genes and taxa improves resolution of phylogenetic relationships within Magnoliidae, a large and early-diverging clade of angiosperms. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 70(1), 84–93. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2013.09.010>
- Miller, A., & Schaal, B. (2005). Domestication of a Mesoamerican cultivated fruit tree, *Spondias purpurea*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102(36), 12801–12806. <https://doi.org/10.1073/pnas.0505447102>
- Morales, Á., Cueva, B., & Aquino, P. (2004). Genetic diversity and geographic distribution of *Annona cherimola* in Southern Ecuador Diversidad genética y distribución geográfica de la Chirimoya *Annona cherimola* . Mill en el Sur de Ecuador. *Lyonia*, 7(2), 159–170.
- Morales, R., Medina, A., Criollo, L., & Castro, P. (2006). Interpretive results in the inheritance of some characters of quality of the fruit of the Chirimoya (*Annona cherimola* Mill). *A Journal of Ecology and Aplicacion*, 10 (1), 17. <http://www.lyonia.org/downloadPDF.php?pdfID=2.459.1>
- Pinto, A. C. Q. ., Cordeiro, M., Andrade, S. R. M. ., Ferreira, F. R. ., Filgueiras, H. A. C. ., Alves, R., & Kinpara, D. I. (2005). *Annona* Species. In *Annona species* (Vol. 1, Issue 1). https://assets.publishing.service.gov.uk/media/57a08c6640f0b652dd0012e6/R7187_-_Annona_monograph_-_revised.pdf
- Popenoe, J. (1974). Status of *Annona* Culture in South Florida. *Florida State Horticultural Society*, 87, 342–344.
- Quezada, P. (2005). *Calidad de frutos de anona (Annona cherimola) caracterizados en Costa Rica* (pp. 69–76).
- Scheldeman, X. (2002). Distribution and potential of cherimoya (*Annona cherimola* Mill.) and highland papayas (*Vasconcellea* spp.) in Ecuador. *Faculty of Agricultural and Applied Biological Sciences Department Plant Production*, 47–190.
- Scheldeman, Xavier. (2002). Distribution and potential of cherimoya (*Annona cherimola* Mill.) and highland papayas (*Vasconcellea* spp.) in Ecuador. *Faculty of Agricultural and Applied Biological Sciences Department Plant Production*, 47–190.
- Scheldeman, Xavier, Van Damme, P., Bydekerke, L., & Van Ranst, E. (1999). Estudio

edafoclimatológico de chirimoya (*Annona cherimola* Mill .) en la provincia de Loja , sur del Ecuador. *Acta Horticulturae*, November 2014, 71–80.

<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1999.497.4>

Sumitra, P., Nag, G., Kumar, B., Singh, D., & Dewangan, S. (2022). Physico-chemical properties of custard apple (*Annona squamosa* L.) genotypes of Bastar Plateau. *Pharma Innovation* 2022, 11(7), 3059–3063.

Tourn, M., Barthélémy, D., & Grossfeld, J. (1999). *Una aproximación a la arquitectura vegetal*. 34(June), 85–99.

https://www.researchgate.net/publication/262413819_Una_aproximacion_a_la_arquitectura_vegetal_Conceptos_objetivos_y_metodologia

Van Damme, P., & Scheldeman, X. (1999). Promoting cultivation of chirimoya in Latin America. *Unasylva*, 50(198), 43–47.

11. Anexos

FORMATO DE COLECTA DE GERMOPLASMA INIAP - DEPARTAMENTO DE RECURSOS FITOGENÉTICOS Y BIOTECNOLOGÍA (DENAREF)																										
ACCESIÓN No.																										
INSTITUTO COLECTOR:	COLECTOR (ES): FECHA: d. /m. /a.																									
GÉNERO:	ESPECIE: SSP:																									
NOMBRE LOCAL:	GRUPO ÉTNICO: IDIOMA:																									
PAÍS:	PROVINCIA: CANTÓN: PARROQUIA:																									
LOCALIDAD: NOMBRE DEL PREDIO: PROPIETARIO:																										
LOCALIZACIÓN DEL SITIO (km) - Norte / Sur: DESDE: HASTA:																										
LATITUD: N/S	LONGITUD: E/W ALTITUD: msnm																									
ESTADO DEL GERMOPLASMA: 0) se desconoce 1) silvestre 2) maleza 3) material de mejoramiento 4) cultivar nativo 5) cultivar mejorado 6) material del agricultor 7) variedades obsoletas 8) otros																										
FUENTE DE COLECCIÓN:	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 20%;">1) Hábitad silvestre</td> <td style="width: 20%;">2) Campo cultivado</td> <td style="width: 20%;">3) Mercado</td> <td style="width: 20%;">4) Instituto de investigación</td> <td style="width: 20%;">5) Otro</td> </tr> <tr> <td>1.1 bosque / arboleda</td> <td>2.1 finca</td> <td>3.1 ciudad</td> <td>4.1 línea de mejoramiento</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1.2 matorral</td> <td>2.2 huerto</td> <td>3.2 pueblo</td> <td>4.2 material avanzado</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1.3 pastizal</td> <td>2.3 jardín</td> <td>3.3 otros sistemas de compra</td> <td>4.3 variedad obsoleta</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1.4 desierto / tundra</td> <td>2.4 barbecho 2.5 pastura</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1) Hábitad silvestre	2) Campo cultivado	3) Mercado	4) Instituto de investigación	5) Otro	1.1 bosque / arboleda	2.1 finca	3.1 ciudad	4.1 línea de mejoramiento		1.2 matorral	2.2 huerto	3.2 pueblo	4.2 material avanzado		1.3 pastizal	2.3 jardín	3.3 otros sistemas de compra	4.3 variedad obsoleta		1.4 desierto / tundra	2.4 barbecho 2.5 pastura			
1) Hábitad silvestre	2) Campo cultivado	3) Mercado	4) Instituto de investigación	5) Otro																						
1.1 bosque / arboleda	2.1 finca	3.1 ciudad	4.1 línea de mejoramiento																							
1.2 matorral	2.2 huerto	3.2 pueblo	4.2 material avanzado																							
1.3 pastizal	2.3 jardín	3.3 otros sistemas de compra	4.3 variedad obsoleta																							
1.4 desierto / tundra	2.4 barbecho 2.5 pastura																									
TIPO DE MUESTRA COLECTADA: 1) Semilla 2) Tallo 3) Polen 4) In vitro 5) otro.....																										
FRECUENCIA DE LA MUESTRA: 1) algunos individuos dispersos 2) muy escasos (menos del 1%) 3) escasa (cubre 1 - 5%) 4) presente (cubre de 5 - 25%) 5) alta (mayor del 25%)																										
LA POBLACIÓN ESTÁ AISLADA DE OTRAS: SI..... NO..... SE ENCUENTRA PARIENTES CULTIVADOS CERCA SI..... NO.....																										
NÚMERO DE PLANTAS MUESTREADAS: en m ²																										
ESTADO FENOLÓGICO DE LA POBLACIÓN: 1) vegetativo 2) floración 3) con semillas maduras																										
USO DEL MATERIAL: 1) alimento (procesamiento) 2) fruto 3) medicinal 4) bebida 5) fibra 6) artesanal 7) forraje 8) construcción 9) ornamental/cultural 10) otro																										
PARTE DE LA PLANTA UTILIZADA: 1) tallo 2) rama 3) hoja 4) corteza 5) rizoma 6) flor / inflorescencia 7) fruto 8) semilla 9) raíz 10) tubérculo 11) otro																										
FOTOGRAFÍA: SI..... NO..... EJEMPLAR DE HERBARIO: SI..... NO.....																										
MÉTODO DE MUESTREO: Randomizado..... Selectivo.....																										

TOPOGRAFÍA:	1) plano (0-0,5%)	2) casi plano (0,6-2,9%)	3) poco ondulado (3-5%)	4) ondulado (6-10,95%)	
	5) quebrado (11-15,9%)	6) colinado (16-30%)	7) fuertemente escarpado (mayor 30%)	8) montañoso (mayor de 30%)	
	9) otro				
FISIOGRAFÍA DEL TERRENO:	1) planicie	2) cuenca	3) valle	4) meseta	5) ladera
	6) colina	7) montaña	8) otro		
VEGETACIÓN DE LOS ALREDEDORES:	1) potreros	2) arbustos	3) bosque nativo	4) arboleda	5) otro
FORMA GEOGRÁFICA (MICROCLIMA)	1) planicie	2) cuenca	3) valle	4) meseta	5) ladera
	6) margen/bosque	7) bosque quemado	8) pradera quemada	9) banco de arena	10) orilla (rio/mar)
	11) estero	12) urbano/periurbano	13) borde de camino	14) otro	
FORMA DE LA PENDIENTE:	1) recta ()	2) cóncava ()	3) convexa ()	4) terrazada ()	5) compleja ()
ASPECTO DE PENDIENTE (ORIENTACIÓN):	Norte	Sur	Este	Oeste	
DRENAJE DEL SUELO:	1) pobre	2) moderado	3) bueno	4) excesivo	
COLOR DEL SUELO:	1) blanco	2) rojo	3) rojizo	4) rojo amarillento	5) pardo
	6) parduzco	7) pardo rojizo	8) pardo amarillento	9) amarillo	10) amarillo rojizo
	11) verdoso, verde	12) gris	13) grisáceo	14) azul	15) negro azulado
	16) negro				
TEXTURA DEL SUELO:	1) arenoso	2) franco	3) arcilloso	4) orgánico	5) otro
PEDREGOSIDAD:	1) ausente	2) bajo	3) medio	4) alto	
EROSIÓN DEL SUELO:	1) baja	2) intermedia	3) alta		
CLIMA (DESCRIPCIÓN):	Temperatura		Humedad		
LUZ:	1) sombreado	2) soleado			
PRÁCTICAS CULTURALES:	1) roza-tumba-quema	2) irrigado	3) trasplante	4) terrazas	5) amarre del cultivo
	6) control de plagas y enfermedades		7) otro		
PRÁCTICAS DE ASOCIACIÓN O ESPECIES SILVESTRES RELACIONADAS:					
PLAGAS Y ENFERMEDADES PRESENTE:					
OBSERVACIONES:					
Fecha de siembra			Fecha de cosecha		
Fecha de floración			Fecha de fructificación		

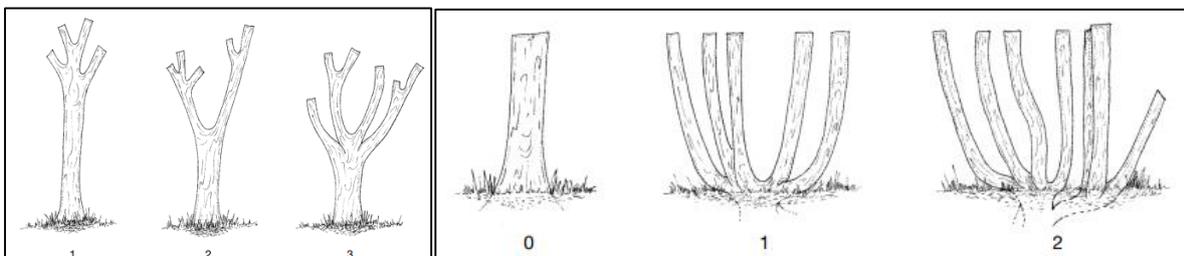
Anexo 1. Ficha de datos pasaporte.



