



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Agronomía

Identificación de los ecotipos nativos de Chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) con potencial agronómico, en el cantón Celica, provincia de Loja.

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

AUTOR:

Augusto Alejandro Vaca Ordinola

DIRECTORA:

PhD. Mirian Irene Capa Morocho

Loja - Ecuador

2024

Certificación

Loja, 29 de febrero del 2024

Dra. Mirian Irene Capa Morocho PhD.

DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo el proceso de la elaboración del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Identificación de los ecotipos nativos de Chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) con potencial agronómico, en el cantón Celica, provincia de Loja**, previo a la obtención del Título de **Ingeniero Agrónomo**, de la autoría del estudiante **Augusto Alejandro Vaca Ordinola** con cedula de identidad Nro. **0750117889**, 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.



Dra. Mirian Irene Capa Morocho

DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Autoría

Yo, **Augusto Alejandro Vaca Ordinola**, 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:



Cédula de identidad: 0750117889

Fecha: 10 de abril del 2024

Correo electrónico: agosto.vaca@unl.edu.ec

Teléfono: 0939624996

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

Yo, **Augusto Alejandro Vaca Ordinola**, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Identificación de los ecotipos nativos de Chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) con potencial agronómico, en el cantón Celica, provincia de Loja**, como requisito para obtener 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, a los diez días del mes de abril del dos mil veinticuatro.

Firma:



Autora: Augusto Alejandro Vaca Ordinola

Cédula: 0750117889

Dirección: La Argelia, Loja, Ecuador

Correo electrónico: agosto.vaca@unl.edu.ec

Teléfono: 0939624996

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director del Trabajo de Integración Curricular

Dra. Mirian Irene Capa Morocho

Dedicatoria

El presente Trabajo de Integración Curricular lo dedico primero a Dios, a mis padres Santos Vaca y Marisol Ordinola que con su inmenso amor y sacrificio han permitido que culmine esta meta, siendo pilares fundamentales para culminar esta etapa, así mismo a mi hermanan Julissa Maza que me ha apoyado incondicionalmente, alentándome a no rendirme, quiero enfatizar el inmenso apoyo moral recibido por parte de mis tíos Fabián Jumbo y Piedad Vaca que me guiaron desde el inicio de la carrera.

Así mismo dedico a mi enamorada Johanna Mora que desde un inicio que la conocí a sido un apoyo incondicional y que ha estado presente en todo momento. Y por último a mis amigos Karla, David, Ismael, Cesar y Jandry quienes me han brindado su amistad y por acompañarme durante toda etapa que culmino.

Cada uno de ustedes ha tejido un hilo único en el tapiz de mi vida, y este logro es también suyo. Gracias por ser parte de mi historia.

Augusto Alejandro Vaca Ordinola

Agradecimiento

Agradezco a mis padres por ser un pilar fundamental que, con su sacrificio y esfuerzo constante, han sido el motivo de mi inspiración y motivación para culminar con éxito esta etapa universitaria, mil gracias por la confianza depositada en mí y la oportunidad de alcanzar esta meta. A mi hermana quien ha estado apoyándome y alentándome para culminar esta etapa.

Deseo expresar mi más profundo agradecimiento a las Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables y a toda la planta de docentes de la carrera Agronomía cuya excelencia académica y dedicación al avance del conocimiento han sido la base de mi formación.

A mi directora la Ing. Mirian Capa PhD, le estoy eternamente agradecido por su inestimable enseñanza y orientación constante durante el inicio y culminación del Trabajo de Integración Curricular.

De igual manera agradezco a los ingenieros que forman parte del proyecto denominado “Identificación y conservación de poblaciones de chirimoya nativa y desarrollo de tecnologías de producción sustentable en la provincia de Loja”, el cual fueron parte esencial en el proceso de investigación.

A la Ing. Beatriz Guerrero, encargada del laboratorio de Bromatología, le agradezco por impartirme sus conocimientos y ser una guía durante la fase de laboratorio.

Por otro lado, quiero agradecer a los integrantes del denominado grupo “Deportivo Chirimoya” quienes son mis compañeros y amigos Yander, Lenin, Jairo, Jhandry, Icel, Eddy, David, Camilo y Angie, el cual fueron una ayuda tanto proceso de campo y laboratorio.

Finalmente, agradezco a mi enamorada Johanna y mi amiga Karla el cual me han acompañado durante toda mi etapa universitaria y por todas las experiencias vividas que quedaran en él recuerdo.

Augusto Alejandro Vaca Ordinola

Índice de contenidos

Portada	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	vi
Índice de contenido	vii
Índice de tablas.....	x
Índice de Figuras	xi
Índice de anexos.....	xii
1. Título:	1
2. Resumen	2
Abstrac	3
3. Introducción	4
4. Marco teórico	7
4.1. Cultivo de Chirimoya	7
4.1.1. Origen de la chirimoya	7
4.1.2. Distribución y producción mundial	7
4.1.3. Distribución y producción nacional.....	8
4.1.4. Taxonomía	8
4.1.5. Morfología	8
4.1.6. Fenología de la planta	9
4.1.7. Requerimientos edafoclimáticos.....	10
4.1.7.1. Temperatura	10
4.1.7.2. Humedad relativa	11
4.1.7.3. Suelo.....	11
4.1.7.4. Viento.....	11
4.2. Cultivares de chirimoya	11
4.3. Ecotipos de chirimoya	12
4.4. Características organolépticas	13
4.5. Caracterización	13
4.5.1. Caracterización morfológica	13

4.5.2. Caracterización organoléptica.....	13
4.6. Descriptores	14
4.6.1. Variables cualitativas y cuantitativa	14
4.7. Caracterización de germoplasma de chirimoya	14
4.8. Antecedentes de la caracterización de Chirimoya (<i>Annona cherimola</i>).....	14
5. Metodología	16
5.1. Área de la investigación.....	16
5.2. Metodología general	17
5.2.1. Tipo y alcance de la investigación	17
5.3. Metodología para el primer objetivo.....	17
5.3.1. Descriptor de las variables del árbol de chirimoya	17
5.3.1.1. Variables cuantitativas del árbol.....	18
5.3.1.2. Variables cualitativas del árbol.....	18
5.3.1.3. Variables cuantitativas de la hoja	19
5.3.1.4. Variables cualitativas de la hoja	20
5.3.1.5. Variables cuantitativas de la flor	20
5.3.1.6. Variables cualitativas de la flor	21
5.4. Metodología para el segundo objetivo.....	21
5.4.1. Variables cuantitativas del fruto	22
5.4.2. Variables cualitativas del fruto	22
5.4.3. Variables cuantitativas de la semilla	23
5.5. Análisis Estadístico	23
5.5.1. Análisis multivariado de conglomerados del árbol y el fruto.	24
5.5.2. Análisis de correspondencia para variables cualitativas del árbol.....	24
5.5.3. Análisis de correlación -> descriptores cuantitativos del fruto.....	24
5.5.4. Programa Excel	24
6. Resultados.....	25
6.1. Caracterización morfológica las plantas de chirimoya	25
6.1.2. Ubicación geográfica de árboles caracterizados.....	25
6.1.3. Variables cuantitativas del árbol de chirimoya	26
6.1.3.1. Selección de variables para análisis de conglomerados	26
6.1.3.2. Análisis multivariado de conglomerados.....	27
6.1.4. Variables cualitativas del árbol de Chirimoya.....	28
6.1.4.1. Análisis de correspondencia	28

6.1.4.2. Frecuencias relativas de los descriptores	29
6.1.5. Variables cuantitativas de los frutos de chirimoya.	29
6.1.5.1. Selección de variables para análisis de conglomerados	29
6.1.5.2. Análisis multivariado de conglomerados.....	30
6.2. Análisis de correlación entre las variables.....	32
6.3. Variables cualitativas de los frutos.....	32
6.3.2. Frecuencias relativas de los descriptores.....	32
6.4. Determinación de los frutos con potencial agronómico.....	33
7. Discusiones.....	35
8. Conclusiones.....	41
9. Recomendaciones.....	42
10. Bibliografía.....	43
11. Anexos.....	49

Índice de tablas

Tabla 1. Descriptores cuantitativos para la caracterización del árbol Chirimoya.....	18
Tabla 2. Descriptores cualitativos para caracterización del árbol.....	18
Tabla 3. Descriptores cuantitativos para la caracterización de las hojas.	19
Tabla 4. Descriptores cualitativos para caracterización de hojas.....	20
Tabla 5. Descriptores cuantitativos para caracterización de flores.	20
Tabla 6. Descriptores cualitativos para caracterización de flores.	21
Tabla 7. Descriptores cuantitativos para la caracterización del fruto de chirimoya.	22
Tabla 8. Descriptores cualitativos para caracterización del fruto	22
Tabla 9. Descriptores cuantitativos para caracterización de la semilla.....	23
Tabla 10. Medidas de resumen de descriptores cuantitativos del árbol.....	26
Tabla 11. Promedios máximos (color verde) y mínimos (color amarillo) de los conglomerados.	28
Tabla 12. Medidas de resumen de descriptores cuantitativos del fruto y semillas.	30
Tabla 13. Valores máximos (color verde), mínimo (color amarillo) y promedios de conglomerados.....	31
Tabla 14. Frutos con potencial agronómico seleccionados en el cantón Celica en base a variables organolépticas del fruto.....	34

Índice de Figuras

Figura 1. Formas botánicas de la chirimoya Lisa. (a). Impresa. (b). Umbonata. (c). Tuberculata. (d). Mamillata. (e) (Scheldeman, 2002).	12
Figura 2. Ubicación geográfica de los sectores de estudio en el cantón Celica, perteneciente a la provincia de Loja.	16
Figura 3. Mapa del cantón Celica con rangos altitudinales y la ubicación de los ecotipos nativos de chirimoya.	25
Figura 4. Dendograma con 7 descriptores de CV > 20 %.	27
Figura 5. Análisis de correspondencia de ocho variables cualitativas (arquitectura de la planta, tendencia al serpeo, modo de crecimiento, ramificación del tronco, forma de la lámina foliar, forma de la base y ápice de la lámina foliar y venación del haz de la hoja) del árbol de chirimoya.	29
Figura 6. Frecuencias relativas de los descriptores cualitativos del árbol; a.) Arquitectura de la planta, b.) Ramificación del tronco, c.) Tendencia al serpeo.	29
Figura 7. Dendograma con 10 descriptores de CV > 20 %.	31
Figura 8. Análisis de correlación entre variables del fruto donde el color verde más intenso indica una correlación positiva muy fuerte $0,8 < r < 1$, mientras que, el color café intenso representa una correlación nula $0,6 < r < 1$; efecto significativo $p < 0,05$	32
Figura 9. Frecuencias relativas de los descriptores cualitativos del fruto; a.) Forma del fruto, b.) Simetría del fruto, c.) Tipo de exocarpo, d.) Color de exocarpo, e.) Textura de la pulpa, f.) Oxidación de la pulpa, g.) Sabor de pulpa, h.) Color de pulpa, i.) Contenido de fibra.	33
Figura 10. Frutos con potencial agronómico; A) CECAA 05 perteneciente al sector de Casharumi alto; B) CEPRB 01 perteneciente al sector de Roncador.	34

Índice de anexos

Anexo 1. Observación de la arquitectura y modelo de crecimiento del árbol.....	49
Anexo 2. Medición de altura del árbol de chirimoya con una vara.....	49
Anexo 3. Medición de la altura del tronco principal con una cinta métrica.....	49
Anexo 5. Colocación de la etiqueta en el tallo.....	50
Anexo 4. Medición de la circunferencia del tronco.....	50
Anexo 6. Determinación de forma, ondulación y base de la lámina foliar.....	50
Anexo 7. Medición del ancho y largo de la lámina foliar.....	50
Anexo 8. Pesado de flor, medición de ancho y largo de pétalo.....	51
Anexo 9. Colecta y organización de frutos de chirimoya.....	51
Anexo 11. Medición del largo y ancho de fruto.....	51
Anexo 12. Peso del fruto de chirimoya.....	52
Anexo 13. Determinación de oxidación de pulpa.....	52
Anexo 14. Determinación del color de la pulpa.....	52
Anexo 15. Caracterización de textura de pulpa y contenido de fibra.....	52
Anexo 16. Determinación de los sólidos solubles (Grados Brix).....	52
Anexo 17. Determinación del ácido cítrico de la chirimoya.....	52
Anexo 18. Pesado de total de semillas/fruto y de una semilla.....	53
Anexo 19. Medición del largo y ancho de semilla.....	53
Anexo 20. Tipos de exocarpos de Chirimoya encontrados en el cantón Celica.....	53
Anexo 21. Frutos recolectados en Casharumi Alto.....	54
Anexo 22. Frutos recolectados en Casharumi Bajo y Pozul.....	54
Anexo 23. Frutos recolectados en Pozul y Roncador.....	55
Anexo 24. Ficha de datos pasaporte.....	55
Anexo 25. Ramificación del tronco de Chirimoya.....	56
Anexo 26. Tendencia al serpeo.....	56
Anexo 27. Forma de la lámina foliar: ovada (1), elíptica (2), obovada (3), lanceolada (4). ...	57
Anexo 28. Forma de la base de la lámina foliar: aguda (1), redondeada (2), obtusa (3), acorazonada (4).	57
Anexo 29. Forma del ápice de la lámina foliar: agudo (1), redondeado (2), acuminado (3)...	57
Anexo 30. Ondulación de la lámina foliar de chirimoya: plana (1), ondulada (2).....	57
Anexo 31. Forma del fruto: Redonda (1), achatada (2), cordiforme (3), cordiforme alargado (4), oval (5).....	58

Anexo 32. Simetría del fruto: Con simetría (0), sin simetría (1).....	58
Anexo 33. Tipo de exocarpo: Lisa (1), Impresa (2), Umbonata (3), Tuberculata (4), Mamillata (5).	58
Anexo 34. Distribución Geográfica de las accesiones recolectadas en el cantón Celica.	59
Anexo 35. Características morfológicas de las variables cuantitativas del árbol de chirimoya en el cantón Celica.....	61
Anexo 36. Características morfológicas de las variables cualitativas del árbol de chirimoya.	63
Anexo 37. Características morfológicas de las variables cuantitativas de la hoja de chirimoya	65
Anexo 38. Características morfológicas de las variables cualitativas de la hoja de chirimoya.	67
Anexo 39. Características morfológicas de las variables cuantitativas y cualitativas de la flor de chirimoya.	69
Anexo 40. Características morfológicas de las variables cuantitativas del fruto de chirimoya.	71
Anexo 41. Características morfológicas de las variables cualitativas del fruto de chirimoya.	74
Anexo 42. Datos pasaportes.	78
Anexo 43. Certificación de elaboración de abstrat	81

1. Título

Identificación de los ecotipos nativos de Chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) con potencial agronómico, en el cantón Celica, provincia de Loja.