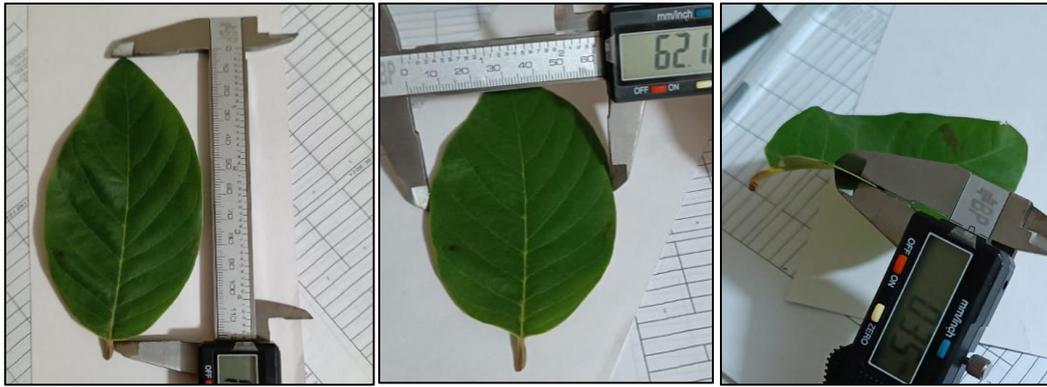
Anexo 2. Etiquetado de árboles de chirimoya.



Anexo 3. Caracterización morfológica de variables cuantitativas del árbol: Altura del árbol. (A). Área de sección del tronco. (B). Número de hojas por brote, número de nudos por rama, número de flores por metro de rama. (C).



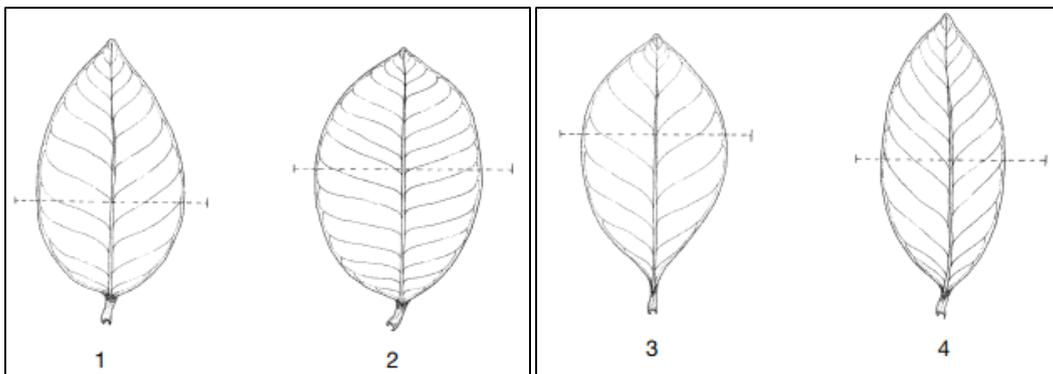
Anexo 4. Características cualitativas del árbol del descriptor Biodiversity: Ramificación del tronco. (A). Tendencia al serpeo. (B).



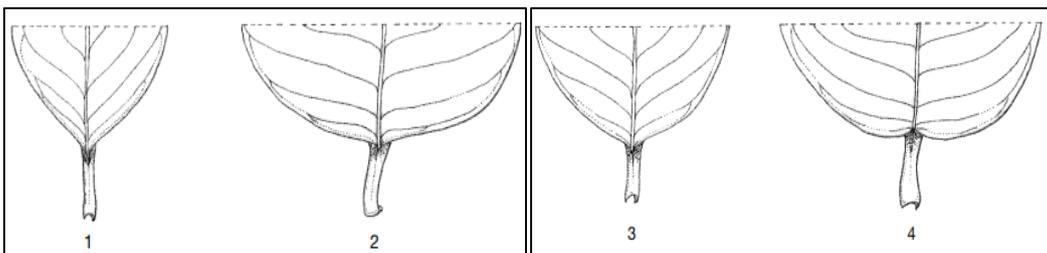
Anexo 5. Características morfológicas de variables cuantitativas de la hoja: Longitud de lámina foliar. (A). Ancho de lámina foliar. (B). Espesor de lámina foliar. (C).



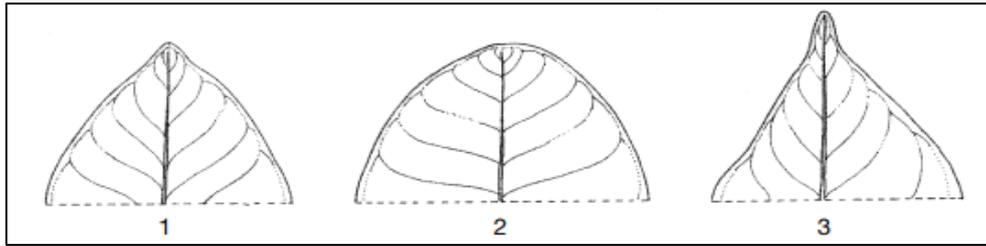
Anexo 6. Características morfológicas cuantitativas del pecíolo de la hoja: Longitud del pecíolo. (A). Grosor del pecíolo. (B).



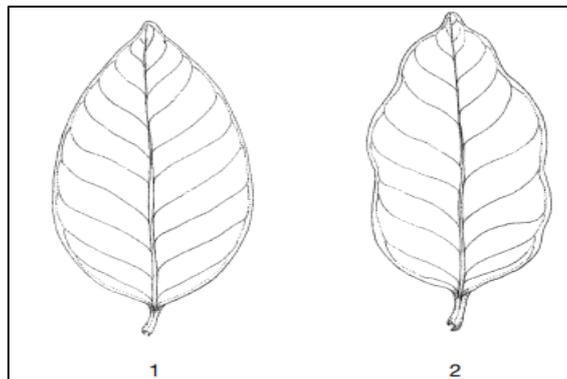
Anexo 7. Forma de la lámina foliar: ovada (1), elíptica (2), obovada (3), lanceolada (4).



Anexo 8. Forma de la base de la lámina foliar: aguda (1), redondeada (2), obtusa (3), acorazonada (4).



Anexo 9. Forma del ápice de la lámina foliar: agudo (1), redondeado (2), acuminado (3).



Anexo 10. Ondulación de la lámina foliar de chirimoya: plana (1), ondulada (2).



Anexo 11. Características cuantitativas de la flor: Peso de la flor. (A). Peso del pétalo. (B). Peso del cono estigmático. (C).



Anexo 12. Características cuantitativas de la flor: Longitud del pétalo. (A). Anchura del pétalo. (B).



Anexo 13. Características cualitativas de la flor: Color exterior de los pétalos. (A). Color de la base interna de los pétalos. (B). Presencia de color rojo en el estigma. (C).



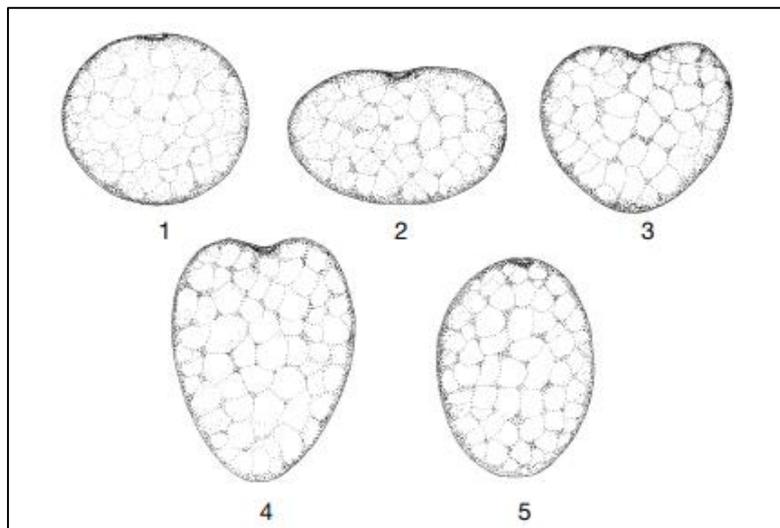
Anexo 14. Identificación de frutos. (A). Colecta de frutos (B). Codificación de frutos. (C).



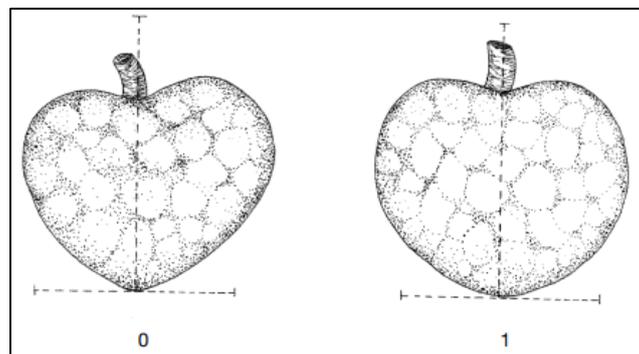
Anexo 15. Longitud del fruto. (A). Diámetro del fruto. (B). Grosor de exocarpo. (C).



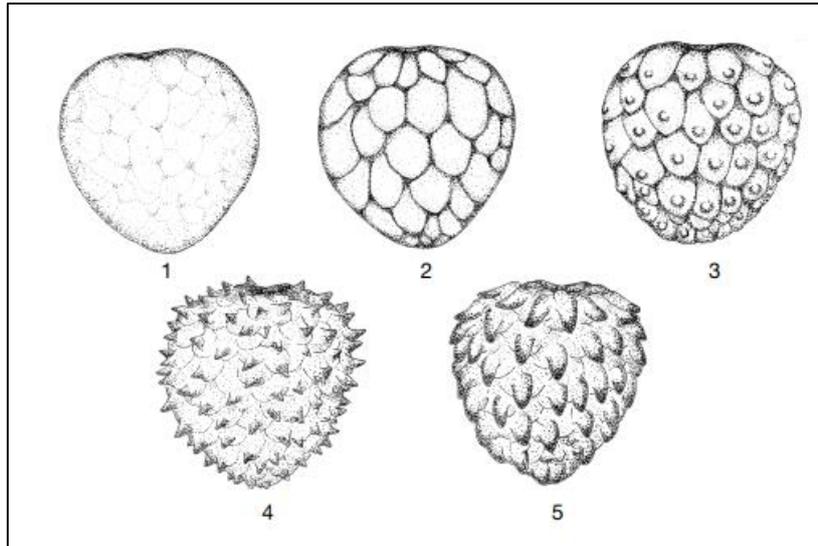
Anexo 16. Firmeza. (A). Contenido de solidos solubles. (B). Acidez titulable. (C).



Anexo 17. Forma del fruto: Redonda (1), achatada (2), cordiforme (3), cordiforme alargado (4), oval (5).



Anexo 18. Simetría del fruto: Con simetría (0), sin simetría (1).



Anexo 19. Tipo de exocarpo: Lisa (1), impressa (2), umbonata (3), tuberculata (4), mamillata (5).



Anexo 20. Peso de todas las semillas. (A). Número de semillas. (B).



Anexo 21. Longitud de semilla. (A). Ancho de semilla. (B).