2. Resumen

La chirimoya es un frutal muy apetecido a nivel internacional por sus propiedades organolépticas y nutritivas, sin embargo, en el país es un frutal subvalorado a pesar de ser uno de los frutales con un gran potencial y rentabilidad a largo plazo. El objetivo de la investigación fue identificar ecotipos nativos de Chirimoya que presenten características con potencial agronómico en el cantón Celica. La presente investigación fue realizada en 7 localidades que pertenecen a las parroquias Pózul, Cruzpamba y Celica, donde se caracterizó 40 árboles y 200 frutos con recolecciones de 5 frutos por árbol. La caracterización fue realizada utilizando como referencia el descriptor morfológico de chirimoya para árboles, hojas, flores, frutos y semillas de Biodiversity International y CHERLA. Para el análisis de las variables cuantitativas del árbol y fruto se realizó un análisis multivariado de conglomerados, mientras que, para las variables cualitativas del árbol se realizó un análisis multivariado de correspondencia. Se seleccionó los ecotipos con potencial agronómico basándose en indicadores de calidad como el peso del fruto, firmeza, grados Brix, acidez titulable y la cantidad de semillas en 100 gramos de pulpa. Los resultados obtenidos en cuanto a la variabilidad del árbol mostraron 4 conglomerados del cual el cluster 4 presento buenas características morfológicas en comparación al resto. Se identificó que los morfotipos que presentan tendencia al serpeo son los que poseen una ramificación del tronco de una a tres ramas. En cuanto al tipo de exocarpo se encontró la Impresa, Lisa, Mamillata, Tuberculata, Umbonata, también se encontró otra forma el cual no estaba definida en descriptor de chirimoya. Con respecto a la selección de ecotipos con potencial agronómico, se determinó dos árboles ubicados en Casharumi alto con el código CECAA 05 y CEPRB 01 perteneciente al sector Roncador, que cumplen con los requerimientos de calidad. Estos resultados son relevantes para programas de mejoramiento y propagación de este cultivar.

Palabras clave: *Caracterización, descriptor, ecotipos, variabilidad, calidad y potencial agronómico.*

Abstract

The custard apple is a fruit that is highly sought after internationally for its organoleptic and nutritional properties, however, it is undervalued in the country despite being one of the fruit trees with great potential and long-term profitability. The objective of the research was to identify native custard apple ecotypes with agronomic potential in the Celica canton. This research was carried out in 7 localities belonging to the parishes of Pózul, Cruzpamba and Celica, where 40 trees and 200 fruits were characterised with collections of 5 fruits per tree. The characterisation was carried out using as reference the custard apple morphological descriptor for trees, leaves, flowers, fruits and seeds of Biodiversity International and CHERLA. For the analysis of quantitative tree and fruit variables a multivariate cluster analysis was performed, while for qualitative tree variables a multivariate correspondence analysis was performed. The ecotypes with agronomic potential were selected based on quality indicators such as fruit weight, firmness, Brix degrees, titratable acidity and the quantity of seeds in 100 grams of pulp. The results obtained in terms of tree variability showed 4 clusters of which cluster 4 had good morphological characteristics compared to the rest. It was identified that the morphotypes with a tendency to serpeo are those with a trunk branching of one to three branches. As for the type of exocarp, Impresa, Lisa, Mamillata, Tuberculata, Umbonata were found, as well as another form which was not defined in the custard apple descriptor. With respect to the selection of ecotypes with agronomic potential, two trees located in Casharumi Alto with the code CECAA 05 and CEPRB 01 belonging to the Roncador sector were found to meet the quality requirements. These results are relevant for breeding and propagation programmes for this cultivar.

Key words: *Characterisation, descriptor, ecotypes, variability, quality and agronomic potential.*

3. Introducción

La chirimoya es considerada como un manjar blanco, debido a la dulzura y color que tiene su pulpa la cual se caracteriza por ser refrescante y aromática. El centro de origen de este frutal radica en los valles interandinos de Ecuador hasta el norte de Chile, sin embargo, la mayor diversidad genética se encuentra en Ecuador, donde poblaciones silvestres y cultivadas crecen a una altitud aproximada de 1 200 a 2 000 m.s.n.m., el fruto suele destacarse por sus cualidades organolépticas y nutricionales, por lo que tiene un enorme potencial para la exportación, requiriendo para tal fin el desarrollo de nuevas variedades el cual puedan asegurar una alta producción y adecuada calidad, generando así una oportunidad de ingresos para los agricultores (Limaylla y Gutiérrez, 2007).

El cultivo de chirimoya a nivel internacional es un frutal exótico que goza de gran aceptación ya sea como fruta fresca o procesada; por lo tanto, se ha extendido en diferentes países como España, Chile, Perú, Bolivia, Ecuador, Colombia, Sudáfrica e Israel, incluso es cultivada en Estados Unidos, Tailandia, Indonesia, Australia y, recientemente, en Nueva Zelanda. En la actualidad, España ocupa el primer lugar en producción de chirimoya a nivel mundial, contando incluso con la Denominación de Origen Protegida de la Costa Tropical Granada-Málaga, llegando a producir 50 000 mil toneladas de fruta en los años más fructíferos (Larrañaga, 2016).

A pesar de ser uno de los frutales que se considera promisorio con gran potencial y rentabilidad a largo plazo. En el presente, la producción en Ecuador es a baja escala, teniendo una superficie cultivada de 384 ha de chirimoya, esto es producto de que existe un desconocimiento sobre la diversidad de ecotipos de este frutal, por lo tanto, es producido marginalmente causando que solo se comercialice un solo tipo de variedad que es el clon Fabulosa INIAP, también el avance de la frontera agrícola, por la implementación de cultivos extensivos como el maíz ha generado la destrucción de agroecosistemas frágiles destruyéndose poblaciones nativas de esta especie. Estos inconvenientes han provocado una baja calidad de frutos, por ende, los precios son bajos, teniendo como resultado la falta de interés del agronegocio local y un riesgo en la pérdida de diversidad genética (Andrade, 2009).

La provincia de Loja es uno de lugares que cuenta con los requerimientos necesarios para que se adapte el cultivo de chirimoya, así mismo existe una gran variabilidad de características el cual son útiles para cualquier programa de mejoramiento, ayudando a determinar qué sitios se debe proteger si se desea conservar esta especie (Limaylla y Gutiérrez, 2007). Según Villanueva (2005), en su estudio determinó que la chirimoya presenta una gran diversidad en

la provincia de Loja, pero solo se ha aprovechado una pequeña parte de esta variación disponible. La incorporación de marcadores moleculares tipo microsatélites para el estudio de la variación genética es una de las maneras para conservar y desarrollar nuevas variedades.

Para promover la producción de chirimoya una de las alternativas es la identificación de ecotipos con potencial agronómico, a través del estudio de los recursos genéticos, lo que permitiría conservar esta variabilidad genética e introducir este material en programas de mejoramiento, en base a características deseables como el rendimiento y calidad de fruta. Esto permitiría que los agricultores de la región Sur puedan aprovechar el potencial económico de esta especie (Álvarez et al., 2019), sin embargo, el gran número de especies que existe y las dificultades para clasificar no ha permitido detallar la variabilidad de la chirimoya, también puede contribuir a explicar su aparente capacidad para ocupar un amplio rango de nichos ecológicos.

Los estudios de la conservación de ecotipos de este frutal están enfocados al conocimiento de la diversidad, conservación, el mejoramiento, con escasa tecnificación de los procesos productivos y de postcosecha, siendo un recurso subutilizado, y expuesto a la erosión genética por factores derivados del cambio climático y la degradación de los agroecosistemas (Álvarez et al., 2019). La principal limitante son las pocas de investigaciones que hay enfocadas en la caracterización morfológica total *in situ* en la provincia de Loja, mismas que describa las principales características discriminantes de esta especie, ayudando a la selección de frutales con fines potenciales, con el fin de que en un futuro se implementen cultivos donde se haría uso del material genético autóctono de la región Sur (Limaylla y Gutiérrez, 2007).

Es importante valorar los esfuerzos de conservación ya que podrían ayudar a obtener materiales de elite y desarrollo de tecnologías para el mantenimiento del cultivo de chirimoya, al igual que identificar y caracterizar los mejores ecotipos con aptitudes potencialmente agronómicas, mismos que pueden ser la base para la propagación de este cultivo y aumentar el conocimiento en la diversidad.

La investigación tiende a ser parte del proyecto de investigación institucional de la Universidad Nacional de Loja, denominado “Identificación y conservación de poblaciones de chirimoya nativa y desarrollo de tecnologías de producción sustentable en la provincia de Loja”, mismo que tiene como finalidad identificar y caracterizar ecotipos de chirimoya, determinando de esa manera la variabilidad morfológica de la especie e identificar cuáles son los frutos que tienen aptitudes potencialmente agronómicas en el cantón Celica, provincia de Loja.

Objetivos

Objetivo general

- ❖ Identificar los diferentes ecotipos nativos de Chirimoya (*Annona cherimola* Mill) que presentan características potencialmente agronómicas del cantón Celica de la provincia de Loja.

Objetivos específicos

- Caracterizar morfológicamente las plantas de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) que se encuentran en el cantón Celica.
- Determinar los ecotipos de chirimoya según características organolépticas del fruto que tengan potencial agronómico.

4. Marco teórico

4.1. Cultivo de Chirimoya

4.1.1. Origen de la chirimoya

La Chirimoya (*Annona cherimola*) es una planta nativa de la cordillera de los Andes desde el año 200 por parte de la cultura Mochica y pertenece a la familia de las Annonáceas. Durante el siglo XVI este frutal ya se había extendido hacia América Central, Sur de México y parte de América del Sur, sin embargo, en el siglo XVIII llegaron semillas de chirimoya a Portugal y España causando que sean distribuidas en diferentes partes del mundo (González, 2013).

La importancia de esta fruta radica en las cualidades organolépticas como lo es su dulzura y jugosa pulpa color blanco cremoso con una textura parecida a la pera siendo un manjar apetecible, también presenta un alto contenido de vitaminas y minerales que se relacionan con múltiples actividades biológicas y metabólicas en las personas (Aranzamendi, 2019).

4.1.2. Distribución y producción mundial

La chirimoya a pesar de estar bien distribuido es muy poco difundida debido a que es un frutal delicado siendo susceptible a la manipulación y el transporte, por lo tanto, es de escasa importancia. Este cultivar se comercializa en diferentes países que pertenecen al continente de Europa, América del Norte, América del Sur y África, sin embargo, en algunos lugares la producción está destinada al mercado nacional. En cuanto a la producción de variedades comerciales el número es reducido, por lo que su expansión es limitada, además, la saturación que hay en el mercado es producto de que la producción se concentra en determinadas fechas, también se debe a las exigencias edafoclimáticas (Andrade, 2009).

Respecto a la producción de chirimoya España es el primer productor, donde el sur del país se encarga de producir un 80 % teniendo una superficie de más de 3 600 ha. Otro de los países que lo considera de gran importancia es Chile llegando a cultivar alrededor de 1 000 ha, el cual son destinadas a abastecer la mayoría de mercados internacionales como lo es Estados Unidos, Japón y algunos países de Latinoamérica. En Cuba a pesar de ser un frutal muy apreciado, la producción tiende a ser baja ya que solo se encuentra cultivada en patios y parcelas (Moreira, 2020). Recientemente este frutal también se cultiva en África central, de igual manera en Tailandia, Australia, Indonesia (MIDAGRI, 2021).

4.1.3. Distribución y producción nacional

En Ecuador, la provincia de Loja es el mayor centro de biodiversidad, misma que se puede encontrar una gran variedad de poblaciones o ecotipos, con una amplia diversidad genética, formando densos bosques silvestres y algunos huertos agrícolas. La distribución se concentra en el valle de Vilcabamba, de igual manera en los valles subtropicales de Pichincha, específicamente en Guayllabamba (Pluas, 2020). Referente a la producción es mínima en comparación a otros países, teniendo una superficie cultivada de 385,2 ha y una producción de 10 t/ha, el rendimiento solo ha llegado alcanzar 2,8 t/ha, por lo que no ha podido posicionarse dentro del mercado nacional e internacional, pese a tener a las condiciones climáticas favorables para que se adapte este cultivar (Flores, 2013).

4.1.4. Taxonomía

La familia Annonaceae es la más amplia del suborden Magnoliales, está comprendida por 2 500 especies y se encuentran agrupadas taxonómicamente entre 130 y 140 géneros (Andino, 2014). Según MOBOT (2018), la clasificación taxonómica de la chirimoya comprende por pertenecer a la tribu: Annoneae, género: *Annona* y especie: *Annona cherimola* Mill.

4.1.5. Morfología

El árbol de chirimoya resalta por ser un arbusto pequeño, caducifolio y que puede alcanzar una altura aproximada de 8 m, posee varios tallos principales y una copa redonda con un follaje exuberante. El sistema radicular es pivotante proporcionándole un mayor anclaje al suelo y el fruto pueden tener distintas formas dependiendo del grado de polinización (Cueva, 2019).

❖ Raíz

El sistema radicular de este frutal tiende a ser superficial y ramificado por lo que puede originar tres pisos de raíces encontrándose distribuidas en diferentes niveles (Gayoso y Chang, 2017).

❖ Árbol

El árbol de chirimoya tiene un crecimiento erguido y es frondoso llegando a medir entre 5 a 8 m. Respecto al tallo es cilíndrico y la corteza suele ser gruesa de color grisáceo verdoso. Este árbol es caducifolio, pero en climas tropicales puede permanecer siempre verde (Cuevas y González, 2011).

❖ **Hojas**

Las hojas presentan una forma lanceolada y oblonga, miden entre 10 a 20 cm de largo y pueden ser simples, alternas y enteras. Respecto a la textura en el haz tiende a ser vellosa y en el envés es aterciopelada y el color puede variar entre un verde oscuro a verde brillante (Agustín et al., 2004)

❖ **Flores**

La flor es hermafrodita el cual para diferenciar los estambres suele ser de color blanco indicando que está en estado hembra, en cambio cuando es de color crema se encuentra en estado macho, con cambios en el grado de apertura. Posee pétalos aromáticos con diferentes tonalidades desde rosado, rojo púrpura, blancas, cremas amarillas o verdosas. El cáliz consta de tres sépalos con forma triangular y de color verde oscuro, respecto a la corola está constituida por 6 pétalos dividiéndose en tres pétalos grandes carnosos y miden entre 2,5 a 4 cm de longitud y tres pétalos pequeños rudimentarios y en forma de escama (Canchari, 2019).

❖ **Fruto**

El fruto se caracteriza por ser carnoso y la forma varía de acuerdo al número de óvulos que se fecundaran, en caso de que el ovulo no era fertilizado no se podía desarrollar completamente, al igual que si el polen no cubría el cono pistilar el resultado es la obtención de frutos deformes. La mayoría de veces suele tener un aspecto acorazonado donde el tamaño oscila entre los 7,5 a 12,5 cm de longitud y el color depende de la variedad pudiendo ser un verde oscuro a un verde claro, aunque al madurar tiende a oscurecer. La pulpa es blanca, cremosa, aromática y un sabor ligero con un toque ácido (Canchari, 2019).

❖ **Semilla**

Las semillas influyen en la forma y el tamaño de fruto, en un inicio las semillas presentan un color blanco amarillento conforme van avanzando se tornan marrón y finalmente cuando llega a su madurez tiene un color negro. Son de forma aplanada, elípticas vistas de frente, de 1,5 a 2 cm de largo y 1 cm de ancho (Zavala et al., 2009).

4.1.6. Fenología de la planta

Según Cautín y Agustí, (2005) la fenología del árbol de chirimoya consta de 7 etapas conforme a la escala extendida de la BBCH que se detalla a continuación:

➤ **Fase 0: Germinación, brotación, desarrollo de la yema - > 0 – 9 días**

Las yemas de las hojas aún se mantienen cerradas y están cubiertas por unas escamas marrones. Seguidamente las escamas del brote se separan y finalmente se logra visualizar las primeras hojas verdes.

➤ **Fase 1: Formación de las hojas - > 10 -19 días**

Las primeras hojas están completamente separadas y desplegadas, más de ocho hojas son visibles.

➤ **Fase 3: Desarrollo de brotes vegetativos - > 31 – 39 días**

Los brotes están comenzando a desarrollarse, pero son visibles y se encuentran alrededor en un 90 % de la longitud fina.

➤ **Fase 4: Desarrollo de las partes vegetativas cosechables**

➤ **Fase 5: Emergencia de la inflorescencia - > 50 -59 días**

Solo algunos capullos flores empiezan abrirse, pero en su mayoría aún están cerradas. Después comienza a aparecer los primeros primordios florales, en cuanto a los pétalos se están alargando y los sépalos son visibles formando una corola larga.

➤ **Fase 6: Floración - > 60 -69 días**

Se da la apertura de las primeras flores y algunas están parcialmente abiertas encontrándose un 30 %, después un 50 % de las flores se abren completamente y comienza la fase macho. Por último, las flores van desapareciendo terminando el florecimiento.

➤ **Fase 7: Desarrollo del fruto - > 71 - 79 días**

Los frutos se están cuajando iniciando el crecimiento de los ovarios teniendo un color verde rodeado de corona de pétalos moribundos. La fruta completa su madurez y tiene un sabor exquisito y firmeza.

4.1.7. Requerimientos edafoclimáticos

4.1.7.1. Temperatura

El árbol de chirimoya tiende a ser susceptible a las heladas y temperaturas por debajo de los 2° C, pues ocasiona daños tanto en las hojas como en los frutos. La temperatura óptima para este frutal en los meses fríos es de 13° C, por debajo de esta temperatura los árboles presentan mayor dificultad para obtener frutos comestibles, por lo tanto, para tener un buen cuajado de los frutos las temperaturas ideales son entre 25 y 28° C (Sarrió, 2017).

4.1.7.2. Humedad relativa

La humedad relativa más propicia es de 50 a 70 %, especialmente durante la etapa de floración siendo entre un 60 a 70 %. Al existir una saturación permanente se produce el desarrollo de organismos patógenos, en cambio sí es menor a un 50 % hay una reducción de receptividad estigmática (García et al., 2009).

4.1.7.3. Suelo

La chirimoya se adapta a diferentes suelos, mismos que deben tener un buen drenaje para evitar los encharcamientos y el pH más adecuado está comprendido entre un 6 y 7,5. Pueden ser suelos arenosos , limo-arenosos, arcillosos e incluso pedregosos (Sarrió, 2017) .

4.1.7.4. Viento

Los vientos es uno de los factores climáticos que causa efectos negativos al árbol de chirimoya, ya que al haber fuertes vientos las ramas más jóvenes que se están desarrollando tienden a doblarse generando una mala formación en el árbol, de igual manera durante la etapa de maduración del fruto la piel de la chirimoya se ve afectada por los roces que se produce con las ramas (MIDAGRI, 2021).

4.2. Cultivares de chirimoya

Las características del fruto varían de acuerdo al comportamiento que presenta durante la interacción genotipo-ambiente, también influye la edad de la plantaciones, tipo de suelo, condiciones climáticas, polinización , época de la cosecha, entre otros (Guerrero, 2012). Los cultivares más conocidos de *A. cherimola*, se encuentra en primer lugar el cultivar Fino de Jete pues ocupa un 95 % del área sembrada de chirimoya en España, se caracteriza por producir frutos con un peso entre 350 a 1 300 g, tiene la forma acorazonada y lisa, en cuanto a la pulpa es dulce y blanca (Rodríguez, 2013).

En Estados Unidos y Australia solo se da los cultivares Bays, Booth, White y Pierce donde los frutos pesan entre 500 a 1 500 g; mientras que en Nueva Zelanda se produce Reretai y Bronceada. Otra variedad de cultivar es la Bronceada y Concha Lisa el cual se da en Chile y la Cumbe en Perú (Pereira y Care, 2014). En lo que respecta a Ecuador existen algunas variedades comerciales en el mercado como lo es el T61 Tumbaco, M4- San José Minas, L5- Loja, F3- Fabulosa, P3-Paute (Vásquez et al., 2007).

4.3. Ecotipos de chirimoya

➤ **Impresa**

Es una de las mejores variedades debido a las buenas características que presenta el fruto, como lo es su pulpa que presenta un sabor dulce, jugosa y relativamente con pocas semillas, también son de gran tamaño llegando a pesar entre 300 a 600 g, respecto a la forma es conoide y en el centro tiene un ligero hundimiento, la piel es tersa y presenta depresiones suaves (Castro, 2007).

➤ **Mamillata**

Los frutos se caracterizan por poseer una piel lisa, reticulada y protuberancias carpelares muy marcadas, el cual se notan más durante la etapa de madurez, el peso oscila entre 500 y 1 000 g y la forma es acorazonado (Gardiazábal y Rosenberg, 2022).

➤ **Tuberculada**

Esta variedad de fruto está cubierta por una piel reticulada de color verde oscuro y la forma es globosa, en cuanto al peso está comprendido entre 200 y 300 g, conforme va creciendo las protuberancias se van atenuando, la maduración es tardía (Castro, 2007).

➤ **Umbonata**

Presenta frutos con un peso de 300 a 500 g, mismos que tienen forma de piña con un sabor exquisito con numerosas semillas y tiene una piel gruesa reticulada, las protuberancias son pequeñas y la piel es gruesa con muchos carpelos (Guirado et al., 2018).

➤ **Lisa o Loevis**

La piel de esta variedad es lisa con los carpelos fundidos y poco aparentes distinguiéndose solo las líneas (Castro, 2007).



Figura 1. Formas botánicas de la chirimoya Lisa. (a). Impresa. (b). Umbonata. (c). Tuberculata. (d). Mamillata. (e) (Scheldeman, 2002).

4.4. Características organolépticas

La chirimoya se caracteriza por ser de color verde oscuro, pero cuando llega a la etapa de madurez el color de este frutal torna a un verde claro, la pulpa es carnosa y suele ser de color blanca o crema, misma que es jugosa y cuenta con una serie de semillas de color negro, por lo que es muy apetecida y aceptada desde el punto comercial, generando que esta fruta se difundida a nivel internacional ya que la pulpa puede ser utilizada de forma natural o procesada (Cepero, 2014).

La longitud de la chirimoya oscila entre 10 a 23 cm y con un ancho de 15 cm, mientras que el peso está comprendido entre los 100 a 500 g. Se caracteriza por tener forma de corazón y la piel está cubierta de protuberancias redondas que parecen huellas dactilares, también suele ser delgada y lisa (Isas et al., 2018). Este frutal es digestiva y nutritiva debido a sus características particulares dada la combinación armónica en sus ácidos y azúcares, además de un contenido alto de agua (González y Vega, 2013).

4.5. Caracterización

La caracterización es una descripción ya sea morfológica y fenológica el cual permite diferenciar entre las accesiones recolectadas de otras especies. Hoy en día la mayoría de colecciones de germoplasma tienen un alto valor agronómico siendo expuestos en los programas de mejoramiento genético, cabe recalcar que hay materiales ingresados como accesiones diferentes pero resultan ser duplicaciones del mismo material, generando una sobreestimación de la diversidad existente (Zonneveld et al., 2012).

4.5.1. Caracterización morfológica

La caracterización morfológica es la determinación de un conjunto de caracteres que permiten diferenciar taxonómicamente, para lo cual se utiliza descriptores definidos por organismos internacionales encargados de ello. Dichas características fenotípicas se identifican a través de la observación o medición tales como la forma, tipo y altura de la planta, también forma, color y número de frutos, así mismo la biomasa y rendimiento (Vega, 2013).

4.5.2. Caracterización organoléptica

La caracterización organoléptica son descripciones de características físicas el cual pueden ser percibidas a través de los sentidos como el sabor, textura, olor, color entre otras (Zonneveld et al., 2012).

4.6. Descriptores

Los descriptores son características cualitativas y cuantitativas el cual se pueden medir, evaluar y registrar, con el fin de identificar la variabilidad de una muestra recolectada y asignarle una clasificación, dependiendo de la forma, estructura o comportamiento de una accesión en los diferentes órganos de la planta (Cepero, 2014).

El uso de descriptores tiene como fin alcanzar la caracterización de la mayor biodiversidad de plantas, por medio de una base estándar que facilite la recolección, almacenamiento, acceso y la interpretación de información por parte de sus usuarios. Por medio de los descriptores se debe identificar por lo menos un valor como la alta heredabilidad, valor taxonómico, agronómico, baja complejidad de medición y una variación dentro de colección (Monge y Echeverría, 2023).

4.6.1. Variables cualitativas y cuantitativa

A través de la fenología de la planta se puede observar variables cualitativas y cuantitativas. Por medio de las características cualitativas se puede describir el color, forma, hábito de crecimiento, color de la flor ; en cambio las cuantitativas se calcula mediante parámetros estadísticos siendo la altura promedio de la planta, longitud de vaina, tamaño de semilla, entre otros (Hernández-Villareal, 2013).

4.7. Caracterización de germoplasma de chirimoya

Según Andrade (2009), la caracterización de germoplasma de chirimoya, es un factor esencial en la investigación debido a que es un componente para la solución de los problemas actuales y futuros vinculados con el desarrollo de nuevas alternativas dirigidas a la obtención de variedades vegetales con buenas características, para lo cual se puede realizar la utilización de métodos tradicionales como lo es la caracterización morfológica.

4.8. Antecedentes de la caracterización de Chirimoya (*Annona cherimola*)

Por medio de esta investigación Pariona y Maldonado (2014) buscaban determinar los ecotipos de chirimoya con aptitudes potencialmente comerciales. La población en estudio fue de 7 localidades ubicadas en el distrito de Churubamba–Huánuco, para lo cual recolectaron 10 accesiones de chirimoya, donde tuvieron en cuenta las características internas y externas del fruto que presenta la variedad Cumbe. Los resultados de esta investigación arrojaron que el ecotipo GPCM – 002, de la localidad de Chullqui; GPCM – 003, de la localidad de Churubamba

y GPCM – 007, de la localidad de Cascay presentaban características similares al prototipo Cumbe, siendo el color de la pulpa en su mayoría blanco, los grados Brix estaban en un rango de 19,8 a 32,9 %; mientras que el pH estuvo comprendido entre 4,61 a 5,12 grados de acidez y una relación de pulpa/semilla menor a 2,27.

En el presente estudio realizado por Jurado y Solórzano (2007), evaluaron la diversidad fenotípica del Banco de Germoplasma de Chirimoya presente en el Huerto Frutícula de Cayhuayna. De las 20 accesiones solo cinco plantas se caracterizaron de cada material para lo cual utilizaron 11 descriptores, teniendo como resultado que el color del haz de las hojas basales y el tipo de planta mostraron mayor variabilidad. Respecto al análisis de agrupamiento se obtuvo cinco grupos taxonómicos bajo un coeficiente de distancia aproximado de 0,02; mientras que en el análisis de componentes principales determinaron que los 4 primeros componentes presentaron un 88,49 % de la variación total en el germoplasma y las características que mostraron alta variabilidad fue el tamaño, aspecto, número de hojas por plantas y color del haz de hojas apicales.

Nieto *et al.* (2003) realizaron una investigación para evaluar la morfometría de la hoja de chirimoya, la mayoría de hojas se obtuvieron de árboles establecidos en el Banco de Germoplasma CICTAMEX, S. C. Los caracteres morfométricos de hoja evaluados fue el área foliar, ángulo de la quinta vena; índice de redondez y la relación eje radial/eje longitudinal; longitud del pecíolo y número de venas, de los cuales llegaron a acumular un 80 % de la variación total. A partir del análisis de correlación encontraron que las variables área del limbo, perímetro de la lámina, la longitud del pecíolo y el eje longitudinal presentaron valores significativos ($P \leq 0.01$). Los resultados ayudaron a separar los cultivares y selecciones en seis grupos bien definidos, mostrando la variabilidad morfométrica en la hoja de la especie y ser útil para diferenciar germoplasma como también el de elaborar descriptores.

5. Metodología

5.1. Área de la investigación

La presente investigación se realizó en dos fases; en campo y en laboratorio. La etapa de campo fue realizada en la parroquia San Juan de Pózul, Cruzpamba y Celica, pertenecientes al cantón Celica como se observa en la Figura 1. Para el análisis del material colectado fue llevado a cabo en el laboratorio de Bromatología de la Universidad Nacional de Loja.

El cantón se encuentra en las coordenadas geográficas $4^{\circ}6'9.6''$ S y $79^{\circ}57.399'$ O, con una altura de 1 269 msnm, presenta una temperatura promedio de 16° C y una precipitación media anual de 1 100 mm, se caracteriza por poseer suelos franco arcilloso con un pH prácticamente neutro (Maldonado, 2019).

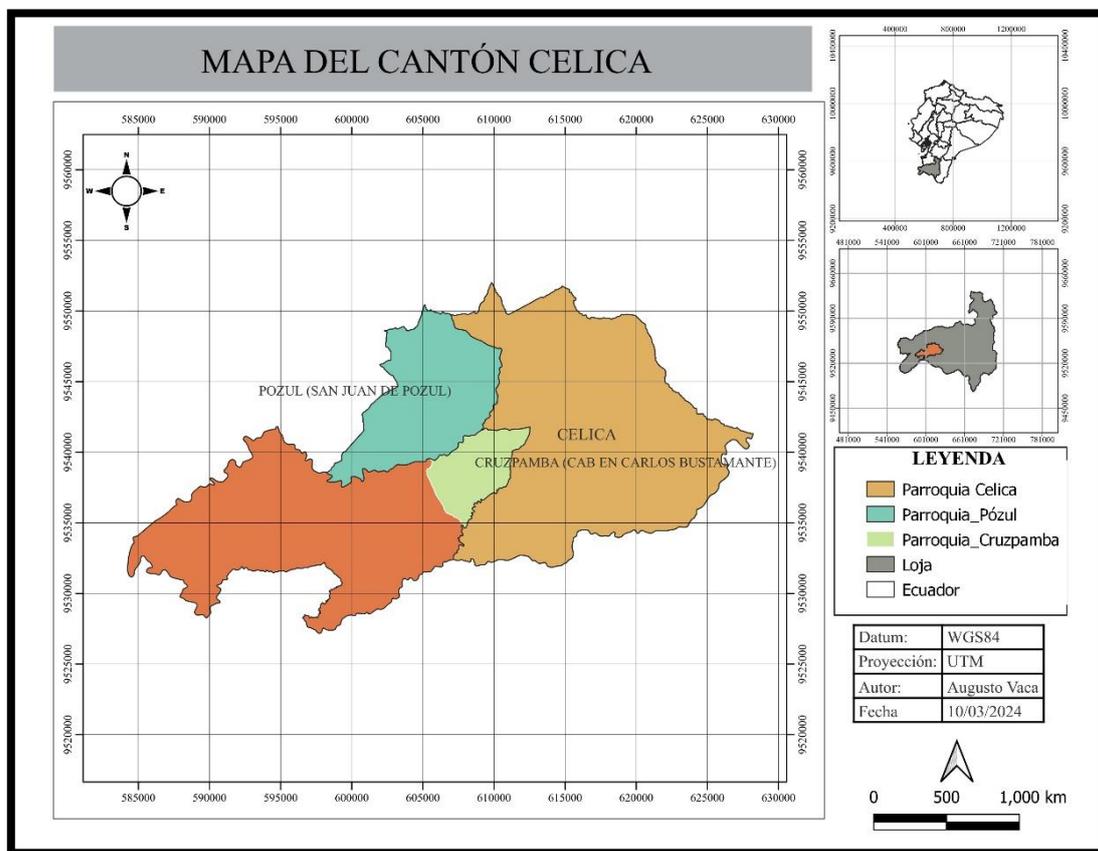


Figura 2. Ubicación geográfica de los sectores de estudio en el cantón Celica, perteneciente a la provincia de Loja.