Código	Parroquia	Sector	Latitud	Longitud	Altitud	Código	Parroquia	Sector	Latitud	Longitud	Altitud
GNA01	Nambacola	Mollepamba bajo	9542222 S	675854 W	1895	GNE04	Nambacola	El Paltón	9541023 S	673535 W	1873
GNA02	Nambacola	Mollepamba bajo	9542233 S	675869 W	1900	GNF01	Nambacola	El Paltón	9540748 S	673522 W	1846
GNA03	Nambacola	Mollepamba bajo	9542241 S	675878 W	1899	GNF02	Nambacola	El Paltón	9540723 S	673517 W	1849
GNA04	Nambacola	Mollepamba bajo	9542288 S	675898 W	1902	GNF03	Nambacola	El Paltón	9540765 S	673527 W	1840
GNA05	Nambacola	Mollepamba bajo	9542309 S	675926 W	1899	GNF04	Nambacola	El Paltón	9540767 S	673508 W	1839
GNA06	Nambacola	Mollepamba bajo	9542316 S	675916 W	1898	GSA01	Sacapalca	Combolo	9537842 S	668238 W	1952
GNA07	Nambacola	Mollepamba bajo	9542335 S	675877 W	1898	GSA02	Sacapalca	Combolo	9537811 S	668235 W	1972
GNA08	Nambacola	Mollepamba bajo	9542272 S	675857 W	1898	GSA03	Sacapalca	Combolo	9537837 S	668232 W	1953
GNA09	Nambacola	Mollepamba bajo	9542269 S	675860 W	1898	GSA04	Sacapalca	Combolo	9537868 S	668200 W	1956
GNA10	Nambacola	Mollepamba bajo	9542242 S	675852 W	1899	GSA05	Sacapalca	Combolo	9537854 S	668219 W	1962
GNA11	Nambacola	Mollepamba bajo	9542252 S	675852 W	1901	GSA06	Sacapalca	Combolo	9537901 S	668197 W	1945
GNA12	Nambacola	Mollepamba bajo	9542238 S	675806 W	1901	GSA07	Sacapalca	Combolo	9537881 S	668213 W	1952
GNA13	Nambacola	Mollepamba bajo	9542197 S	675776 W	1906	GPA01	Gonzanamá	Paluco	9530081 S	671612 W	1791
GNA14	Nambacola	Mollepamba bajo	9542182 S	675788 W	1907	GPA02	Gonzanamá	Paluco	9530079 S	671632 W	1781
GNA15	Nambacola	Mollepamba bajo	9542182 S	675809 W	1907	GPA03	Gonzanamá	Paluco	9530108 S	671618 W	1809
GNB01	Nambacola	Palaza	9541587 S	675451 W	1871	GPA04	Gonzanamá	Paluco	9530112 S	671646 W	1775
GNB02	Nambacola	Palaza	9541566 S	675439 W	1873	GPB01	Gonzanamá	Paluco	9530028 S	671612 W	1760
GNB03	Nambacola	Palaza	9541564 S	675444 W	1861	GPB02	Gonzanamá	Paluco	9529983 S	671611 W	1749
GNB04	Nambacola	Palaza	9541555 S	675431 W	1871	GPB03	Gonzanamá	Paluco	9530025 S	671601 W	1764
GNB05	Nambacola	Palaza	9541355 S	679153 W	1853	GPC01	Gonzanamá	Paluco	9529702 S	671654 W	1777
GNC01	Nambacola	Mollepamba bajo	9542198 S	675907 W	1895	GPC02	Gonzanamá	Paluco	9529681 S	671701 W	1707

GNC02	Nambacola	Mollepamba bajo	9542182 S	675901 W	1899	GPC03	Gonzanamá	Paluco	9529708 S	671638 W	1768
GND01	Nambacola	El Paltón	9540906 S	673855 W	1866	GPC04	Gonzanamá	Paluco	9529679 S	671648 W	1790
GND02	Nambacola	El Paltón	9540875 S	673836 W	1864	GPC05	Gonzanamá	Paluco	9529709 S	671655 W	1777
GNE01	Nambacola	El Paltón	9541057 S	673500 W	1869	GPC06	Gonzanamá	Paluco	9529693 S	671656 W	1797
GNE02	Nambacola	El Paltón	9541166 S	673473 W	1851	GPC07	Gonzanamá	Paluco	9529667 S	671663 W	1768
GNE03	Nambacola	El Paltón	9541119 S	673384 W	1856						

Anexo 22. Distribución Geográfica de accesiones en el cantón Gonzanamá.

Variables cualitativas del árbol								
Código	Arquitectura de la planta	Modelo de crecimiento	Color de tronco	Ramificación del tronco	Tendencia al serpeo	Color de la rama joven	Pubescencia de la rama joven	Defoliación al final de la fructificación
GNA01	Oldeman	Acrotónico	Gris oscuro	Dos ramas	Mayor a cinco chupones	Verde claro	Presente	Parcial
GNA02	Oldeman	Mesotónico	Gris oscuro	Dos ramas	Ausente	Verde claro	Presente	Ausente
GNA03	Oldeman	Mesotónico	Gris oscuro	Tres o más ramas	Menor o igual a cinco chupones	Verde claro	Presente	Parcial
GNA04	Schoute	Mesotónico	Gris oscuro	Una sola rama	Menor o igual a cinco chupones	Verde claro	Presente	Parcial
GNA05	Schoute	Acrotónico	Gris oscuro	Dos ramas	Ausente	Verde claro	Presente	Parcial
GNA06	Schoute	Mesotónico	Gris oscuro	Una sola rama	Mayor a cinco chupones	Verde claro	Presente	Completa
GNA07	Oldeman	Acrotónico	Gris oscuro	Dos ramas	Menor o igual a cinco chupones	Verde claro	Presente	Parcial
GNA08	Oldeman	Acrotónico	Gris oscuro	Tres o más ramas	Ausente	Verde claro	Presente	Completa
GNA09	Oldeman	Acrotónico	Gris oscuro	Dos ramas	Menor o igual a cinco chupones	Verde claro	Presente	Ausente
GNA10	Oldeman	Acrotónico	Gris oscuro	Dos ramas	Ausente	Verde claro	Presente	Parcial
GNA11	Schoute	Acrotónico	Gris oscuro	Dos ramas	Ausente	Verde claro	Presente	Parcial
GNA12	Oldeman	Acrotónico	Gris oscuro	Dos ramas	Menor o igual a cinco chupones	Verde claro	Presente	Parcial
GNA13	Schoute	Acrotónico	Gris oscuro	Dos ramas	Ausente	Verde claro	Presente	Parcial
GNA14	Oldeman	Acrotónico	Gris oscuro	Una sola rama	Mayor a cinco chupones	Verde claro	Presente	Ausente
GNA15	Oldeman	Acrotónico	Gris oscuro	Dos ramas	Ausente	Verde claro	Presente	Parcial
GNB01	Oldeman	Acrotónico	Gris oscuro	Tres o más ramas	Menor o igual a cinco chupones	Verde claro	Presente	Parcial
GNB02	Oldeman	Acrotónico	Gris oscuro	Dos ramas	Mayor a cinco chupones	Verde claro	Presente	Ausente
GNB03	Oldeman	Acrotónico	Gris oscuro	Tres o más ramas	Ausente	Verde claro	Presente	Ausente
GNB04	Schoute	Acrotónico	Gris oscuro	Tres o más ramas	Menor o igual a cinco chupones	Verde claro	Presente	Ausente
GNB05	Oldeman	Acrotónico	Gris oscuro	Dos ramas	Ausente	Verde claro	Presente	Parcial
GNC01	Schoute	Acrotónico	Gris oscuro	Tres o más ramas	Ausente	Verde claro	Presente	Ausente
GNC02	Oldeman	Acrotónico	Gris oscuro	Dos ramas	Menor o igual a cinco chupones	Verde claro	Presente	Parcial
GND01	Oldeman	Acrotónico	Gris oscuro	Tres o más ramas	Ausente	Verde claro	Presente	Parcial
GND02	Oldeman	Acrotónico	Gris oscuro	Tres o más ramas	Ausente	Verde claro	Presente	Ausente

GNE01	Schoute	Mesotónico	Gris oscuro	Dos ramas	Menor o igual a cinco chupones	Verde claro	Presente	Parcial
GNE02	Schoute	Acrotónico	Gris oscuro	Tres o más ramas	Mayor a cinco chupones	Verde claro	Presente	Ausente
GNE03	Oldeman	Acrotónico	Gris oscuro	Dos ramas	Menor o igual a cinco chupones	Verde claro	Presente	Completa
GNE04	Schoute	Acrotónico	Gris oscuro	Tres o más ramas	Ausente	Verde claro	Presente	Parcial
GNF01	Oldeman	Acrotónico	Gris oscuro	Dos ramas	Menor o igual a cinco chupones	Verde claro	Presente	Ausente
GNF02	Schoute	Acrotónico	Gris oscuro	Una sola rama	Mayor a cinco chupones	Verde claro	Presente	Ausente
GNF03	Schoute	Mesotónico	Gris oscuro	Dos ramas	Ausente	Verde claro	Presente	Ausente
GNF04	Oldeman	Acrotónico	Gris oscuro	Dos ramas	Menor o igual a cinco chupones	Verde claro	Presente	Ausente
GSA01	Oldeman	Acrotónico	Gris oscuro	Dos ramas	Ausente	Verde claro	Presente	Ausente
GSA02	Schoute	Acrotónico	Gris oscuro	Dos ramas	Ausente	Verde claro	Presente	Ausente
GSA03	Schoute	Acrotónico	Gris oscuro	Dos ramas	Ausente	Verde claro	Presente	Parcial
GSA04	Oldeman	Acrotónico	Gris oscuro	Dos ramas	Menor o igual a cinco chupones	Verde claro	Presente	Ausente
GSA05	Oldeman	Mesotónico	Gris oscuro	Dos ramas	Ausente	Verde claro	Presente	Ausente
GSA06	Schoute	Acrotónico	Gris oscuro	Dos ramas	Ausente	Verde claro	Presente	Ausente
GSA07	Oldeman	Mesotónico	Gris oscuro	Dos ramas	Ausente	Verde claro	Presente	Ausente
GPA01	Oldeman	Acrotónico	Gris oscuro	Dos ramas	Ausente	Verde claro	Presente	Parcial
GPA02	Oldeman	Acrotónico	Gris oscuro	Tres o más ramas	Ausente	Verde claro	Presente	Parcial
GPA03	Oldeman	Acrotónico	Gris oscuro	Tres o más ramas	Ausente	Verde claro	Presente	Parcial
GPA04	Oldeman	Acrotónico	Gris oscuro	Dos ramas	Menor o igual a cinco chupones	Verde claro	Presente	Parcial
GPB01	Oldeman	Acrotónico	Gris oscuro	Dos ramas	Ausente	Verde claro	Presente	Ausente
GPB02	Oldeman	Acrotónico	Gris oscuro	Tres o más ramas	Ausente	Verde claro	Presente	Ausente
GPB03	Schoute	Acrotónico	Gris oscuro	Una sola rama	Menor o igual a cinco chupones	Verde claro	Presente	Ausente
GPC01	Schoute	Acrotónico	Gris oscuro	Dos ramas	Ausente	Verde claro	Presente	Ausente
GPC02	Oldeman	Acrotónico	Gris oscuro	Dos ramas	Ausente	Verde claro	Presente	Parcial
GPC03	Oldeman	Acrotónico	Gris oscuro	Dos ramas	Menor o igual a cinco chupones	Verde claro	Presente	Parcial
GPC04	Oldeman	Acrotónico	Gris oscuro	Dos ramas	Ausente	Verde claro	Presente	Parcial
GPC05	Oldeman	Acrotónico	Gris oscuro	Dos ramas	Ausente	Verde claro	Presente	Parcial

GPC06	Oldeman	Acrotónico	Gris oscuro	Dos ramas	Ausente	Verde claro	Presente	Parcial
GPC07	Oldeman	Acrotónico	Gris oscuro	Dos ramas	Mayor a cinco chupones	Verde claro	Presente	Ausente

Anexo 23. Características morfológicas de variables cualitativas del árbol de chirimoya del cantón Gonzanamá.

Variables cuantitativas del árbol								
Código	Diámetro de copa (m)	Altura de árbol (m)	Área de sección transversal del tronco (cm)	Altura del tronco principal (cm)	Longitud del brote (cm)	# de hojas por brote	# de nudos por metro de rama	# de flores por metro de rama
GNA01	13,00	6,50	4973,60	15,00	20,70	11,00	32,00	28,00
GNA02	10,40	7,90	1887,26	166,00	7,92	4,60	34,00	63,00
GNA03	12,90	7,80	4209,65	40,00	8,40	5,00	34,00	35,00
GNA04	8,35	5,58	8148,74	6,00	10,40	8,40	62,00	60,00
GNA05	7,85	8,00	2037,18	4,00	8,70	6,00	35,00	49,00
GNA06	8,00	7,45	1838,56	6,00	12,60	10,00	28,00	52,00
GNA07	8,90	8,90	980,47	150,00	7,00	5,00	69,00	11,00
GNA08	6,65	6,02	827,92	30,00	10,00	7,60	61,00	28,00
GNA09	10,75	7,70	3183,10	53,00	20,60	13,80	44,00	19,00
GNA10	6,05	6,55	561,50	68,00	10,60	7,80	48,00	9,00
GNA11	7,00	7,85	198,94	75,00	6,60	4,60	47,00	12,00
GNA12	7,10	8,35	2088,43	67,00	17,20	14,40	36,00	19,00
GNA13	6,00	6,25	561,50	23,00	10,60	7,80	43,00	26,00
GNA14	5,50	8,20	2037,18	11,00	12,20	9,00	43,00	18,00
GNA15	13,20	9,90	3025,94	18,00	11,80	9,20	36,00	28,00
GNB01	5,65	8,63	1450,30	21,00	11,80	6,80	34,00	4,00
GNB02	8,55	7,86	748,75	12,00	10,40	8,20	30,00	13,00
GNB03	9,30	8,25	1223,58	60,00	15,40	10,00	32,00	17,00
GNB04	7,05	7,50	1559,72	48,00	22,20	10,20	40,00	12,00
GNB05	8,18	7,05	588,56	87,00	9,00	6,20	26,00	24,00

GNC01	7,65	10,35	3344,25	30,00	10,00	6,80	33,00	13,00
GNC02	7,05	6,90	945,46	54,00	12,00	9,40	37,00	31,00
GND01	9,20	6,16	3344,25	42,00	18,40	10,20	37,00	19,00
GND02	11,40	7,75	5174,53	47,00	11,00	7,40	41,00	15,00
GNE01	10,45	8,80	733,39	178,00	12,20	8,00	42,00	15,00
GNE02	5,70	7,15	336,22	12,00	13,40	9,80	55,00	22,00
GNE03	9,25	5,50	1743,07	20,00	13,20	7,20	28,00	24,00
GNE04	6,15	7,00	1145,92	30,00	14,80	6,60	29,00	20,00
GNF01	9,15	6,82	1936,60	12,00	14,20	9,00	39,00	5,00
GNF02	7,60	6,00	3183,10	40,00	16,20	6,60	40,00	12,00
GNF03	6,65	5,50	1743,07	20,00	10,60	7,40	28,00	24,00
GNF04	5,60	8,83	215,18	13,00	17,60	6,40	28,00	17,00
GSA01	6,15	6,40	401,15	98,00	11,20	7,00	34,00	11,00
GSA02	6,90	7,30	424,07	71,00	18,20	8,80	59,00	10,00
GSA03	3,15	3,10	191,07	180,00	7,60	5,60	47,00	7,00
GSA04	8,00	7,70	1604,60	52,00	13,40	8,80	50,00	21,00
GSA05	5,45	5,80	827,92	52,00	12,60	6,60	45,00	22,00
GSA06	7,50	7,65	616,25	288,00	18,40	7,80	41,00	12,00
GSA07	7,60	5,80	630,33	132,00	15,80	7,40	49,00	18,00
GPA01	7,05	8,75	945,46	200,00	13,20	6,80	34,00	10,00
GPA02	7,90	8,10	1016,13	23,00	11,80	6,80	37,00	9,00
GPA03	11,65	9,20	2140,32	130,00	10,60	5,00	38,00	6,00
GPA04	12,15	8,85	3183,10	56,00	15,80	6,40	45,00	6,00
GPB01	7,70	6,34	1283,51	127,00	12,40	6,20	22,00	15,00
GPB02	10,15	6,99	1223,58	60,00	12,00	5,60	33,00	11,00
GPB03	7,60	4,97	844,24	5,00	13,00	6,40	29,00	13,00
GPC01	8,70	9,08	2464,99	140,00	16,00	8,00	41,00	26,00

GPC02	8,00	7,60	877,34	215,00	13,20	7,00	54,00	15,00
GPC03	7,75	8,20	1243,40	194,00	11,40	5,80	35,00	19,00
GPC04	5,30	6,30	509,30	120,00	8,80	4,40	41,00	15,00
GPC05	8,60	8,80	1790,49	230,00	21,20	10,60	38,00	30,00
GPC06	7,20	6,83	962,89	240,00	12,80	7,80	42,00	20,00
GPC07	5,10	6,90	198,94	150,00	16,20	7,40	59,00	19,00

Anexo 24. Características morfológicas de variables cuantitativas del árbol de chirimoya del cantón Gonzanamá.

Variables cualitativas de la hoja									
Código	Forma de la lámina foliar	Forma de la base de la lámina foliar	Forma del ápice de la lámina foliar	Pubescencia del haz de la lámina foliar	Pubescencia del envés de la lámina foliar	Color de las hojas maduras	Color de las hojas jóvenes	Ondulación de la lámina foliar	Venación en el haz
GNA01	Ovada	Redondeada	Agudo	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Plana	Hundida
GNA02	Elíptica	Aguda	Agudo	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Plana	Hundida
GNA03	Elíptica	Obtusa	Agudo	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Plana	Hundida
GNA04	Ovada	Redondeada	Agudo	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Plana	Hundida
GNA05	Ovada	Obtusa	Agudo	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Plana	Hundida
GNA06	Ovada	Redondeada	Agudo	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Plana	Hundida
GNA07	Ovada	Redondeada	Agudo	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Plana	Hundida
GNA08	Ovada	Redondeada	Agudo	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Plana	Hundida
GNA09	Ovada	Redondeada	Agudo	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Plana	Hundida
GNA10	Ovada	Redondeada	Redondeado	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Plana	Hundida
GNA11	Obovada	Redondeada	Agudo	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Plana	Hundida
GNA12	Elíptica	Redondeada	Redondeado	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Plana	Hundida
GNA13	Ovada	Redondeada	Agudo	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Plana	Hundida
GNA14	Ovada	Redondeada	Agudo	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Plana	Hundida
GNA15	Ovada	Obtusa	Agudo	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Plana	Hundida
GNB01	Elíptica	Acorazonada	Redondeado	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Ondulada	Hundida
GNB02	Lanceolada	Obtusa	Agudo	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Plana	Hundida
GNB03	Ovada	Obtusa	Agudo	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Plana	Intermedia
GNB04	Obovada	Obtusa	Agudo	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Plana	Hundida
GNB05	Elíptica	Redondeada	Acuminado	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Ondulada	Intermedia

GNC01	Elíptica	Redondeada	Agudo	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Ondulada	Hundida
GNC02	Ovada	Redondeada	Agudo	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Plana	Intermedia
GND01	Ovada	Acorazonada	Agudo	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Plana	Intermedia
GND02	Ovada	Redondeada	Agudo	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Plana	Hundida
GNE01	Lanceolada	Obtusa	Acuminado	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Plana	Intermedia
GNE02	Elíptica	Obtusa	Agudo	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Plana	Hundida
GNE03	Lanceolada	Obtusa	Agudo	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Plana	Hundida
GNE04	Elíptica	Acorazonada	Agudo	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Ondulada	Intermedia
GNF01	Ovada	Redondeada	Agudo	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Plana	Hundida
GNF02	Elíptica	Redondeada	Agudo	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Plana	Hundida
GNF03	Elíptica	Redondeada	Agudo	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Plana	Hundida
GNF04	Ovada	Redondeada	Acuminado	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Ondulada	Hundida
GSA01	Ovada	Acorazonada	Acuminado	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Plana	Hundida
GSA02	Ovada	Obtusa	Agudo	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Plana	Hundida
GSA03	Ovada	Redondeada	Agudo	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Plana	Hundida
GSA04	Ovada	Obtusa	Agudo	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Ondulada	Hundida
GSA05	Elíptica	Obtusa	Acuminado	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Plana	Hundida
GSA06	Ovada	Obtusa	Agudo	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Plana	Hundida
GSA07	Lanceolada	Obtusa	Agudo	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Plana	Hundida
GPA01	Obovada	Obtusa	Agudo	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Ondulada	Hundida
GPA02	Ovada	Obtusa	Agudo	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Plana	Hundida
GPA03	Ovada	Redondeada	Acuminado	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Plana	Hundida
GPA04	Ovada	Redondeada	Acuminado	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Plana	Hundida
GPB01	Ovada	Redondeada	Acuminado	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Ondulada	Hundida
GPB02	Ovada	Redondeada	Redondeado	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Ondulada	Hundida
GPB03	Ovada	Redondeada	Agudo	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Ondulada	Hundida
GPC01	Lanceolada	Redondeada	Agudo	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Ondulada	Hundida
GPC02	Lanceolada	Redondeada	Agudo	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Ondulada	Hundida
GPC03	Ovada	Acorazonada	Agudo	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Plana	Hundida
GPC04	Ovada	Obtusa	Agudo	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Plana	Hundida
GPC05	Lanceolada	Redondeada	Agudo	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Ondulada	Hundida
GPC06	Ovada	Redondeada	Agudo	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Plana	Hundida
GPC07	Obovada	Obtusa	Agudo	Ausente	Presente	Verde oscuro	Verde claro	Plana	Hundida

Anexo 25. Características morfológicas de variables cualitativas de la hoja de chirimoya del cantón Gonzanamá.