5.2. Metodología general

5.2.1. Tipo y alcance de la investigación

La investigación es de tipo no experimental con componentes cualitativo y cuantitativo, donde se describió las características morfológicas de la chirimoya mediante la utilización de descriptores.

Para la identificación de ecotipos nativos de chirimoya se tuvo ayuda de técnicos del MAG de Celica y productores de la zona, de donde se recolectó la información para la planificación de la colecta y caracterización.

5.3. Metodología para el primer objetivo: Caracterizar morfológicamente los ecotipos nativos de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) que se encuentran en el cantón Celica.

Se determinó la variabilidad de chirimoya a través de la selección de árboles adultos en etapa de fructificación, para lo cual se tomó en cuenta características específicas que diferenciaban a los ecotipos que se encontraba en el lugar de estudio. Respecto al rango de árboles caracterizados por finca se obtuvo entre 1 a 12 árboles, mismos que fueron georreferenciados mediante la aplicación GPS Data donde se tuvo en cuenta longitud, latitud y altitud, además se completó los datos pasaportes con la respectiva información de la accesión.

Las plantas fueron etiquetadas para lo cual se tomó en cuenta las iniciales del Cantón, Parroquia o zona, orden de finca (que se enumeraran alfabéticamente las que se encuentran dentro de una parroquia o zona) y número de árbol que corresponde dentro de la finca: CECAA01, CECAA02, CECAA03, CECAA04., etc.

- **CE:** Celica
- **CA:** Casharumi
- **A:** Primera finca visitada
- **01:** Primera planta caracterizada.

5.3.1. Descriptor de las variables del árbol de chirimoya

Para la caracterización *in situ* se tuvo en cuenta el descriptor de Biodiversity International & CHERLA (2008) el cual se tomó en cuenta todos los órganos de la planta, donde se consideró 41 características fenotípicas que consistieron en 21 características cuantitativas y 20 cualitativas, misma que estaban relacionadas con estructura y arquitectura del árbol. A continuación, se detalla las variables cuantitativas y cualitativas, de igual manera la

metodología que se utilizó para la respectiva caracterización del árbol, donde se evaluó cinco ramas del tercio medio de la planta (Tabla 1 y 2).

6.3.1.1. Variables cuantitativas del árbol

Tabla 1. Descriptores cuantitativos para la caracterización del árbol Chirimoya.

Variables cuantitativas			
Descriptor	Abreviatura	Unidad	Descripción
Diámetro de la copa	D-Cop	m	Se obtuvo el radio en dos direcciones perpendiculares, después se procedió a sumar los valores.
Altura del árbol	A-Arb	m	Se procedió a medir desde el suelo hasta la parte más alta de la copa del árbol, para lo cual se utilizó una vara graduada.
Área de sección transversal del tronco	A-SecTTron	cm ²	Se midió el área de la sección transversal del tronco desde el nivel del suelo, luego se aplicó la siguiente fórmula $ASTT=(C)^2/4\pi$.
Altura del tronco principal	A-TronPrin	cm	La medición de la altura del árbol comenzó desde la base del suelo hasta la parte en que empieza la ramificación.
Longitud del brote	LongBrot	cm	Se seleccionó cinco ramas al azar, después se procedió a medir con una cinta métrica.
Número de hojas por brote	HojxBrot	N/A	En un metro de rama se contabilizó el número de hojas
Número de nudos por metro de rama	NudxRam	N/A	En un metro de rama se contó el número de nudos que estaban presente.
Número de flores por metro de rama	FlorxRam	N/A	En un metro de rama se contabilizó el número de flores presente

6.3.1.2. Variables cualitativas del árbol

Tabla 2. Descriptores cualitativos para caracterización del árbol.

Variables cualitativas			
Descriptor	Abreviatura	Unidad	Descripción
Arquitectura de la planta	Arq-planta	N/A	Para la arquitectura del árbol se tomó como referencia los 23 modelos de crecimiento descritos por Tourn (1999)

Modelo de crecimiento	Model-crec	N/A	Respecto a la forma del crecimiento se basó en las 3 formas definidas por Caraglio (1997)
Ramificación del tronco	Rtron	N/A	Se observó las plantas jóvenes y antes de la poda. Inicio de la ramificación desde el suelo hasta un máximo de 50 cm de altura del tronco.
Tendencia al serpeo	Tser	N/A	Se observó desde la base de la planta el número de sierpes
Pubescencia de la rama joven	PRJov	N/A	Mediante la observación se vio presencia o ausencia de pubescencia en la rama joven.
Defoliación al final de la fructificación	DFFrut	N/A	Se observó si la defoliación estaba presente o ausente

6.3.1.3. Variables cuantitativas de la hoja

En la tabla 3 y 4 se muestra las variables cualitativas y cuantitativas de las hojas, también se describe la metodología que se usó para la caracterización. Se evaluó 5 hojas bien desarrolladas el cual fueron tomadas del tercio medio de la rama y la parte media exterior de la copa del árbol.

Tabla 3. Descriptores cuantitativos para la caracterización de las hojas.

Variables cuantitativas			
Descriptor	Abreviatura	Unidad	Descripción
Longitud de la lámina foliar	LL-Fol	mm	Se procedió a medir con un calibrador desde la base del pecíolo hasta el ápice de la lámina en 5 hojas plenamente desarrollada.
Ancho de la lámina foliar	AL-Fol	mm	Se midió desde la parte más ancha con un calibrador, para lo cual se tomó 5 hojas plenamente desarrolladas.
Espesor de la lámina foliar	EL-Fol	mm	Con un calibrador se midió el espesor en 5 hojas plenamente desarrolladas.
Longitud del pecíolo	L-Pec	mm	Se midió con un calibrador desde la base del pecíolo hasta la base de la lámina foliar, para eso se tomó como referencia 5 hojas.
Grosor del pecíolo	G-Pec	mm	Para el grosor del pecíolo se midió el punto más ancho con la ayuda de un calibrador.
Número de venas primarias en el haz	VenPrimH	N/A	Se determinó en 5 hojas el número de venas primarias.

6.3.1.4. Variables cualitativas de la hoja

Tabla 4: Descriptores cualitativos para caracterización de hojas.

Variables cualitativas			
Descriptor	Abreviatura	Unidad	Descripción
Forma de la lámina foliar	FLFol	N/A	Se registró la forma de la lámina foliar que presentaron las cinco hojas recolectadas.
Forma de la base de la lámina foliar	FBLFol	N/A	Se registró la forma de la base de la lámina foliar con ayuda del descriptor Biodiversity.
Forma del ápice de la lámina foliar	FALF	N/A	Se registró la forma del ápice de la lámina foliar de cinco hojas con ayuda del descriptor Biodiversity.
Pubescencia del haz de la lámina foliar	PHLF	N/A	Se observó cinco hojas y se determinó la presencia o ausencia de la pubescencia del haz en la lámina foliar.
Pubescencia del envés de la lámina foliar	PELF	N/A	Se observó cinco hojas y se determinó la presencia o ausencia de la pubescencia en el envés en la lámina foliar.
Ondulación de la lámina foliar	OLF	N/A	De cinco hojas se determinó la forma de ondulación que presenta la lámina foliar.
Venación en el haz	VH	N/A	De cinco hojas se determinó el tipo de venación que presenta el haz.

6.3.1.5. Variables cuantitativas de la flor

Se describe las variables cuantitativas y cualitativas (Tabla 5 y 6) se muestra las variables cualitativas y cuantitativas, así mismo se describe la metodología utilizada para la caracterización. Se evaluó 5 flores sanas y bien desarrolladas y con el pedúnculo, por árbol.

Tabla 5. Descriptores cuantitativos para caracterización de flores.

Variables cuantitativas			
Descriptor	Abreviatura	Unidad	Descripción
Peso de flor fresca	P-Flor	g	Con una balanza digital se determinó el peso de cinco flores.
Longitud del pétalo	L-Pet	mm	Con un calibrador se midió la longitud de 5 pétalos.

Ancho del pétalo	A-Pet	mm	Con un calibrador se midió el ancho de 5 pétalos.
Peso del pétalo	P-Pet	g	Se utilizó una balanza digital el cual determinó el peso de los pétalos de las cinco flores.
Longitud del pedúnculo de la flor	LP-Flo	mm	Se utilizó un calibrador el cual se midió la longitud del pedúnculo de las cinco flores.
Peso del cono estigmático	PCEst	G	Con una balanza digital se determinó el peso del cono estigmático de cinco flores
Diámetro del pedúnculo	D-Ped	Mm	Se midió el diámetro del pedúnculo de cinco flores, para lo cual se utilizó un calibrador

6.3.1.6. Variables cualitativas de la flor.

Tabla 6. Descriptores cualitativos para caracterización de flores.

<i>Variables cualitativas</i>			
<i>Descriptor</i>	<i>Abreviatura</i>	<i>Unidad</i>	<i>Descripción</i>
Pubescencia del pétalo	PP	N/A	Se tomó un pétalo de cada una de las cinco flores y se visualizó la presencia de pubescencia.
Pubescencia del sépalo	PS	N/A	Se tomó un sépalo de cada una de las cinco flores y se visualizó la presencia de pubescencia.

6.4. Metodología para el segundo objetivo: Determinar los ecotipos de chirimoya según características organolépticas del fruto que tengan potencial agronómico.

Para dar cumplimiento a este objetivo, se tomaron cinco frutos por cada árbol caracterizado, en estado de madurez fisiológica, donde se consideró la tonalidad del fruto y la coloración del pedúnculo. Seguidamente fueron guardados en fundas de papel Kraft y se puso el respectivo código (Anexo 9). La evaluación de los frutos se realizó en el laboratorio de Bromatología de la Universidad Nacional de Loja, para lo cual se almacenaron durante cinco días completando su madurez fisiológica. Posteriormente, se caracterizaron parámetros físicos y organolépticos del fruto, 15 variables cuantitativas y 9 cualitativas, para ello se tomó como referencia el descriptor Biodiversity (2008). A continuación, se muestran las variables cuantitativas y cualitativas del fruto y semilla con su respectiva metodología (Tabla 7, 8 y 9).

6.4.1. Variables cuantitativas del fruto

Tabla 7. Descriptores cuantitativos para la caracterización del fruto de chirimoya.

Variables cuantitativas			
Descriptor	Abreviatura	Unidad	Descripción
Longitud del fruto	L-Frut	Mm	Se utilizó un calibrador para lo cual se midió desde la base hasta el ápice.
Ancho del fruto	D-Frut	mm	Con un calibrador se midió en la parte ecuatorial del fruto
Peso del fruto maduro	P-Frut	g	Se utilizó una balanza, mismas que determine el peso del fruto.
Grosor del exocarpo	G-Excp	mm	Con un calibrador se determine el grosor del exocarpo.
Firmeza del fruto	Firmz	(N)	Se utilizó un penetrómetro con un cabezal de punta de 11 mm, el cual determinó la firmeza
Peso de la pulpa	P-Pulp	G	Se suman los valores del peso del exocarpo y el peso de las semillas y se resta por el peso del fruto.
Contenido de sólidos solubles en la pulpa	° Bx	° Brix	Para obtener los °Brix se utilizó un refractómetro digital en el cual se colocó cinco gotas de cada uno de los frutos colectados.
Acidez titulable	Acdz	%	Se tituló un volumen de 10 g de pulpa con hidróxido de sodio, 0.1N y se calcula el porcentaje de ácido presente en la chirimoya.

6.4.2. Variables cualitativas del fruto

Tabla 8. Descriptores cualitativos para caracterización del fruto

Variables cualitativas			
Descriptor	Abreviatura	Unidad	Descripción
Forma de fruto	F-Frut	N/A	Se observó la forma del fruto, para lo cual se tomó como referencia el descriptor
Uniformidad	Unif	N/A	Para la uniformidad se tomó referencia el descriptor
Simetría del fruto	S-Frut	N/A	Para la simetría del fruto se observó y se tomó referencia el descriptor. .
Tipo de exocarpo	T-Ex	N/A	Para el tipo de exocarpo se observó y se tomó referencia el descriptor
Color de exocarpo	C-Ex	N/A	Se determinó el color que presentaba el fruto

Color de la pulpa	C-Pulp	N/A	Se procedió a abrir la fruta y se determinó el color de la pulpa que tenía.
Textura de la pulpa	T-Pulp	N/A	Se procedió a abrir la fruta y con el tacto se determinó la textura de la pulpa que tenía.
Contenido de fibra en la pulpa	CF-Pulp	N/A	Se obtuvo el contenido de pulpa a través de la filtración de la pulpa en un colador
Sabor de la pulpa	S-Pulp	N/A	Se determine el sabor por medio de la degustación de la pulpa de la fruta
Oxidación de la pulpa	O-Pulp	N/A	Se determinó mediante la observación el color que presentaba el fruto después de 5 minutos que se haya partido el fruto

6.4.3. Variables cuantitativas de la semilla

Tabla 9. Descriptores cuantitativos para caracterización de la semilla.

Variables cuantitativas			
Descriptor	Abreviatura	Unidad	Descripción
Cantidad de semillas por 100 gramos de pulpa.	Csemx100	%	Se determinó a través de la formula $X = (\# \text{ semillas} * 100) / \text{peso de la pulpa}$, propuesta por Van Damme (1999)
Peso promedio de una semilla fresca	P-Sem	G	Se determinó a través de la división del peso de las semillas por el número de semillas.
Longitud de semilla	L-Sem	Mm	Se usó un calibrador, el cual se midió la longitud de 10 semillas y luego se sacó el promedio de las mismas
Ancho de semilla	A-Sem	Mm	Se usó un calibrador, el cual se midió el ancho de las 10 semillas y luego se sacó el promedio de las mismas
Número de semilla-	N-Sem	N/A	Se contabilizó el número de semillas por fruto
Peso de todas las semillas	P-Sem	G	Se utilizó la balanza para obtener el peso de las semillas de cada fruto

6.5. Análisis Estadístico

Los datos registrados fueron tabulados en una base de datos de Microsoft Excel, mientras que para su análisis estadístico se utilizó el programa Infostat versión libre estudiantil. Los datos de la caracterización morfológica fueron ingresados en el programa, para obtener las

medidas de resumen de las variables cuantitativas, donde se obtuvo la media, desviación estándar y los coeficientes de variación C.V de cada descriptor de la planta y el fruto.

6.5.1. Análisis multivariado de conglomerados del árbol y el fruto.

Para realizar el análisis de conglomerados se tomó en cuenta el criterio de Peña (2014), en el cual solo se consideraba los que tenían coeficientes de variación mayor al 20 %, mientras los que tenían un rango inferior al 20 % indicaban una baja variabilidad. Para la validación de la estructura que proporciona el método jerárquico, se consideró el valor de la correlación cofenético, el valor que más se aproxime al 1 indica que el dendrograma preserva bien las distancias originales, lo que sugiere una buena agrupación indicando que es el mejor modelo. Por este motivo para el análisis de clúster, se trabajó con la distancia de Gower para el árbol y euclidiana para el fruto, en cuanto al método utilizado fue el de la media de enlaces (Average linkage), ya que calcula por parejas las disimilitudes entre las observaciones en el clúster A y el B, escogiendo la media de las distancias (Martínez, 2018).

6.5.2. Análisis de correspondencia para variables cualitativas del árbol

También se realizó un análisis multivariado de correspondencia con el fin de agrupar los descriptores cualitativos de la planta de Chirimoya y poder representarlos en dos ejes para establecer grupos de similitud, por lo tanto, se seleccionaron los descriptores que poseen significancia.

6.5.3. Análisis de correlación -> descriptores cuantitativos del fruto

Para el análisis de correlación se utilizó los datos de la caracterización de frutos, el cual fue obtenida de los frutos muestreados. A partir de este análisis se obtiene como resultado las correlaciones que hay entre las variables fruto y semilla.