Variables cuantitativas de la hoja						
Código	Longitud de la lámina foliar (mm)	Ancho de la lámina foliar (mm)	Espesor de la lámina foliar (mm)	Longitud del pecíolo (mm)	Grosor del pecíolo (mm)	# de venas primarias en el haz
GNA01	109,96	73,16	0,19	12,66	2,30	1,00
GNA02	110,25	71,62	0,17	9,75	2,19	1,00
GNA03	101,92	69,67	0,25	10,83	2,06	1,00
GNA04	109,24	61,77	0,20	10,34	1,73	1,00
GNA05	120,21	71,81	0,10	10,44	2,53	1,00
GNA06	110,51	60,11	0,14	10,29	1,76	1,00
GNA07	30,60	56,40	0,36	13,57	1,53	1,00
GNA08	114,56	79,25	0,22	10,68	2,14	1,00
GNA09	125,21	76,76	0,13	14,11	1,61	1,00
GNA10	92,62	61,25	0,22	10,61	1,60	1,00
GNA11	103,82	66,00	0,18	9,43	1,67	1,00
GNA12	117,40	81,10	0,32	11,68	2,21	1,00
GNA13	62,15	97,89	0,14	9,00	1,77	1,00
GNA14	119,51	71,64	0,11	10,16	1,85	1,00
GNA15	133,96	84,36	0,19	11,22	2,33	1,00
GNB01	130,34	81,70	0,21	11,61	2,50	1,00
GNB02	144,30	72,37	0,10	10,27	1,88	1,00
GNB03	126,98	73,83	0,13	12,85	2,53	1,00
GNB04	136,54	65,83	0,24	12,88	2,54	1,00
GNB05	114,50	70,61	0,14	5,75	1,81	1,00
GNC01	130,74	81,61	0,21	13,21	2,51	1,00
GNC02	127,00	75,28	0,33	11,07	2,53	1,00
GND01	122,25	51,47	0,14	11,98	1,62	1,00
GND02	116,91	68,61	0,16	10,27	1,90	1,00
GNE01	92,76	66,70	0,26	8,68	1,83	1,00
GNE02	111,81	71,53	0,13	13,59	1,91	1,00
GNE03	148,50	91,17	0,13	15,28	2,23	1,00
GNE04	114,11	69,61	0,12	14,28	1,83	1,00
GNF01	158,80	92,35	0,11	13,48	2,38	1,00
GNF02	134,91	82,42	0,13	13,31	2,32	1,00
GNF03	122,69	77,84	0,13	12,19	2,48	1,00

GNF04	120,43	79,60	0,11	19,24	1,84	1,00
GSA01	122,64	74,09	0,19	10,68	2,54	1,00
GSA02	116,63	60,59	0,15	10,61	2,14	1,00
GSA03	121,64	79,18	0,15	10,21	2,13	1,00
GSA04	151,60	87,22	0,14	15,09	2,57	1,00
GSA05	145,70	94,08	0,13	11,88	2,58	1,00
GSA06	136,40	93,87	0,15	12,68	2,50	1,00
GSA07	145,93	77,46	0,18	14,45	1,67	1,00
GPA01	124,19	86,69	0,14	6,81	1,91	1,00
GPA02	116,78	76,65	0,14	10,56	1,93	1,00
GPA03	121,96	78,24	0,14	10,46	1,93	1,00
GPA04	129,96	76,37	0,15	9,47	2,51	1,00
GPB01	157,69	105,75	0,12	12,20	2,56	1,00
GPB02	105,38	76,89	0,14	10,21	2,32	1,00
GPB03	124,66	76,00	0,14	11,40	2,39	1,00
GPC01	143,48	84,57	0,16	10,25	2,25	1,00
GPC02	117,87	77,55	0,15	11,40	2,37	1,00
GPC03	118,65	71,24	0,18	10,17	2,05	1,00
GPC04	106,48	57,38	0,14	10,11	1,93	1,00
GPC05	111,16	67,95	0,11	9,24	1,81	1,00
GPC06	115,18	81,75	0,18	8,87	2,62	1,00
GPC07	110,54	67,61	0,18	7,30	1,75	1,00

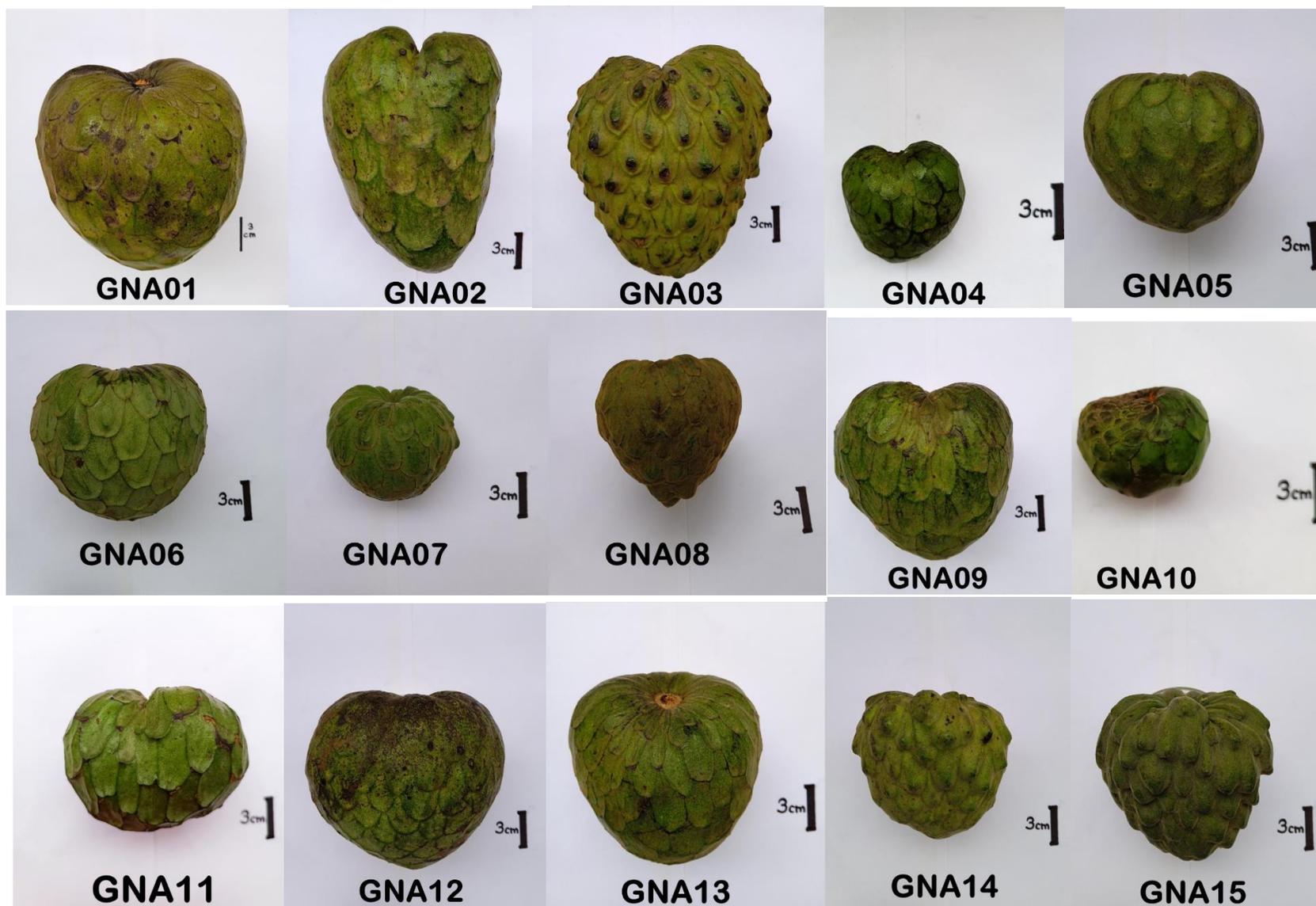
Anexo 26. Características morfológicas de variables cuantitativas de la hoja de chirimoya del cantón Gonzanamá.

Variables cualitativas y cuantitativas de la flor												
Código	Color exterior de los pétalos	Color de la Base interna de los pétalos	Pubescencia del pétalo	Pubescencia del sépalo	Presencia de color rojo en el estigma	Peso de la flor (g)	Longitud del pétalo (mm)	Anchura del pétalo (mm)	Peso del pétalo (g)	Longitud del pedúnculo de la flor (mm)	Peso del cono estigmático (g)	Diámetro del pedúnculo (mm)
GNA01	Verde	Rojo oscuro	Presente	Presente	Presente	1,04	24,37	7,92	0,94	9,96	0,13	1,65
GNA02	Verde	Rojo oscuro	Presente	Presente	Presente	1,04	26,65	5,56	0,96	6,26	0,06	1,75
GNA03	Verde	Rojo oscuro	Presente	Presente	Presente	1,58	30,48	8,90	1,37	8,41	0,40	2,07
GNA04	Verde	Rojo oscuro	Presente	Presente	Presente	0,86	18,59	7,18	0,73	6,70	0,07	1,84
GNA05	Verde	Rojo oscuro	Presente	Presente	Presente	0,51	18,50	5,68	0,43	6,70	0,06	1,41