6.5.4. Programa Excel

En el programa Excel se ingresó todos los datos de la caracterización del fruto, mediante tablas dinámicas para los frutos de chirimoya se fueron excluyendo a partir de los indicadores de calidad siendo el peso del fruto, firmeza, grados Brix, acidez titulable y la relación pulpa-semilla. Cabe recalcar que para determinar si los frutos tenían potencial agronómico, debían de cumplir al menos con cuatro indicadores antes mencionados. En cambio, para las variables cualitativas del fruto y el árbol se elaboró tablas de frecuencias en diagramas de pasteles.

6. Resultados

6.1. Caracterización morfológica de las plantas de chirimoya

6.1.2. Ubicación geográfica de árboles caracterizados

A partir de los datos geográficos obtenidos de las fichas pasaporte, se elaboró un mapa con rangos altitudinales y la ubicación de los ecotipos nativos de chirimoya presentes en el cantón Celica (Figura 3), el cual permitió visualizar cada una de los lugares que se recorrió y además ayudo a la comprensión de la distribución geográfica de este frutal. La caracterización morfológica de la planta de Chirimoya fue llevada a cabo en 7 lugares del cantón con un total de 40 plantas, las cuales se encontraban en altitudes comprendidas entre 1095 y 1973 m.s.n.m, donde el 55 % se encontraron en huertos y jardines familiares, por otro lado, el 43 % se halló en pasturas y por último en bosques/arboleda albergaba un 2 %. El número de árboles caracterizados por lugar fueron los siguientes:

- Casharumi alto: 14
- Casharumi bajo: 9
- Celica: 2
- Patuco Chico:
- Pozul: 6
- Roncador: 7
- Yuri Pillaca: 1

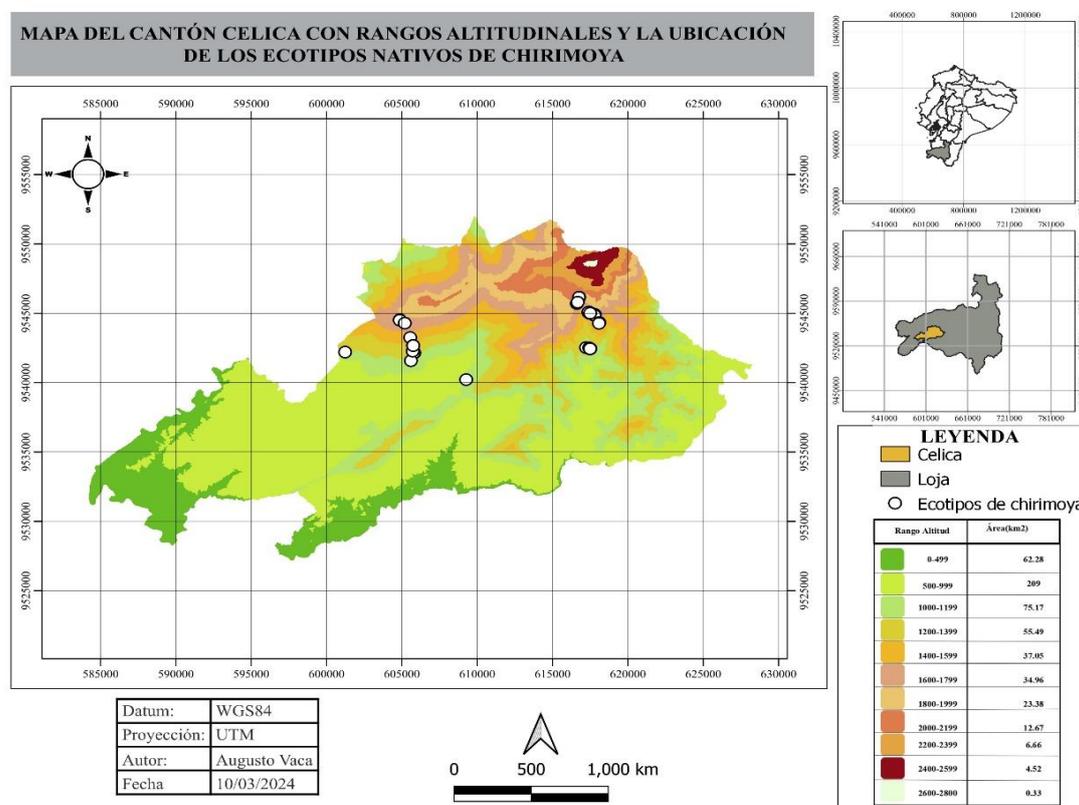


Figura 3. Mapa del cantón Celica con rangos altitudinales y la ubicación de los ecotipos nativos de chirimoya.

6.1.3. Variables cuantitativas del árbol de chirimoya

6.1.3.1. Selección de variables para análisis de conglomerados

En la tabla 10, se observa los 21 descriptores cuantitativos que se evaluó en la planta, donde las variables diámetro de copa, altura del árbol, longitud del brote, N° hojas por brote, N° de nudos por brote, N° de nudos por metro de ramas, N° de flores por metro de ramas y espesor de la lámina foliar, presentaron una alta variabilidad, con un C.V ≥ 20 %. Por otro lado, no se encontró alta variabilidad en cuanto a características de la hoja (Longitud de la lámina foliar, Ancho de la lámina foliar, Longitud del peciolo, Grosor del peciolo, N° de venas primarias en la hoja) y algunas características de las flores (Peso de la flor, Longitud del pétalo, Ancho del pétalo, Diámetro del pedúnculo).

Tabla 10. Medidas de resumen de descriptores cuantitativos del árbol.

Descriptor	Unidad	Media	D.E.	CV
ÁRBOL				
Diámetro de copa *	m	6,23	1,95	31,26
Altura de árbol *	m	5,83	1,77	30,45
Diámetro de tronco	cm	86,64	40,3	46,52
Área de la sección transversal del tronco	cm	722,64	695,6	96,26
Altura del tronco principal	cm	83,52	68,15	81,6
Longitud del brote *	cm	16,78	5,24	31,21
# de hojas por brote *	N/A	6,89	1,67	24,24
# de nudos por metra de rama *	N/A	32,02	9,05	28,25
# de flores por metro de rama *	N/A	7,46	4,19	56,18
HOJAS				
Longitud de la lámina foliar	mm	122,74	17,16	13,98
Ancho de la lámina foliar	mm	71,37	10,52	14,75
Espesor de la lámina foliar *	mm	0,2	0,06	31,23
Longitud del peciolo	mm	12,6	1,67	13,29
Grosor del peciolo	mm	2,25	0,38	16,82
# de venas primarias en la hoja	N/A	1	0	0
FLORES				
Peso de la flor	g	1,21	0,34	28,25
Longitud del pétalo	mm	29,42	3,62	12,29
Ancho del pétalo	mm	7,14	1,14	15,92
Peso del pétalo	g	1,08	0,3	28,11

Longitud del pedúnculo de flor	mm	11,89	2,53	21,32
Peso del cono estigmático	g	0,1	0,1	105,22
Diámetro del pedúnculo	mm	1,88	0,36	19,41

* Variables con C.V > 20 % utilizadas para el análisis de conglomerados.

6.1.3.2. Análisis multivariado de conglomerados

En la figura 4, se muestra un dendograma conformado por 4 conglomerados, donde destaca el conglomerado 3 (1 accesión), a diferencia del conglomerado 2 (33 accesiones). Además, en la tabla 2, se observa los promedios de los conglomerados, presentando el conglomerado 4 un mayor promedio en la variable diámetro de copa (7,96 cm); N° hojas por brote (8,33); N° de flores por metro de ramas (14) y espesor de la lámina foliar (0,27) a comparación de los demás conglomerados (Tabla 11).

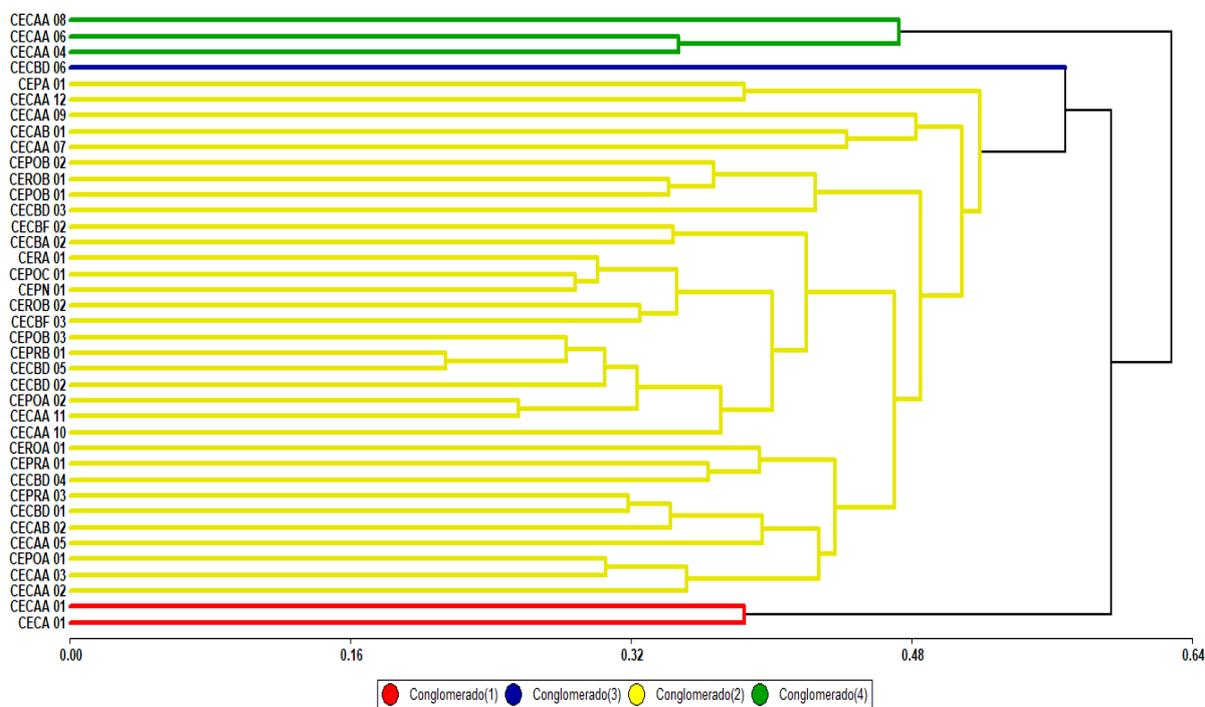


Figura 4. Dendograma con 7 descriptores de CV > 20 %.

Tabla 11. Promedios máximos (color verde) y mínimos (color amarillo) de los conglomerados.

Descriptores	Conglomerados											
	Conglomerado 1			Conglomerado 2			Conglomerado 3			Conglomerado 4		
	Prom	Mín	Máx.	Prom	Mín	Máx	Prom	Mín	Máx.	Prom	Mín	Máx
Diámetro de copa (m)	6,43	2,2	3,65	6,33	3,1	8,6	2,85	2,9	2,85	7,96	6,4	11,9
Altura de árbol (m)	5,52	2,5	4,58	5,91	2,7	9,26	9,84	9,8	9,84	6,78	6	8,5
Longitud del brote (cm)	14,6	12	26	16,9	5,7	31,7	25,7	26	25,7	15,4	13	14,3
Nº de hojas por brote	7,23	8,7	11,3	6,85	3,3	9,67	7,67	7,7	7,67	8,33	7,3	9
Nº de nudos por metra de rama	37,4	30	44	32,1	18	48	15	15	15	35,6	26	36
Nº de flores por metro de rama	9,27	4	7	7,5	2	16	9	9	9	14	16	18
Espesor de la lámina foliar	0,23	0,2	0,33	0,19	0,1	0,27	0,15	0,2	0,15	0,27	0,3	0,36

6.1.4. Variables cualitativas del árbol de chirimoya

6.1.4.1. Análisis de correspondencia

En la figura 5, se puede observar dos círculos que engloban los resultados de análisis de correspondencia, el cual indica que las plantas que presentan ramificación del tronco de una a tres ramas tienen una tendencia al serpeo, por otro lado, las hojas que tienen lámina foliar obovada van a tener una venación intermedia en el haz.

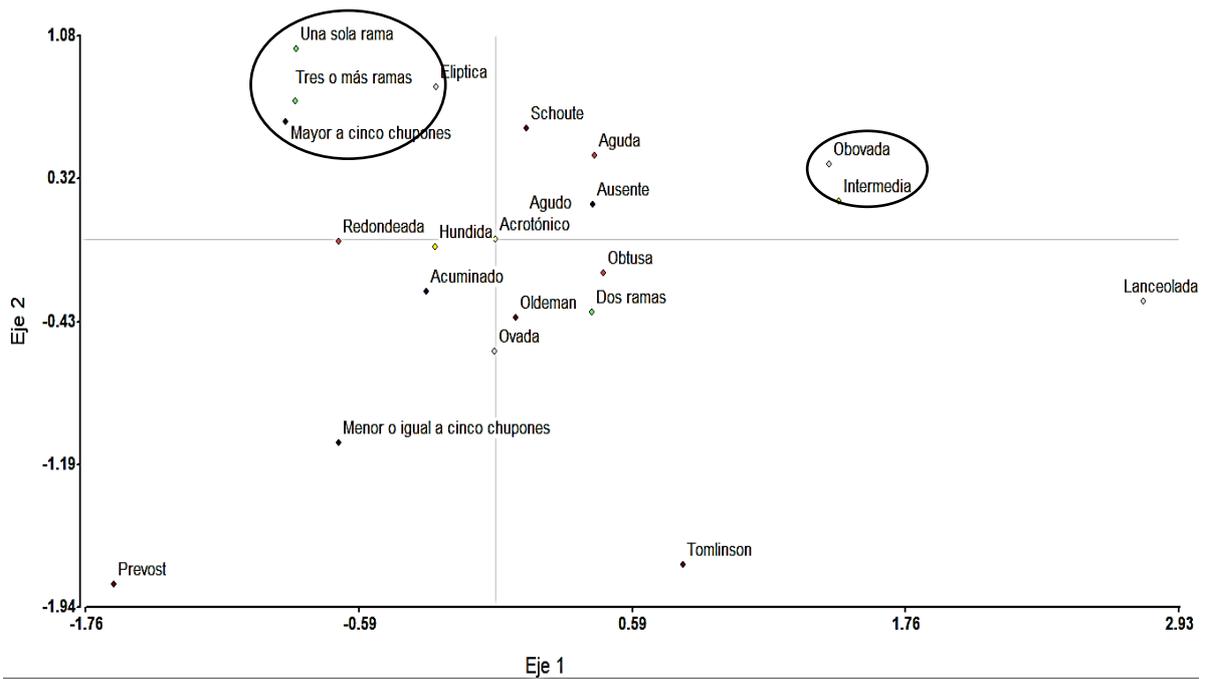


Figura 5. Análisis de correspondencia de ocho variables cualitativas (arquitectura de la planta, tendencia al serpeo, modo de crecimiento, ramificación del tronco, forma de la lámina foliar, forma de la base y ápice de la lámina foliar y venación del haz de la hoja) del árbol de chirimoya.

6.1.4.2. Frecuencias relativas de los descriptores

De total de plantas analizadas (40) se observaron mayores frecuencias de arquitectura de la planta Schoute (55 %) que se caracteriza por presentar dos ramificaciones a partir del meristemo apical, con dos ramas en el tronco (68 %) y sin tendencia al serpeo (65 %) (Figura 6).