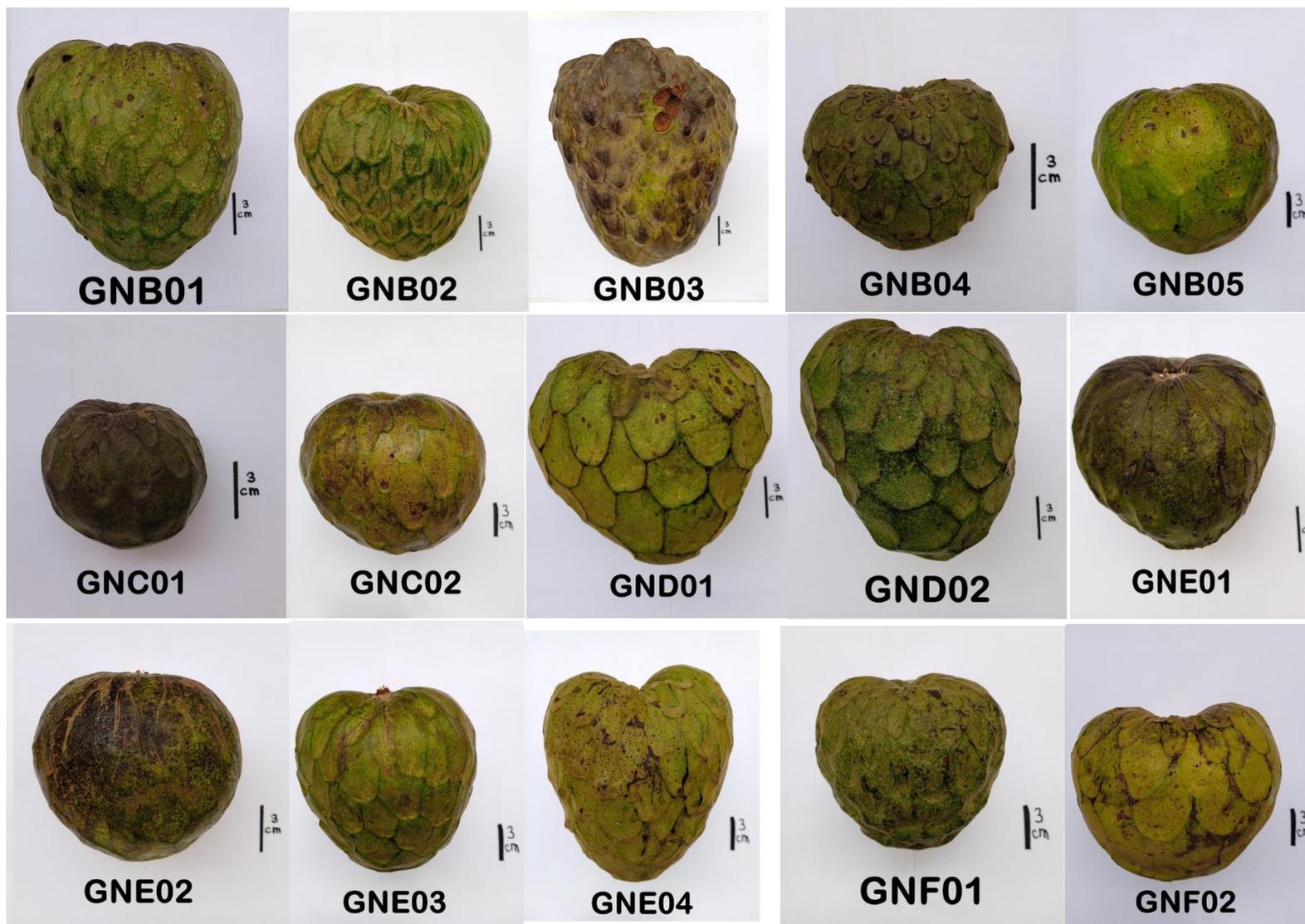
GNA06	Verde	Rojo oscuro										
GNA07	Verde	Rojo oscuro										
GNA08	Verde	Rojo oscuro	Presente	Presente	Presente	0,75	19,47	5,72	0,56	4,98	0,03	1,75
GNA09	Verde	Rojo oscuro	Presente	Presente	Presente	1,12	24,75	7,62	0,97	9,65	0,06	1,63
GNA10	Verde	Rojo oscuro	Presente	Presente	Presente	0,47	16,78	6,38	0,33	9,78	0,04	2,15
GNA11	Verde	Rojo oscuro										
GNA12	Verde	Rojo oscuro	Presente	Presente	Presente	0,94	23,46	6,74	0,80	6,39	0,04	1,83
GNA13	Verde	Rojo oscuro	Presente	Presente	Presente	0,63	21,33	5,73	0,56	7,82	0,04	1,51
GNA14	Verde	Rojo oscuro	Presente	Presente	Presente	1,13	28,79	7,08	0,97	9,27	0,06	1,79
GNA15	Verde	Rojo oscuro	Presente	Presente	Presente	1,02	23,57	5,80	0,91	9,01	0,06	1,90
GNB01	Verde	Rojo oscuro										
GNB02	Verde	Rojo oscuro	Presente	Presente	Presente	1,10	26,13	6,18	1,02	11,48	0,04	1,43
GNB03	Verde	Rojo oscuro	Presente	Presente	Presente	0,94	23,27	6,57	0,81	8,09	0,08	1,76
GNB04	Verde	Rojo oscuro										
GNB05	Verde	Rojo oscuro	Presente	Presente	Presente	0,84	21,08	6,26	0,67	11,63	0,04	1,76
GNC01	Verde	Rojo oscuro	Presente	Presente	Presente	1,38	26,96	9,09	1,23	7,68	0,09	1,66
GNC02	Verde	Rojo oscuro	Presente	Presente	Presente	1,11	25,80	6,14	1,05	10,04	0,04	1,49
GND01	Verde	Rojo oscuro	Presente	Presente	Presente	2,13	29,37	8,90	2,01	9,20	0,09	1,68
GND02	Verde	Rojo oscuro										
GNE01	Verde	Rojo oscuro	Presente	Presente	Presente	1,41	28,42	7,52	1,23	9,04	0,14	1,83
GNE02	Verde	Rojo oscuro	Presente	Presente	Presente	1,07	28,67	6,20	0,98	8,48	0,06	1,55
GNE03	Verde	Rojo oscuro	Presente	Presente	Presente	1,61	28,26	7,09	1,54	9,49	0,07	1,70
GNE04	Verde	Rojo oscuro	Presente	Presente	Presente	1,50	26,77	6,29	0,98	7,72	0,06	1,82
GNF01	Verde	Rojo oscuro	Presente	Presente	Presente	0,91	26,03	6,35	0,76	8,82	0,04	1,96
GNF02	Verde	Rojo oscuro	Presente	Presente	Presente	0,66	25,05	5,33	0,55	14,34	0,05	1,33
GNF03	Verde	Rojo oscuro	Presente	Presente	Presente	1,26	27,66	6,81	1,07	14,36	0,09	1,82
GNF04	Verde	Rojo oscuro	Presente	Presente	Presente	0,75	19,20	6,24	2,89	8,99	0,04	1,78
GSA01	Verde	Rojo oscuro										
GSA02	Verde	Rojo oscuro	Presente	Presente	Presente	1,03	25,73	5,49	1,16	6,38	0,09	1,48
GSA03	Verde	Rojo oscuro										
GSA04	Verde	Rojo oscuro										
GSA05	Verde	Rojo oscuro										
GSA06	Verde	Rojo oscuro	Presente	Presente	Presente	2,70	37,89	6,84	2,60	12,72	0,06	1,39
GSA07	Verde	Rojo oscuro	Presente	Presente	Presente	1,39	29,12	6,46	1,16	11,65	0,05	1,41

GPA01	Verde	Rojo oscuro	Presente	Presente	Presente	1,15	27,83	5,53	1,09	5,31	0,03	0,73
GPA02	Verde	Rojo oscuro										
GPA03	Verde	Rojo oscuro										
GPA04	Verde	Rojo oscuro	Presente	Presente	Presente	1,27	28,71	7,44	1,20	4,43	0,12	1,18
GPB01	Verde	Rojo oscuro	Presente	Presente	Presente	2,62	42,38	10,17	2,53	14,33	0,13	1,43
GPB02	Verde	Rojo oscuro	Presente	Presente	Presente	1,01	28,19	6,76	0,93	8,27	0,07	1,28
GPB03	Verde	Rojo oscuro	Presente	Presente	Presente	1,58	30,41	7,54	1,43	12,30	0,08	1,59
GPC01	Verde	Rojo oscuro	Presente	Presente	Presente	0,88	24,19	4,74	0,82	11,52	0,06	1,38
GPC02	Verde	Rojo oscuro	Presente	Presente	Presente	1,19	19,32	7,18	1,09	9,69	0,08	1,20
GPC03	Verde	Rojo oscuro	Presente	Presente	Presente	1,25	27,14	6,79	1,06	8,92	0,06	1,64
GPC04	Verde	Rojo oscuro	Presente	Presente	Presente	0,94	26,42	6,27	0,88	8,44	0,05	1,22
GPC05	Verde	Rojo oscuro	Presente	Presente	Presente	1,39	27,86	7,02	1,23	11,01	0,04	1,52
GPC06	Verde	Rojo oscuro	Presente	Presente	Presente	1,48	30,25	7,16	1,37	7,71	0,07	1,59
GPC07	Verde	Rojo oscuro	Presente	Presente	Presente	1,35	31,10	6,83	1,38	9,18	0,07	1,28

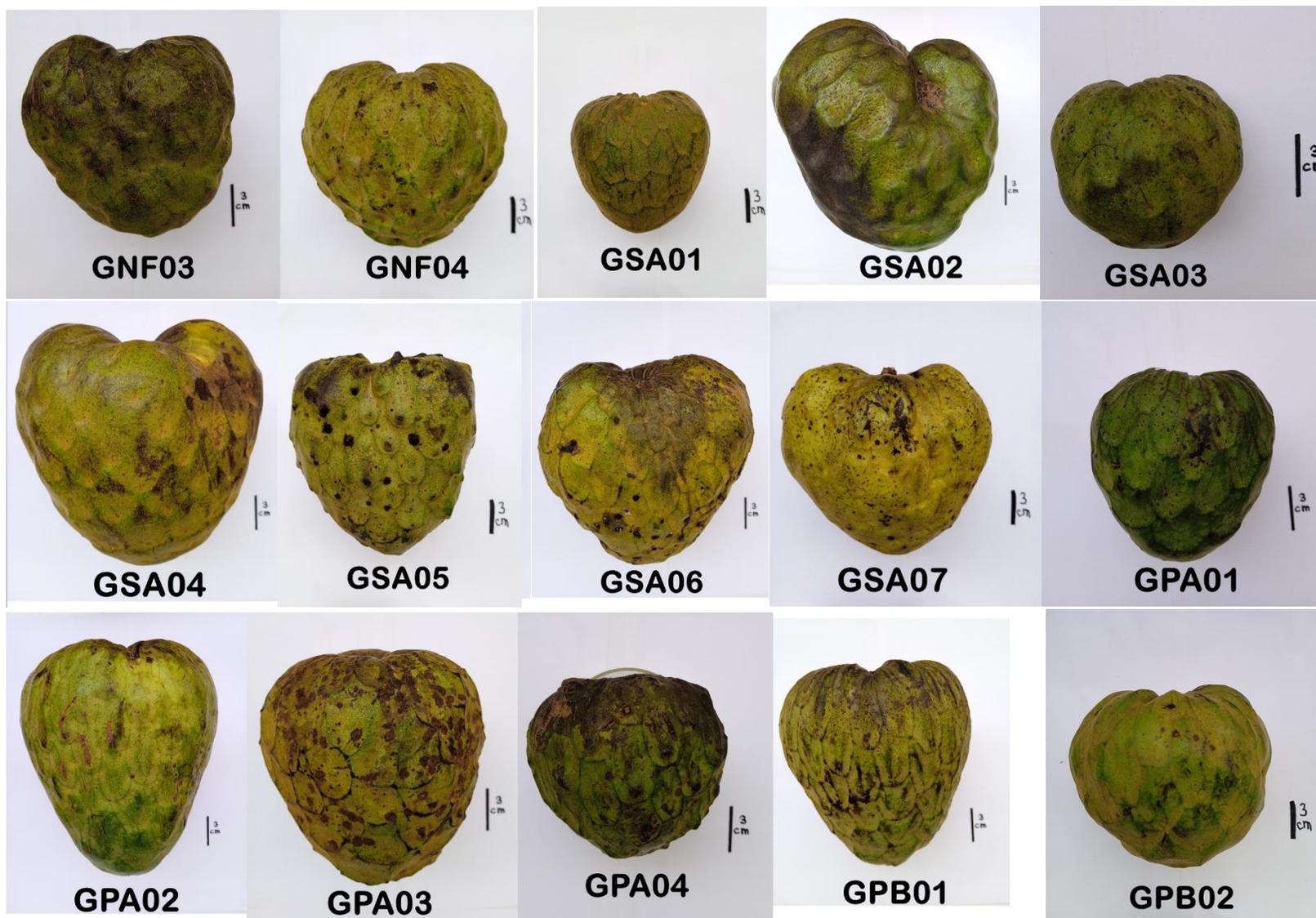
Anexo 27. Características morfológicas de variables cualitativas y cuantitativas de la flor de chirimoya del cantón Gonzanamá.