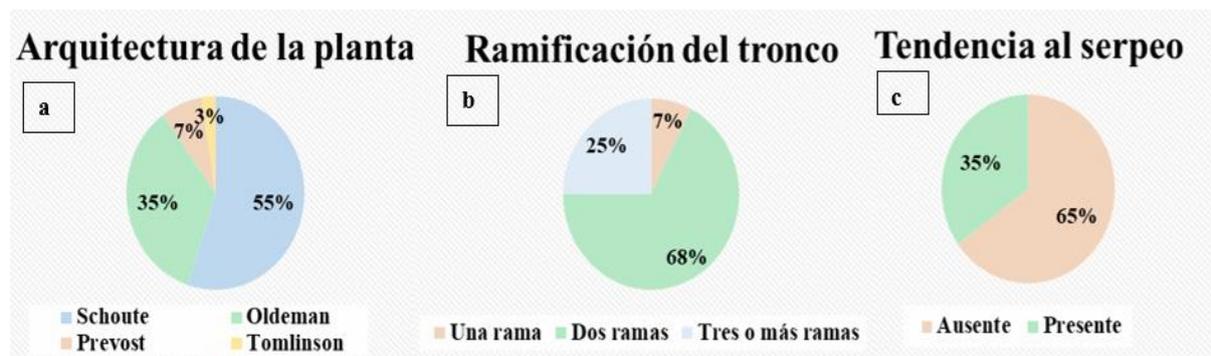


Figura 6. Frecuencias relativas de los descriptores cualitativos del árbol; a.) Arquitectura de la planta, b.) Ramificación del tronco, c.) Tendencia al serpeo.

6.1.5. Variables cuantitativas de los frutos de chirimoya.

6.1.5.1. Selección de variables para análisis de conglomerados

En la tabla 12, se observa los 15 descriptores cuantitativos que se evaluó en el fruto de la chirimoya, donde las variables Peso del fruto maduro (g), Grosor de exocarpo (mm), Peso de

exocarpo (g), Firmeza (N), Peso pulpa (g), Acidez titulable % (100 g), Cantidad de semillas por 100 gramos de pulpa (%), Peso total semillas por fruto (g) y Peso de una semilla fresca (g), presentaron una alta variabilidad, con un C.V \geq 20 %. Por el contrario, las variables como Longitud del fruto (mm), Diámetro del fruto (mm), Longitud de la semilla (mm), Ancho de la semilla (mm), presentaron una baja variabilidad presentando un C.V $<$ 20 %.

Tabla 12. Medidas de resumen de descriptores cuantitativos del fruto y semillas.

Variable	Unidad	Media	D.E.	CV
Longitud del fruto	mm	87,62	17,1	19,52
Diámetro del fruto	mm	84,95	14,85	17,48
Peso del fruto *	g	373,45	176,85	47,36
Grosor del exocarpo *	mm	1,6	0,63	39,4
Peso del exocarpo *	g	99,8	47,92	48,02
Firmeza del fruto *	n/cm2	21,46	9,49	44,21
Peso total de las semillas *	g	31,68	16,39	51,72
Peso de la pulpa *	g	242,87	130,05	53,55
Grados Brix *	° brix	20,22	3,32	16,42
Acidez titulable *	meq/100 g	0,31	0,08	26,93
Cantidad de semillas por 100 gramos de pulpa *	%	15,64	9,34	59,70
Peso de la semilla *	g	0,7	0,18	25,1
Número de semillas *	n/a	43,8	15,22	34,75
Longitud de la semilla	mm	17,5	1,64	9,38
Ancho de la semilla	mm	10,07	0,66	6,51

* Variables con C.V $>$ 20 % utilizadas para el análisis de conglomerados.

6.1.5.2. Análisis multivariado de conglomerados

En cuanto a la figura 7, se muestra un dendograma conformado por 4 conglomerados, donde destaca el conglomerado 4 (con 1 accesión), a diferencia del conglomerado 1 (con 33 accesiones). Además, en la tabla 13, el conglomerado 4 presenta un mayor promedio en las variables peso del fruto (816 g), peso de exocarpo (455 g), acidez titulable (0,4 %), peso total de las semillas (70 g) con respecto a los demás conglomerados.

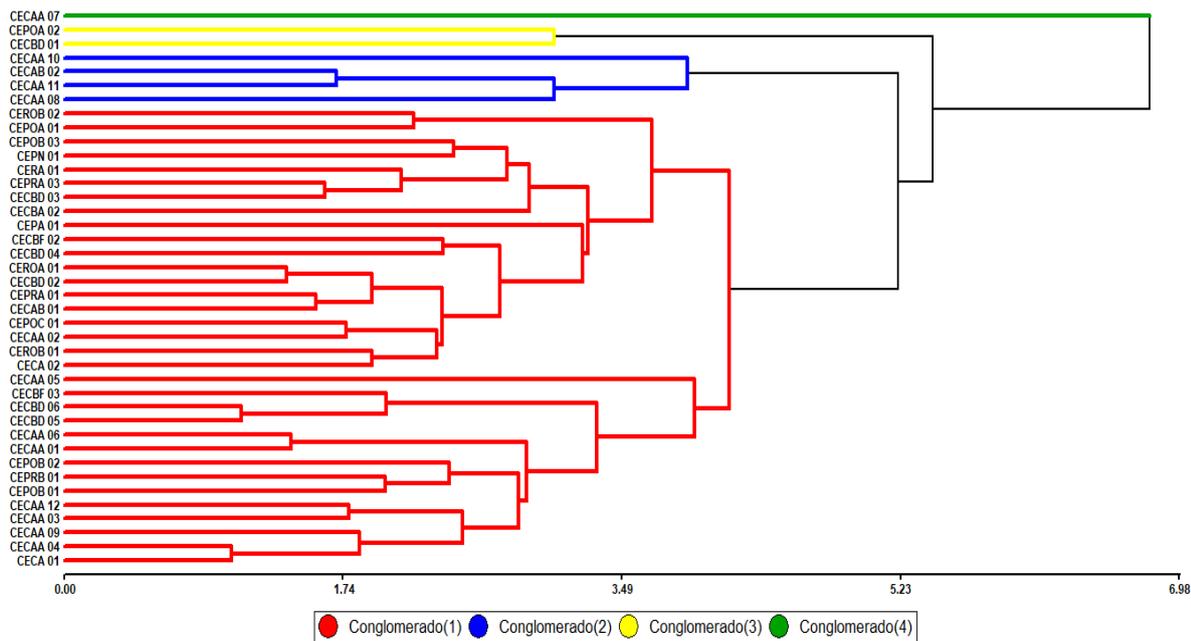


Figura 7. Dendrograma con 10 descriptores de CV > 20 %.

Tabla 13. Valores máximos (color verde), mínimo (color amarillo) y promedios de conglomerados.

Descriptores	Conglomerados											
	Conglomerado 1			Conglomerado 2			Conglomerado 3			Conglomerado 4		
	Prom.	Mín.	Máx.									
P-Frut (g)	370,8	117,2	738,5	403,6	340,0	466,2	135,1	117,0	154,0	816,0	816,0	816,0
G-Exo (mm)	1,43	0,6	2,2	2,2	1,5	3,1	3,1	2,8	3,3	2,0	2,0	2,0
P-Exo (g)	93,7	35,6	185,3	141,8	117,0	171,9	38,3	36,6	39,9	255,0	255,0	255,0
Firmeza (N/m2)	19,18	8,8	42,2	33,0	18,8	40,0	35,8	24,5	47,1	22,0	21,6	21,6
P-Pulp (g)	249,5	66,9	586,0	200,5	168,0	275,0	94,3	90,0	98,6	491,0	491,0	491,0
Acidez (meq/100 g)	0,30	0,2	0,5	0,4	0,3	0,4	0,1	0,1	0,1	0,4	0,4	0,4
Csem x100	13,70	4,1	36,8	31,3	21,8	44,1	16,8	14,7	18,8	14,0	14,2	14,2
PT-Sem (g)	28,0	8,1	54,4	60,9	49,6	83,2	15,9	13,3	18,5	70,0	69,8	69,8
P-Sem (g)	0,7	0,4	0,9	0,9	0,8	1,0	0,6	0,5	0,7	1,2	1,2	1,2
N-Sem	41,0	16,0	64,0	70,0	57,0	87,0	30,0	20,0	39,0	56,0	56,0	56,0

6.2. Análisis de correlación entre las variables

En la figura 8, se muestra la correlación de Pearson de las diferentes variables estudiadas, se evidencio una correlación significativa positiva entre peso del fruto (g) y peso de la pulpa (g) ($r=0.96$); Longitud del fruto (mm) y Peso del fruto maduro ($r=0.89$); Peso del fruto (g) y Peso del exocarpo ($r=0.86$) y finalmente la Longitud del fruto (mm) y Diámetro del fruto ($r=0.81$).

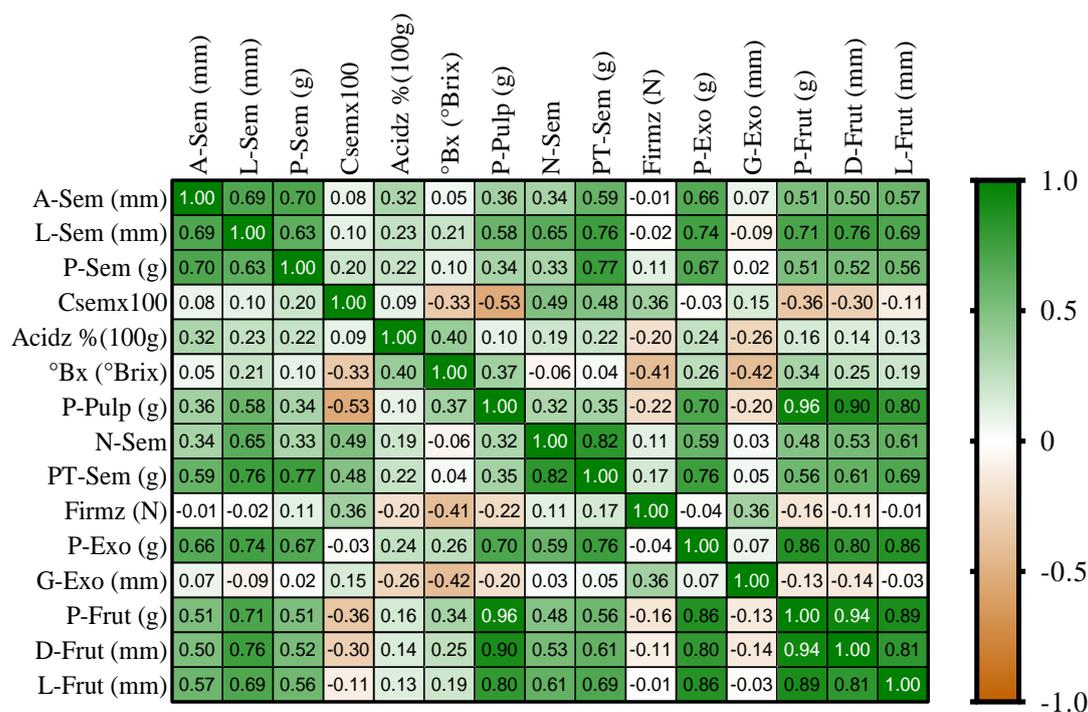


Figura 8. Análisis de correlación entre variables del fruto donde el color verde más intenso indica una correlación positiva muy fuerte $0,8 < r < 1$, mientras que, el color café intenso representa una correlación nula $0,6 < r < 1$; efecto significativo $p < 0,05$.

6.3. Variables cualitativas de los frutos

6.3.2. Frecuencias relativas de los descriptores

En la figura 9, se presentan las mayores frecuencias en las variables cualitativas del fruto destacándose los frutos de forma Cordiforme (83 %), con exocarpo impresa (37 %) y lisa (35 %), con diferentes colores de exocarpo en diferentes tonos verdes, textura de la pulpa acuosa (47 %), con poca oxidación de la pulpa (80 %), color de pulpa crema (62 %), con alto contenido de fibra (60 %) y buen sabor de la pulpa (52 %).

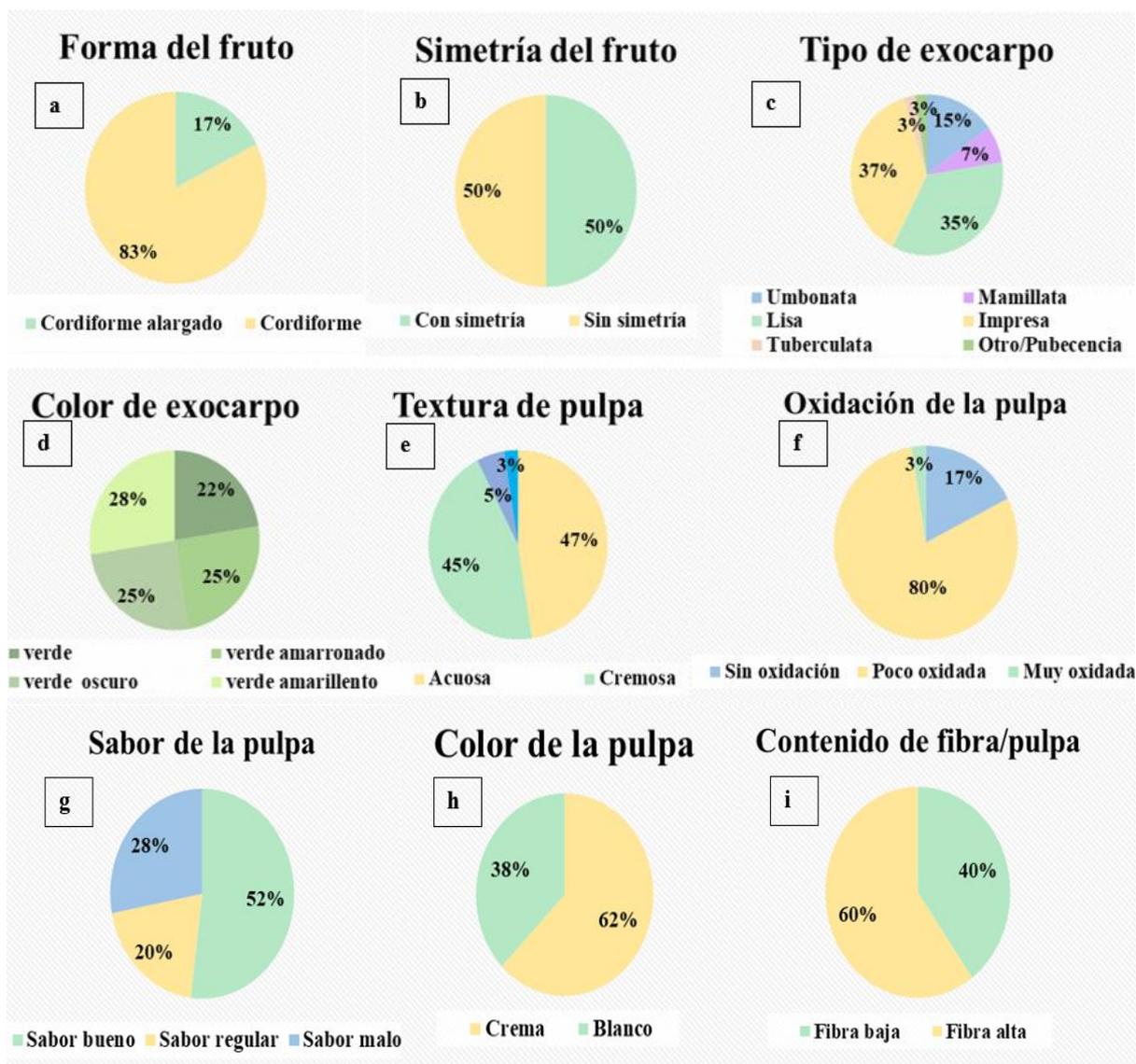


Figura 9. Frecuencias relativas de los descriptores cualitativos del fruto; a.) Forma del fruto, b.) Simetría del fruto, c.) Tipo de exocarpo, d.) Color de exocarpo, e.) Textura de la pulpa, f.) Oxidación de la pulpa, g.) Sabor de pulpa, h.) Color de pulpa, i.) Contenido de fibra.