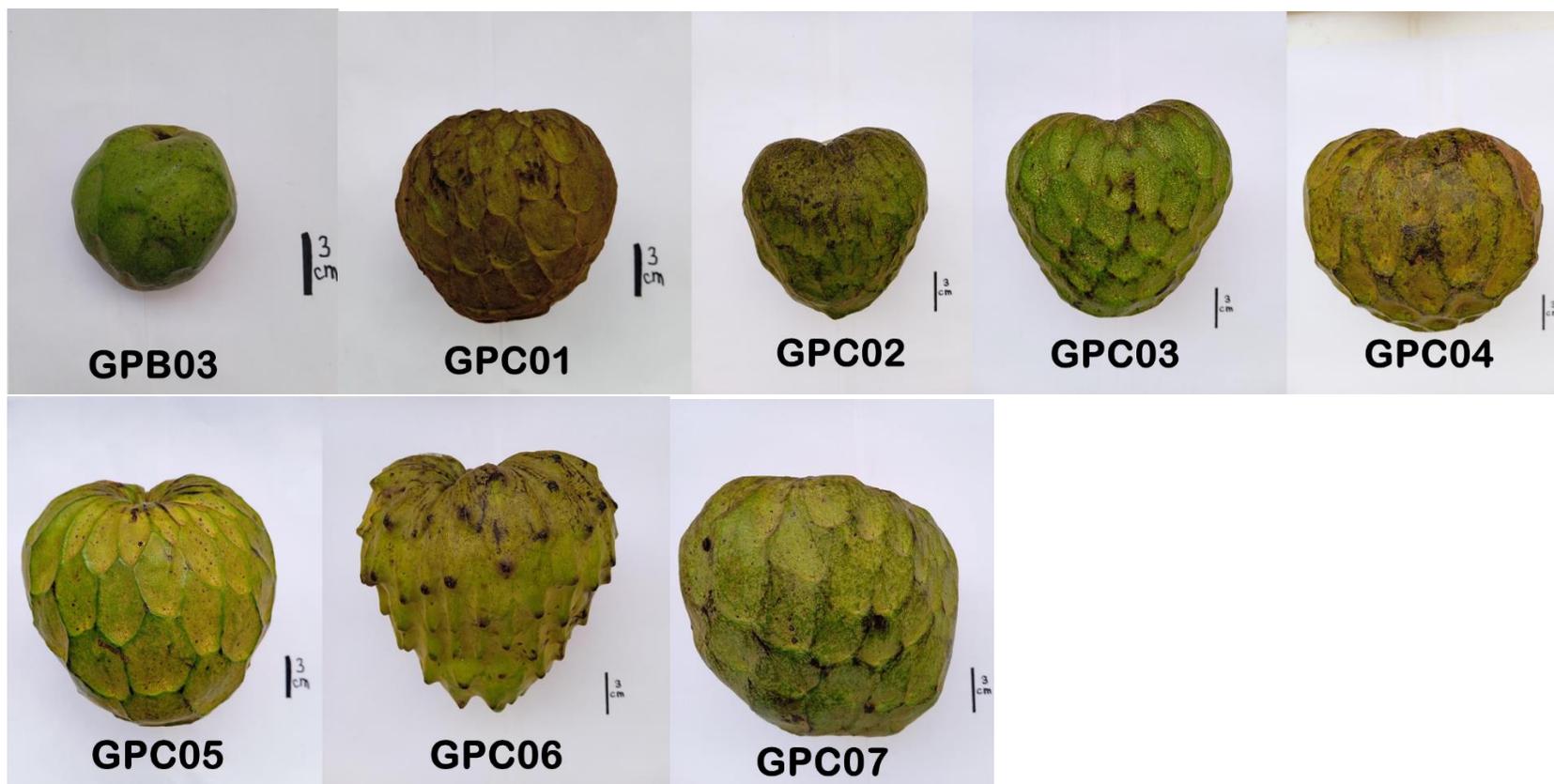
Anexo 28. Frutos colectados en el cantón Gonzanamá.



Anexo 29. Frutos colectados en el cantón Gonzanamá.



Anexo 30. Frutos colectados en el cantón Gonzanamá.



Anexo 31. Frutos colectados en el cantón Gonzanamá.

Variables cualitativas del fruto									
Código	Forma del fruto	Simetría del fruto	Tipo de exocarpo	Color de exocarpo	Color de pulpa	Textura de pulpa	Contenido de fibra en la pulpa	Sabor de pulpa	Oxidación de la pulpa
GNA01	Cordiforme	Con simetría	Impresa	Verde	Blanco	Cremosa	F. Alto	S. Bueno	Poco oxidada
GNA02	Cordiforme alargada	Sin simetría	Impresa	Verde	Crema	Cremosa	F. Alto	S. Bueno	Poco oxidada
GNA03	Cordiforme alargada	Con simetría	Umbonata	Marrón	Blanco	Cremosa	F. Alto	S. Bueno	Poco oxidada
GNA04	Cordiforme	Sin simetría	Impresa	Verde	Crema	Cremosa	F. Alto	S. Bueno	Poco oxidada
GNA05	Cordiforme	Con simetría	Impresa	Verde oscuro	Blanco	Cremosa	F. Alto	S. Bueno	Poco oxidada
GNA06	Cordiforme	Con simetría	Impresa	Verde oscuro	Blanco	Cremosa	F. Alto	S. Bueno	Poco oxidada
GNA07	Cordiforme	Con simetría	Umbonata	Verde oscuro	Blanco	Cremosa	F. Bajo	S. Regular	Poco oxidada
GNA08	Cordiforme	Con simetría	Impresa	Marrón	Crema	Cremosa	F. Alto	S. Bueno	Poco oxidada
GNA09	Cordiforme	Con simetría	Umbonata	Verde amarillento	Blanco	Cremosa	F. Alto	S. Bueno	Sin oxidacion
GNA10	Achatada	Sin simetría	Impresa	Verde	Blanco	Cremosa	F. Alto	S. Bueno	Poco oxidada
GNA11	Cordiforme	Con simetría	Impresa	Verde	Blanco	Cremosa	F. Alto	S. Bueno	Sin oxidacion
GNA12	Cordiforme	Con simetría	Impresa	Verde oscuro	Blanco	Cremosa	F. Alto	S. Bueno	Poco oxidada
GNA13	Cordiforme	Con simetría	Impresa	Verde oscuro	Blanco	Cremosa	F. Alto	S. Bueno	Poco oxidada
GNA14	Cordiforme	Con simetría	Umbonata	Verde amarillento	Blanco	Cremosa	F. Alto	S. Regular	Sin oxidacion
GNA15	Cordiforme	Con simetría	Mamillata	Verde oscuro	Crema	Cremosa	F. Alto	S. Regular	Sin oxidacion
GNB01	Cordiforme	Con simetría	Impresa	Verde	Blanco	Cremosa	F. Bajo	S. Bueno	Poco oxidada
GNB02	Cordiforme	Con simetría	Impresa	Verde oscuro	Blanco	Cremosa	F. Bajo	S. Bueno	Poco oxidada
GNB03	Cordiforme alargada	Con simetría	Umbonata	Verde	Blanco	Cremosa	F. Alto	S. Bueno	Poco oxidada
GNB04	Cordiforme	Con simetría	Umbonata	Verde oscuro	Crema	Cremosa	F. Alto	S. Regular	Poco oxidada
GNB05	Cordiforme	Con simetría	Impresa	Verde amarillento	Blanco	Cremosa	F. Alto	S. Bueno	Poco oxidada
GNC01	Redonda	Con simetría	Impresa	Marrón	Blanco	Cremosa	F. Bajo	S. Bueno	Poco oxidada
GNC02	Cordiforme	Con simetría	Impresa	Verde amarillento	Blanco	Cremosa	F. Alto	S. Bueno	Poco oxidada
GND01	Cordiforme	Con simetría	Impresa	Verde	Blanco	Cremosa	F. Alto	S. Bueno	Poco oxidada
GND02	Cordiforme	Con simetría	Impresa	Verde oscuro	Blanco	Cremosa	F. Alto	S. Regular	Sin oxidacion
GNE01	Cordiforme	Con simetría	Impresa	Verde	Blanco	Cremosa	F. Bajo	S. Bueno	Poco oxidada
GNE02	Redonda	Con simetría	Lisa	Verde	Crema	Cremosa	F. Alto	S. Bueno	Poco oxidada
GNE03	Cordiforme	Con simetría	Impresa	Verde amarillento	Blanco	Acuosa	F. Alto	S. Bueno	Sin oxidacion
GNE04	Cordiforme	Con simetría	Impresa	Verde	Blanco	Cremosa	F. Alto	S. Bueno	Poco oxidada
GNF01	Cordiforme	Con simetría	Impresa	Verde oscuro	Blanco	Cremosa	F. Alto	S. Bueno	Poco oxidada
GNF02	Cordiforme	Con simetría	Impresa	Verde amarillento	Crema	Cremosa	F. Alto	S. Bueno	Poco oxidada

GNF03	Cordiforme	Con simetría	Impresa	Marrón	Blanco	Cremosa	F. Alto	S. Bueno	Poco oxidada
GNF04	Cordiforme	Con simetría	Impresa	Verde amarillento	Blanco	Cremosa	F. Alto	S. Bueno	Sin oxidacion
GSA01	Cordiforme	Con simetría	Impresa	Marrón	Blanco	Cremosa	F. Alto	S. Bueno	Sin oxidacion
GSA02	Cordiforme alargada	Sin simetría	Impresa	Verde	Blanco	Cremosa	F. Bajo	S. Bueno	Poco oxidada
GSA03	Cordiforme	Con simetría	Impresa	Verde oscuro	Blanco	Cremosa	F. Bajo	S. Malo	Poco oxidada
GSA04	Cordiforme alargada	Con simetría	Impresa	Verde amarillento	Crema	Cremosa	F. Alto	S. Bueno	Poco oxidada
GSA05	Cordiforme alargada	Con simetría	Lisa	Verde	Blanco	Cremosa	F. Alto	S. Bueno	Poco oxidada
GSA06	Cordiforme	Con simetría	Lisa	Verde amarillento	Blanco	Cremosa	F. Alto	S. Bueno	Poco oxidada
GSA07	Cordiforme	Con simetría	Lisa	Verde amarillento	Blanco	Cremosa	F. Bajo	S. Bueno	Sin oxidacion
GPA01	Cordiforme	Sin simetría	Impresa	Verde oscuro	Crema	Cremosa	F. Bajo	S. Bueno	Poco oxidada
GPA02	Cordiforme alargada	Sin simetría	Lisa	Verde	Blanco	Cremosa	F. Alto	S. Bueno	Poco oxidada
GPA03	Cordiforme	Con simetría	Impresa	Verde	Crema	Cremosa	F. Alto	S. Bueno	Poco oxidada
GPA04	Cordiforme	Sin simetría	Umbonata	Verde	Blanco	Cremosa	F. Alto	S. Bueno	Poco oxidada
GPB01	Cordiforme alargada	Sin simetría	Impresa	Verde amarillento	Blanco	Cremosa	F. Alto	S. Bueno	Poco oxidada
GPB02	Cordiforme alargada	Sin simetría	Impresa	Verde	Blanco	Cremosa	F. Alto	S. Bueno	Sin oxidacion
GPB03	Redonda	Sin simetría	Impresa	Verde	Blanco	Cremosa	F. Alto	S. Bueno	Poco oxidada
GPC01	Redonda	Con simetría	Impresa	Marrón	Crema	Zonas duras en la pulpa	F. Alto	S. Regular	Poco oxidada
GPC02	Cordiforme	Sin simetría	Impresa	Verde	Blanco	Cremosa	F. Bajo	S. Bueno	Sin oxidacion
GPC03	Cordiforme	Sin simetría	Impresa	Verde	Crema	Cremosa	F. Alto	S. Bueno	Poco oxidada
GPC04	Cordiforme	Con simetría	Impresa	Verde amarillento	Blanco	Cremosa	F. Alto	S. Bueno	Poco oxidada
GPC05	Cordiforme	Con simetría	Impresa	Verde amarillento	Blanco	Cremosa	F. Alto	S. Bueno	Poco oxidada
GPC06	Cordiforme	Sin simetría	Tuberculata	Verde amarillento	Crema	Cremosa	F. Bajo	S. Bueno	Poco oxidada
GPC07	Redonda	Sin simetría	Impresa	Verde oscuro	Crema	Cremosa	F. Bajo	S. Bueno	Poco oxidada

Anexo 32. Características morfológicas de variables cualitativas del fruto de chirimoya del cantón Gonzanamá.

Variables cuantitativas del fruto															
Código	Longitud fruto (mm)	Diámetro fruto (mm)	Peso fruto (g)	Grosor exocarpo (mm)	Peso exocarpo (g)	Peso pulpa (g)	Peso total semillas por fruto (g)	Número semillas	Relación pulpa/semilla	Firmeza (N)	Sólidos solubles en pulpa (°Brix)	Acidez titulable (g ácido cítrico/100g)	Peso semilla fresca (g)	Longitud de semilla (mm)	Ancho de semilla (mm)
GNA01	117,75	107,85	724,96	1,65	185,40	469,01	70,55	82,00	17,48	42,20	20,10	0,34	0,86	18,35	10,15
GNA02	107,10	89,10	412,59	0,70	98,69	272,43	41,47	59,00	21,66	18,45	26,55	0,41	0,70	17,60	10,03
GNA03	140,10	177,80	1012,07	1,40	197,53	735,38	79,16	98,00	13,33	24,36	23,76	0,29	0,81	18,56	8,98
GNA04	65,40	54,90	106,48	0,40	29,01	70,70	6,77	16,00	22,63	23,50	35,70	0,36	0,42	13,91	7,86
GNA05	80,56	89,97	326,06	1,10	84,93	218,74	22,39	46,00	21,03	18,85	26,22	0,37	0,49	16,02	9,22
GNA06	85,46	94,31	394,61	1,40	66,84	270,29	57,48	88,00	32,56	22,70	28,75	0,55	0,65	19,03	10,15
GNA07	64,00	72,28	168,77	1,80	55,39	81,95	31,43	49,00	59,79	10,80	18,66	0,74	0,64	16,98	9,20
GNA08	91,75	95,03	395,43	1,60	112,56	244,60	38,27	58,50	23,92	29,98	21,45	0,37	0,65	17,96	10,48
GNA09	119,80	110,13	658,41	1,20	170,54	440,15	47,72	57,00	12,95	12,15	26,20	0,31	0,84	19,74	10,68
GNA10	57,60	57,85	94,39	1,10	37,88	50,29	6,22	11,00	21,87	18,05	20,30	0,35	0,57	14,90	9,23
GNA11	87,20	86,85	339,60	0,60	91,25	210,55	37,80	38,00	18,05	28,75	23,20	0,39	0,99	16,96	9,63
GNA12	101,23	104,85	589,59	1,00	139,78	397,25	52,56	88,00	22,15	36,16	32,86	0,44	0,60	17,75	9,40
GNA13	91,45	89,30	326,85	1,00	60,21	228,21	38,43	60,00	26,29	27,25	21,15	0,48	0,64	17,93	10,07
GNA14	87,80	84,45	302,23	1,30	95,50	160,74	45,99	57,00	35,46	19,66	19,33	0,39	0,81	17,27	9,70
GNA15	103,17	99,92	463,00	2,20	139,43	292,58	30,99	52,00	17,77	36,35	18,55	0,36	0,60	20,40	10,32
GNB01	102,20	96,10	431,90	3,20	149,21	241,69	41,00	52,00	21,52	28,95	24,10	0,45	0,79	19,90	10,15
GNB02	98,20	92,92	413,32	3,40	156,20	211,71	45,41	54,00	25,51	18,25	22,87	0,31	0,84	18,60	10,22
GNB03	129,60	110,50	716,70	1,70	233,90	420,80	62,00	89,30	21,22	29,80	23,20	0,37	0,69	18,00	8,54
GNB04	60,40	71,90	126,04	2,70	56,20	53,44	16,40	20,00	37,43	31,50	17,40	0,30	0,82	16,80	8,80
GNB05	87,40	96,60	454,30	2,40	155,32	277,85	21,13	34,00	12,24	18,30	25,40	0,34	0,62	17,60	9,30
GNC01	92,25	94,75	305,79	1,40	107,31	190,45	8,03	11,00	5,78	34,05	23,25	0,29	0,73	13,90	11,57
GNC02	95,80	94,45	453,25	1,45	113,25	315,90	24,10	40,00	12,66	23,80	24,80	0,46	0,60	16,80	10,23
GND01	75,63	95,36	344,29	2,63	98,91	216,48	28,90	33,00	15,24	25,20	22,75	0,33	0,88	16,60	10,47
GND02	104,90	93,87	516,68	3,50	171,56	288,62	56,50	63,00	21,83	21,80	20,10	0,46	0,90	19,68	10,25
GNE01	87,00	102,30	404,60	1,70	158,30	208,70	37,60	53,00	25,40	30,60	22,90	0,34	0,71	16,13	9,40
GNE02	89,20	92,70	345,30	1,70	95,30	228,50	21,50	41,50	18,16	27,30	26,10	0,24	0,52	16,50	9,20
GNE03	107,65	100,80	503,55	1,90	11,95	440,66	50,95	63,00	14,30	19,30	23,25	0,48	0,81	19,63	11,87

GNE04	112,42	124,87	475,23	2,72	125,09	311,33	38,81	55,00	17,67	25,70	22,10	0,38	0,71	18,22	10,62
GNF01	81,50	88,75	350,40	1,10	96,56	224,77	29,07	47,00	20,91	21,10	25,60	0,34	0,62	17,82	10,86
GNF02	85,77	98,07	419,17	1,82	105,87	285,38	27,92	40,00	14,02	11,65	27,65	0,48	0,70	19,02	10,10
GNF03	91,80	98,25	482,05	1,05	137,84	322,25	21,96	28,00	8,69	16,90	23,95	0,30	0,78	18,43	10,55
GNF04	102,60	108,43	507,50	1,56	137,80	305,85	63,85	83,00	27,14	25,36	27,20	0,27	0,77	18,78	10,95
GSA01	90,30	81,00	318,00	1,90	197,40	101,50	19,10	40,00	39,41	40,30	21,20	0,22	0,48	15,83	8,90
GSA02	147,00	142,45	1266,66	3,50	445,57	759,50	61,59	84,00	11,06	35,73	23,70	0,22	0,73	20,60	9,40
GSA03	64,30	60,80	124,20	1,90	47,80	66,60	9,80	15,00	22,52	23,40	16,30	0,31	0,65	16,53	10,07
GSA04	145,20	133,90	1136,86	1,10	299,70	768,13	69,03	39,00	5,08	30,10	26,00	0,24	1,77	17,40	10,00
GSA05	105,20	92,60	422,60	1,30	146,70	244,20	31,70	42,00	17,20	26,80	23,70	0,33	0,75	18,15	10,85
GSA06	142,40	134,05	1123,44	2,75	303,00	746,78	73,66	68,00	9,11	28,01	25,42	0,37	1,08	21,02	11,02
GSA07	101,93	89,60	389,66	1,96	101,80	258,10	29,76	43,66	16,92	21,16	25,90	0,39	0,68	16,76	9,28
GPA01	95,96	94,00	419,51	1,63	129,61	251,91	37,99	54,00	21,44	36,46	23,10	0,40	0,70	14,93	9,60
GPA02	134,55	108,37	801,48	2,70	168,21	582,66	50,61	74,00	12,70	33,75	25,60	0,40	0,68	17,77	9,70
GPA03	107,20	97,27	546,79	2,00	118,76	368,28	59,75	78,00	21,18	28,50	27,85	0,35	0,77	17,60	9,73
GPA04	90,20	89,80	337,20	2,20	121,20	193,00	23,00	43,00	22,28	28,30	23,40	0,28	0,53	14,43	8,87
GPB01	128,20	109,20	726,88	1,80	214,75	438,00	74,13	73,00	16,67	34,63	28,10	0,46	1,02	17,52	10,32
GPB02	84,50	89,13	384,57	2,10	147,10	225,04	12,43	19,00	8,44	25,63	26,16	0,25	0,65	15,96	10,70
GPB03	90,00	85,52	408,00	1,70	116,85	266,52	24,63	41,00	15,38	24,25	25,70	0,39	0,60	18,00	8,90
GPC01	80,56	65,30	279,80	3,13	108,50	123,28	48,02	56,00	45,43	34,23	15,30	0,28	0,86	17,47	8,47
GPC02	98,60	93,53	433,37	2,26	157,66	252,31	23,40	41,00	16,25	27,80	20,86	0,31	0,57	16,22	8,60
GPC03	110,63	102,08	549,34	1,90	163,27	343,97	42,10	56,00	16,28	26,06	23,83	0,33	0,75	18,68	10,63
GPC04	107,87	107,60	683,70	3,85	201,20	469,20	13,30	23,00	4,90	35,60	25,37	0,24	0,58	17,92	9,78
GPC05	99,40	97,75	576,64	1,70	131,80	423,92	20,92	42,00	9,91	23,08	26,38	0,30	0,50	15,30	9,70
GPC06	134,50	120,05	836,40	2,30	233,31	553,38	49,71	76,00	13,73	21,60	24,50	0,24	0,65	14,83	8,30
GPC07	125,80	112,10	808,15	1,70	189,14	604,24	14,77	18,00	2,98	27,63	22,60	0,33	0,82	16,50	11,00

Anexo 33. Características morfológicas de variables cuantitativas del fruto y semilla de chirimoya del cantón Gonzanamá.

Ing. Adrian Israel Chavez Ureña

CERTIFICA

Que el documento aquí compuesto es fiel traducción del idioma español al idioma inglés, del resumen de tesis titulada "Identificación morfológica de poblaciones nativas de chirimoya (*Annona cherimola* Mill), con potencial agronómico en el cantón Gonzanamá provincia de Loja." autoría de David José Loaiza Veintimilla, con CI 1150854774, egresado de la carrera de Agronomía de la Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, de la Universidad Nacional de Loja.

Lo certifica en honor a la verdad y autoriza al interesado a hacer uso del presente en lo que sus intereses convengan,

Loja, 26 de marzo de 2024


Ing. Adrian Israel Chavez Ureña
1105187528

Anexo 34. Certificación de elaboración de abstrac



CAMBRIDGE ENGLISH
Language Assessment
Part of the University of Cambridge

Cambridge English Entry Level Certificate in ESOL International (Entry 3)*

This is to certify that

ADRIAN ISRAEL CHAVEZ UREÑA

has achieved

Council of Europe Level B1

Overall Score	154
Reading	144
Use of English	155
Writing	153
Listening	157
Speaking	163

Date of Examination **MAY (FS2) 2015**
Place of Entry **ECUADOR**
Reference Number **155EC0020006**
Accreditation Number **501/1426/8**

Saul Nassé
Saul Nassé
Chief Executive

*This level refers to the UK National Qualifications Framework



Date of Issue 08/07/15
Certificate Number 0049141834

01180962

Anexo 35. Validación del profesional realizador de la traducción del abstract