6.4. Determinación de los frutos con potencial agronómico

Se determinaron dos ecotipos potenciales de chirimoya, el primero con el código CEPRB 01 que pertenecen al sector de Roncador y el segundo fue CECAA05 ubicado en Casharumi alto (Figura 10), los cuales se destacan por presentar pesos de fruto entre 429,56 y 731,56 g, firmeza del fruto de 18,08 y 29,22 N/m², con 20,82 y 21,12 grados Brix, acidez titulable de 0,30 y 0,33) y con 4,10 y 9,11 semillas por cada 100 gramos de pulpa (Tabla 14).

Tabla 14. Frutos con potencial agronómico seleccionados en el cantón Celica en base a variables organolépticas del fruto.

Código	Peso del fruto	Firmeza del fruto (N/m ²)	Sólidos solubles en la pulpa (° Brix)	Acidez titulable	Cantidad de semillas por 100 gramos de pulpa (%)
	175-499 g Frutos medianos (INEN, 2008)	Rango (15-30)	> 14 ° Brix (INEN, 2008)	0,3 % ácido cítrico/100g (INIAP, 2005)	< 10 % en 100g pulpa (Gardiazabal y Rosenberg (1993)
	500-800 g Frutos grandes (INEN, 2008)			0,4 % ácido cítrico/100g (Scheldeman, 2002)	
CECAA 05	731,56	29,22	20,82	0,30	4,10
CEPRB 01	429,51	18,08	21,12	0,33	9,11

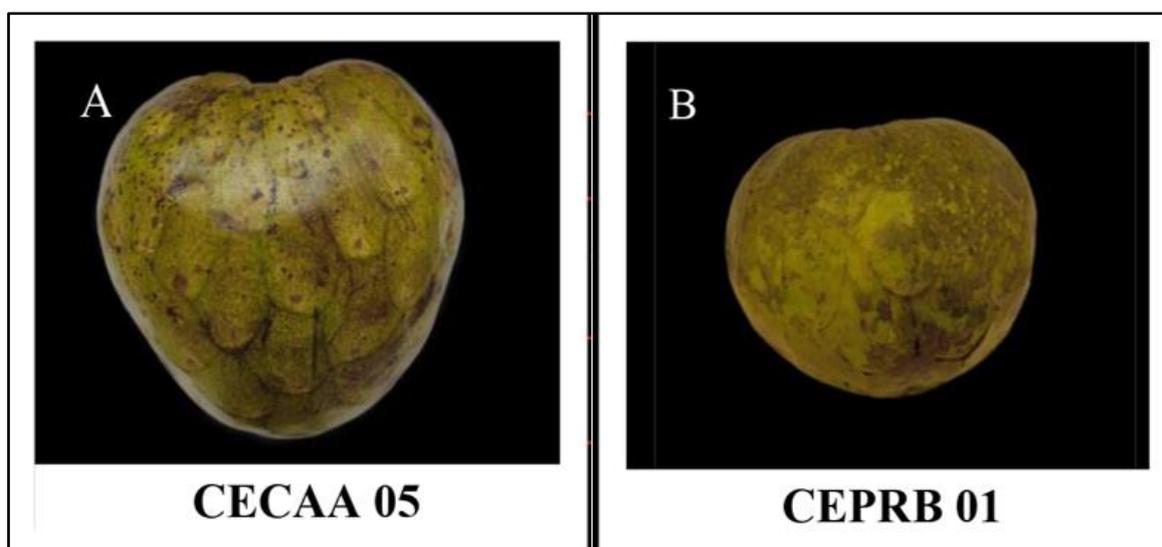


Figura 10. Frutos con potencial agronómico; A) CECAA 05 perteneciente al sector de Casharumi alto; B) CEPRB 01 perteneciente al sector de Roncador.

7. Discusiones

La caracterización morfológica de chirimoya es un factor estratégico para el desarrollo de nuevas alternativas para la obtención de ecotipos con un alto potencial agronómico. Este trabajo de investigación fue realizado en el cantón Celica y se evaluó variables cualitativas y cuantitativas referentes a la forma, estructura y comportamiento de los individuos dentro de la población en estudio.

Se identificó siete zonas con 40 accesiones de chirimoya en el cantón Celica, mismos que se ubicaban en huertos en estado silvestre y se encontraban en altitudes comprendidas entre 1 100 y 1 800 m.s.n.m. Estos resultados concuerdan con los de Tineo (2009), el cual menciona que la chirimoya al ser un cultivo marginal la mayoría de árboles están cultivados en huertos familiares, riberas, quebradas y cercos de chacras, existiendo un reducido número de plantaciones comerciales. Por lo tanto, el cultivo carece de un manejo técnico, agronómico y el control fitosanitario adecuado. Así mismo Narváez *et al.* (2006) recalca que la provincia de Loja existe una gran variabilidad de características que son esenciales para cualquier programa de mejoramiento, sin embargo, se ha utilizado una pequeña parte de la variación genética disponible. Los resultados de este trabajo podrían ayudar a determinar que sitios se deben proteger si se desea conservar recursos genéticos de chirimoya. En cuanto a la altitud, Farfán (2009) reportó árboles de chirimoya ubicados en altitudes comprendidos entre 1 500 y 2 000 m.s.n.m. en Tomayquichua en Perú, resultados que concuerdan con este estudio.

Respecto al coeficiente de variación obtenido en esta investigación solo 7 descriptores denotan alta variabilidad, que permitieron determinar 4 conglomerados los mismos que se agruparon por características morfológicas del árbol. El conglomerado 2 con 33 accesiones presento valores bajos en comparación al resto, caracterizándose por presentar un menor N° de hojas por brote (6,85) y N° de flores por metro de rama (7,5), Según Viteri (2004) esto puede deberse a la edad, condiciones de crecimiento, genética y prácticas de manejo que se le esté dando al cultivo.

Mientras que Andrade (2009) en su investigación visualizo que los árboles presentaban un comportamiento donde a pesar de tener gran cantidad de brotes, no todos fueron florales, también hubo brotes vegetativos y mixtos. Por el contrario, Andino (2017) describe que los órganos vegetativos como la hoja, nudos, ramas y estructura de la planta son caracteres que tienen una mayor implicación sobre los mecanismos fisiológicos y vegetativos de la planta y no constituyen por sí solos elementos suficientes para la detección de ecotipos con características agronómicas con un alto potencial.

En cuanto al conglomerado 4 comprendido por 3 accesiones fue el que tuvo promedios altos, destacando el diámetro de copa (7,96), N° de hojas por brote (8,33), N° de flores por metro de rama (14) y el espesor de la lámina foliar (0,27). Barahona (2000) resalta que la chirimoya tiende a ser un árbol pequeño con una altura de no más 8 metros y con una copa abierta y exuberante de 4 metros, mismas que depende de la variedad y las condiciones en la que se encuentra expuesto el cultivo. Así mismo coincide con lo encontrado en algunos trabajos realizados por Curti *et al.* (2012) el cual resalta que el volumen de la copa influye en la eficiencia productiva, especialmente en vigor, porte y calidad de fruta.

Según Elizondo (1989) al haber una buena distribución de ramas esto ayudara a que el árbol tenga las mejores condiciones para que pueda resistir el peso de los frutos, así mismo permitirá que tanto el aire como la luz circulen con mayor fluidez por los espacios que queden entre ellas. El número de flores varía según el vigor que expresa la ramilla, advirtiéndose que la conducción de mediano a bajo vigor produce mayor cantidad de flores en contra posición a ramillas de mayor vigor y es un factor determinante del crecimiento y desarrollo del fruto (Magdhal, 1990). Las características de este conglomerado serían adecuadas para una selección, debido a que la copa favorece un ingreso de los rayos solares por medio de las ramas del árbol, lo que promovería el aumento de la fotosíntesis y con ello, resulta una mayor producción de frutos con buenas características organolépticas (Tacán, 2007).

La longitud, anchura y espesor de la lámina foliar está influenciada por dos factores como lo es el ecotipo y la posición en las que están las hojas con respecto a la rama. Según Agustín (2004) las hojas se diferencian principalmente por el área foliar y la longitud del pecíolo, estas variables son las más estables y aportan la mayor variabilidad de este órgano, por lo tanto, estas pueden ser determinantes para la selección de cultivares.

En cuanto al análisis de correspondencia en esta investigación se observó que los árboles tuvieron un comportamiento donde el tronco que presentaba una a más ramas mostraban una tendencia al serpeo. Esto resultados difieren a lo obtenido por Yaguana (2018) donde la tendencia al serpeo se mantuvo ausente en la ramificación del tronco. También las hojas que tenían una forma de la lámina foliar obovada la venación en el haz era intermedia. Esto coincide como lo mencionado por Jurado y Solórzano (2007) las hojas de chirimoya se caracterizan por ser obovadas u obovadas-lanceoladas con una venación ligeramente intermedia en el haz, mientras que en el envés tiene una vena media y las laterales elevadas.

Famiani *et al.* (2015) menciona que a través de los frutos se puede determinar las mejores características organolépticas requeridas por el mercado nacional e internacional, por lo tanto, la evaluación física tiene una marcada relevancia en los programas de mejoramiento genético.

Respecto a la caracterización morfológica de los frutos de chirimoya se estimó que de los 15 descriptores solo 10 presentaron una alta variabilidad. En el conglomerado 4 la mayoría de variables mantuvo valores altos como el peso del fruto maduro (816), peso del exocarpo (255), peso de la pulpa (491), acidez titulable (0,4), peso total de semillas por fruto (70) y peso de una semilla fresca (1,23). Según Tacán (2007) y Tineo (2009) estos caracteres se encargan de definir la diferenciación entre las chirimoyas y son características que se destacan en los frutos. En cuanto al peso del fruto Toro (2009) menciona que depende de varios factores que pueden ser internos y externos, posteriormente influirá en el hábito de fructificación, polinización artificial, cantidad de fruta, vigor de las ramas y la posición del fruto en el mismo. El resultado del peso del fruto concuerda con un estudio realizado por Pariona y Maldonado (2014) el cual encontraron 3 ecotipos por encima de 500 gramos por fruto.

Las características presentadas en este conglomerado (4) permitirían definir frutos con un alto potencial, las mismas que puedan ser aceptadas y expandidas en el mercado nacional y mundial. Brito *et al.* (2015) en su estudio reportó un peso de la fruta de chirimoya, variedad Fabulosa, aceptado por los consumidores de 491,55 g, siendo inferior al peso obtenido en esta investigación (816 g). En cuanto a los resultados en peso de la pulpa fue similar a lo obtenido por (Apolonio *et al.*, 2015), encontrando 3 ecotipos donde el peso estaba comprendido entre 300 a 700 g. En lo que respecta al peso de una semilla es una característica que tiene importancia relativa, pues a mayor peso de las semillas, mayor será el porcentaje de desperdicio del fruto (Quezada 2005).

Las variables que tiene valores bajos se presentaron en el conglomerado 3 como el peso del fruto (135,4); peso del exocarpo (38,25), peso pulpa g (94,29), acidez titulable (0,13), peso de semilla total (15,88) y de una semilla (0,56), el número de semillas (30), mientras que el grosor del exocarpo (3,05) y la firmeza (35,8) tiene valores altos. Los frutos de este conglomerado también podrían ser de interés para la exportación con una categoría pequeña. Según el INEN (2008), para la exportación estableció normas de calibrado, donde Segunda B (2ª B) de calidad corresponde al fruto que tienen un peso promedio entre 170 a 100 g, por lo que el valor obtenido en esta investigación concuerda con dicha norma.

Uno de los factores que influye en el sabor de la fruta, es la acidez titulable, ya que determina el buen sabor en la chirimoya (Pritchards y Edwards, 2006). La acidez titulable en el estudio realizado por Sosa (2006) se encuentra en un rango entre 0,16 y 0,53, siendo superiores a los encontrados en este trabajo (0,13). En el estudio de Duchi (2017) reportó un valor alto en la variable grosor del exocarpo (5,30) siendo diferente a los encontrados en este trabajo de investigación (3,05). Pareek *et al.* (2011) obtuvo valores de firmeza comprendidos entre 27 y

34 N en madurez fisiológica, los cuales fueron ligeramente inferiores a los reportados en este trabajo (35,8). Sin embargo, la firmeza disminuye durante la maduración del fruto, alcanzando hasta 1 a 5 N. La firmeza está relacionada con la pérdida de agua, a menor deshidratación los frutos permanecen más turgentes (Jiménez et al., 2005).

En este trabajo se determinó una correlación positiva entre el peso del fruto y el peso de la pulpa (0,70). Resultados similares fueron reportados por Yaguana (2018) donde en su investigación tuvo una correlación significativa en las variables peso de fruto, peso pulpa, peso exocarpo y peso semilla llegando a presentar correlaciones positivas fuertes superiores a 0,60 con más del 0,68 valor de Pearson y con p-valor < 0,05. También hubo una correlación negativa entre el tamaño del fruto y el número de semillas, a mayor tamaño de chirimoya, menor número de semillas y viceversa. Estos resultados discrepan con González y Cuevas (2008), quienes indica que a medida que aumenta el número de semillas el tamaño del fruto se incrementa. También se ha identificado que un número menor de semillas en la pulpa mejora la calidad consumible del fruto, pero para asegurar la simetría del fruto es necesario que un gran número de óvulos sean fecundados exitosamente y generen semillas que promuevan un buen desarrollo carpelar. Fos *et al.* (2000) menciona que una alta presencia de semillas beneficia la formación de frutos con mayor tamaño, de igual manera pueden ser utilizadas como donadores de semillas para la elaboración de portainjertos.

Para el análisis de descriptores cualitativos del fruto se determinó que en la variable de forma de fruto hubo mayor presencia de cordiforme (64 %), los resultados fueron similares en la investigación de Andrade (2009) donde los frutos evaluados un 40 % presentaron forma cordiforme. Según Castro (2007) la forma del fruto depende del número de carpelos fecundados, ya que al fecundarse todos los carpelos la forma del fruto será acorazonada (cordiforme), producto de la fusión de varios carpelos con el receptáculo floral.

En el tipo de exocarpo los ecotipos Impresa y Lisa predominaron, esto resultados coincidieron con Duchi (2017), el cual observo que la forma de los frutos con mayor predominancia fue la Impresa. La simetría del fruto tuvo un 50 % de simetría y el otro 50 % no presentaba. Edwards (2006) recalca que la simetría es una característica que determina el valor comercial de frutos de chirimoya, debido a que frutos más grandes y simétricos tienen mayor aceptación en el mercado y además adquieren precio de mercado más altos. De acuerdo con los resultados en el presente estudio y el de Tineo (2009), han demostrado una asociación positiva entre el número de semillas y simetría del fruto, lo que destaca que, para lograr frutos con una simetría perfecta, el número y distribución de óvulos fecundados de manera exitosa juega un papel importante.

Para el color del exocarpo la mayoría de frutos presentaron un color verde amarillento y verde amarronado, mientras que pocos frutos tenía un color verde oscuro. Estos resultados no coinciden con lo reportado por Andrade (2009), el cual encontró que en 3 grupos evaluados tenían entre 63 y 90 % la coloración verde claro. Mientras que, en otro estudio Monge y Echeverría (2023) el resultado fue que 34 accesiones caracterizadas (56,67 %) presenta el color verde amarillo, 11 accesiones (18,33 %) el color verde, 10 accesiones (16,67 %) son verde oscuro y 5 accesiones (8,33 %) verde amarronado. Guirado (2003) afirma que la chirimoya presenta un color verde pálido o color verde claro al madurar respectivamente. Tineo (2009), en su trabajo de investigación encontró colores de exocarpo verde oscuro (2), verde marrón (1), en las tres accesiones evaluadas.

El cambio de color es el síntoma externo más evidente de la maduración y se debe, en primera instancia, a la degradación de la clorofila (desaparición del color verde) y a la síntesis de los pigmentos específicos de la especie. Sin embargo, a medida que este proceso continúa, se produce la sobremaduración o senescencia que conlleva la desorganización celular y en consecuencia la descomposición del producto (Navarro, 2021). De igual manera Tacán (2007) menciona que la radiación solar óptima favorece el color de la fruta de chirimoya, al permitir una mayor síntesis de pigmentos, también mejora las características químicas y organolépticas.

La textura de la pulpa fue acuosa y cremosa, estos resultados son similares en la investigación de Andrade (2009) observó que un 80 % presentaban textura acuosa; 12,5 % cremosa y un 7,5 % granular. El color de la pulpa que tenía los frutos predominó el color crema, coincidiendo con lo encontrado por Pariona y Maldonado (2014) observó que de los 10 ecotipos evaluados solo 2 presentaron pulpas de color blanco y las 8 restantes fueron de color crema. En cambio, Schroeder (1995) indica que los frutos de chirimoya tienen el color blanco de la pulpa los cuales no coinciden con el estudio. Para el contenido de fibra/pulpa hubo una baja fibra. En un estudio realizado por Duchi (2017) observó que el 55 % de los frutos analizados tenían un contenido de fibra bajo, mientras que un 28 % presentaban un alto contenido de fibra. De igual manera con lo reportado por Andrade (2009), donde los 3 grupos evaluados presentan ausencia de fibra en la pulpa en un 75 % coincidiendo con los resultados de esta investigación.

Finalmente, la mayoría de los frutos presentaron un buen sabor de la pulpa y pocos frutos fueron los que se oxidaron. Estos resultados fueron parecidos en este estudio donde un 79 % los frutos tenían un buen sabor y al mismo tiempo no presentaron oxidación, debido a que estos materiales presentan niveles altos de compuestos poli fenólicos, lo que impide que se oxiden (Morante et al., 2014). Además, estos resultados coinciden con lo citado por Samaniego (2009)

quien manifiestan que la chirimoya presenta buen sabor. También Encalada *et al.* (2015) indica que al no haber presencia de oxidación, esto confiere buenas características a la fruta.

De los frutos evaluados solo dos ecotipos pertenecientes a Casharumi alto y Roncador presentan un alto potencial agronómico. De los indicadores de calidad como es el peso del fruto, firmeza, grados Brix, acidez titulable y la relación pulpa-semilla en la accesión CECAA 05 y CEPRB 01 cumplían con los estándares requeridos. Según el INEN (2008), estableció un rango para frutos grandes siendo entre 500 a 800 g, coincidiendo con los resultados obtenidos. En las variables sólidos solubles en la pulpa (° Brix) y Acidez titulable los resultados fueron similares a la investigación realizada por Encalada *et al.* (2015) en el Clon Fabulosa (24,72 y 0,49 respectivamente). De acuerdo al estudio realizado en la Estación Experimental La Mayora, un fruto ideal de chirimoya debe tener Grados Brix superior a 20 (Castro, 2007). Lo que coincide con las características de los ecotipos seleccionados en este estudio como potenciales, ya que presentan valores superiores a lo indicado. Según Agustín (2004), el descriptor de acidez titulable determina el sabor de la chirimoya en gran medida por el balance de la concentración de azúcares (° Brix) y la acidez titulable, también se debe tener en cuenta que depende de cada cultivar, carácter genético y las condiciones ambientales pueden afectar este carácter.

8. Conclusiones

- Se determinó 4 conglomerados, de los que resaltan el conglomerado 2 (33 accesiones) por agrupar el mayor número de individuos y conglomerado 4 (3 accesiones), este último presenta buenas características morfológicas del árbol a comparación de los demás clúster. En cuanto al análisis de correspondencia permitió determinar que las plantas de chirimoya que presentaron una tendencia al serpeo son las que poseen una ramificación del tronco de una a tres ramas.
- Además, en el cantón Celica se encontró un mayor porcentaje de frutos con exocarpo Impresos (37 %) y Liso (35 %), en menor proporción Mamillata, Tuberculata, Umbonata, mostrando la gran variabilidad morfológica que existe en el cantón.
- Se identificaron dos ecotipos de chirimoya con alto potencial agronómico en Celica ubicados en Casharumi Alto y Roncador, los cuales cumplen con los requerimientos solicitados como características de peso (429-731 g), firmeza (18-29 N/m²), contenido de sólidos solubles (20,8 - 21,1), acidez titulable (0,30-0,33) y la cantidad de semillas por 100 gramos de pulpa (4 - 9 %).

9. Recomendaciones

- ❖ Realizar más investigaciones sobre la caracterización morfológica de la chirimoya a diferentes pisos altitudinales con el mismo número de individuos muestreados con el fin de determinar la influencia en las características morfológicas tanto del árbol como del fruto.
- ❖ De los ecotipos seleccionados se recomienda realizar una caracterización molecular para poder identificar la variabilidad genética de los ecotipos e introducirlos en programas de mejoramiento y propagación, de esa manera se pueda conservar la especie.

10. Bibliografía

- Agustín, M. (2004). Phenological growth stages of the cherimoya tree (*Annona cherimola* Mill.). *Scientia Horticulturae*, 105, 491–497.
- Álvarez, J., Galvis, J., & Balaguera, H. (2009). Determinación de cambios físicos y químicos durante la maduración de frutos de champa (*Campomanesia lineatifolia* R. & P.). *Agronomía Colombiana*, 27(2), 253–259.
- Andrade, P. (2009). CARACTERIZACIÓN MORFOAGRONÓMICA Y MOLECULAR DE LA COLECCIÓN DE CHIRIMOYA (*Annona cherimola* Mill.) EN LA GRANJA EXPERIMENTAL TUMBACO INIAP - ECUADOR.
- Andino Encalada, JF. 2014. Determinación de la eficiencia de cuatro niveles de flores polinizadas, utilizando dos métodos de polinización manual, en chirimoya (*Annona cherimola* Mill), Guachapala-Azuay-Ecuador. Tesis Ing. Agr. Cuenca, EC, Universidad de Cuenca. 105 p
- Apolonio, I., Castañeda, Á., Franco, O., Morales, E. J., & González, A. (2015). Influencia de la Fuente de Polen y su Efectividad en la Calidad de Frutos de Chirimoya (*Annona cherimola* Mill.). *Agronomía Costarricense*, 39(1), 61-69.
- Aranzamendi, G. (2019). *EFECTO DE REMOJO Y ESCARIFICACION SOBRE LA EMERGENCIA DE PLANTULAS DE CHIRIMOYO* (*Annona cherimola* Mill). 2016. Obtenido de <https://core.ac.uk/reader/233004980>
- Bioversity International. 2008. Descriptores para chirimoyo (*Annona cherimola* Mill.). Bioversity International, Roma, Italia; Proyecto CHERLA, Malaga, Espana.
- Baraona, M. 2000. Jocote, Anona y Cas: Tres frutas campesinas de América. Heredia, C.R., EUNA, 151 p.
- Brito, B., Cajas, P., Claudio, E., & Feican, C. (2015). CALIDAD FÍSICA-QUÍMICA-NUTRICIONAL Y COMPORTAMIENTO POSCOSECHA DEL CLON DE CHIRIMOYA (*Annona cherimola* Mill) INIAP FABULOSA-2015.
- Castro, J. 2007. Cultivo de annona (*Annona cherimola* Mil.). Ministerio de Agricultura y Ganadería. Agencia de Servicios Agropecuarios de Aserrí. Sistema Unificado de Información Institucional. San José – Costa Rica. 75 p
- Canchari, J. (2019). Repositorio Institucional INIA: Caracterización morfológica y análisis de la variabilidad genética de la colección nacional de germoplasma de chirimoyo (*Annona cherimola* Mill.) del Perú. <https://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/1765>

- Cautín, R., & Agustí, M. (2005). Phenological growth stages of the cherimoya tree (*Annona cherimola* Mill.). *Scientia Horticulturae*, 105, 491–497.
- Cepero, M. C. G. (2014). DESCRIPTORES PARA LA CARACTERIZACIÓN Y REGISTRO DE VARIEDADES CUBANAS DE FLOR DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa* L.). 35(3).
- Cuevas, J. & González, Mónica (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>
- Cueva, H. (2019). Caracterización morfológica de la «chirimoya» *annona cherimola*, mili mediante descriptores mínimos en la provincia de Ayabaca—Piura 2006. <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/269>
- Curti, E., Guerra, C., & Loredó, R. (2012). Productivity of “Tahiti” lime grafted onto four rootstocks in a commercial orchard in Veracruz, México. *Revista Chapingo Serio Horticultura*, 18(3), 291–305. Costa Rica. San José, Costa Rica. 208 p
- Duchi, I. (2017). *Caracterización pomológica y agromorfológica de chirimoya (Annona cherimola Mill.), existentes en el INIAP y Universidad de Cuenca*. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/28100/1/tesis.pdf>
- Elizondo, R. 1989. Consideraciones Agroeconómicas del Guanábano (*Annona muricata* L) en Costa Rica. San José, Costa Rica. 208 p.
- Encalada, C., Feicán, C., Gomez, M., Viera, W., Viteri, P., Brito, B., & Minchala, L. (2015). *INIAP Fabulosa-2015: Nuevo clon de chirimoya (Annona Cherimola Mill)*.
- Farfán. 2007. Determinación de variabilidad genética mediante marcadores moleculares en genotipos cultivados y silvestres de chirimoyo *annona* sp. del banco de germoplasma del INIA procedente de 5 regiones del Perú. (tesis ing. agr). UNSAAC. Cusco. Perú
- Feican-Mejía, C. G.-A.-G.-M.-A. (2021). Caracterización morfoagronómica del germoplasma de chirimoya (*Annona cherimola* mill.) De dos colecciones ex situ en Ecuador.
- Aranzamendi, G. (2019). *EFEECTO DE REMOJO Y ESCARIFICACION SOBRE LA EMERGENCIA DE PLANTULAS DE CHIRIMOYO (Annona cherimola Mill)*. 2016. Obtenido de <https://core.ac.uk/reader/233004980> Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/rfc/article/view/86699/77825>
- Flores, D. (2013). *CULTIVO DE CHIRIMOYO*. Obtenido de <https://cdn.portalfruticola.com/2017/07/Chirimoya.pdf>

- García, B. (2017). Innovación tecnológica para la polinización artificial de la chirimoya (*Annona cherimola* Mill) en el municipio de Mizque. Desarrollo Rural y Territorial.
- Gardiazabal, F., y Rosenberg, G. (2022). El cultivo de Chirimoyo. Vaparaíso-Chile: Universidad de Valparaíso.
- Gayoso, & Chang. (2017). *Annona cherimola* Mill. “chirimoya” (*Annonaceae*), una fruta utilizada como alimento en el Perú prehispánico. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/arnal/v24n2/a13v24n2.pdf>
- González, M. E. (2013). Chirimoya (*Annona cherimola* Miller), frutal tropical y subtropical de valores promisorios. *Cultivos Tropicales*, 34(3), 52-63.
- González Vega & María Esther. (julio-septiembre de 2013). Chirimoya (*Annona cherimola* Miller), Frutal tropical y sub-tropical de valores. *revista scielo*, 34(3), 52-63.pdf.
- Guerrero, M. (2012). ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCION, Y COMERCIALIZACION DE CHIRIMOYA (*Annona cherimola* Mill), ECOTIPO T61 TUMBACO – PICHINCHA. dokumen.tips. <https://dokumen.tips/documents/factibilidad-chirimoya-ecuador.html>
- Guirado, E., Hermoso, Perez de Oteyza, M., & Farré, J. (2018). *Introducción al cultivo de chirimoya. Caja Rural de Granda*. Caja Rural de Granada.
- Gonzales, M. y Cuevas, J. 2011. Mejora de la productividad y calidad del fruto mediante el control de la polinización en Chirimoyo. Almería–ESP.
- Hernández-Villareal, A. E. (2013). Caracterización morfológica de recursos fitogenéticos. *Revista Bio Ciencias*, 2(3), Article 3. <https://doi.org/10.15741/revbio.02.03.05>
- INEN. (2008). Frutas Frescas. Chirimoya. Requisitos. INEN.
- Jiménez Zurita, J. O. (2005). Tópicos del manejo poscosecha del fruto de guanábana (*Annona muricata* L.). *Revista Redalyc*. pdf
- Jurado, R. L., & Solórzano, M. G. (2007). Caracterización y evaluación fenotípica del germoplasma del chirimoyo (*Annona Cherimola* Mill). *Investigación Valdizana*, 1(1), Article 1.
- Larrañaga, G. N. (2016). Origen, dispersión y diversidad del chirimoyo (*Annona cherimola* Mill) en el continente Americano. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- Limaylla J. y Gutierrez S. 2007. Caracterización y evaluación fenotípica del germoplasma del chirimoyo (*Annona cherimola* Mill). *Investigación Valdizana UNHEVAL*. Vol. 1 n° 1. pp. 35-39

- MIDAGRI. (2021). *El cultivo de la chirimoya*. Obtenido de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1828918/Dossier%20Chirimoya.pdf>
- MOBOT. (2018). Angiosperm Phylogeny Website. <http://www.mobot.org/MOBOT/Research/APweb/welcome.html>
- Monge, J., & Echeverría, F. (2023). *VALIDACIÓN DE DESCRIPTORES PARA LA CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE CINCO MATERIALES DE CAS [Psidium friedrichsthalianum (O. BERG) NIEDENZU] EN COSTA RICA*. Obtenido de <file:///C:/Users/bduon/Downloads/56134-Texto%20del%20art%C3%ADculo-248516-1-10-20230808.pdf>
- Morante carriel, J; Agnieszka Obrebska, A; Bru-Martínez, R; Carranza Patiño, M; Pico-Saltos, R; Nieto Rodríguez, E. (2014). Distribución, localización e inhibidores de las polifenol oxidases en frutos y vegetales usados como alimento. *Ciencia y Tecnología* 7(1): 23-31.
- Moreira. (2020). Crece la demanda internacional de chirimoya. NOVOFRUT. Revista Mercados. <https://revistamercados.com/articulo/crece-la-demanda-internacional-chirimoya-novofrut/>
- Narváez, A., ; Barreiro, J. ;. Morales, R. (2006). Diversidad morfológica de la Chirimoya. https://www.lyonia.org/articles/rbusmann/article_459/html/article.html
- Navarro Sandoval, B. G. (2021). Asistencia técnica a productores de Chirimoya (*Annona cherimola* Miller) para producción de patrones bajo condiciones de Costa Central—Huaura. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/4992>
- Nieto Angel, R., Andres Agustin, J., Barrientos-Priego, A., Martínez-Damián, M., González-Andrés, F., Segura, S., Cruz-Castillo, J. G., & Gallegos-Vázquez, C. (2003). VARIACIÓN MORFOLÓGICA DE LA HOJA DEL CHIRIMOYO. *Revista Chapingo, Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 10, 103-110. <https://doi.org/10.5154/r.rchsh.2003.10.065>
- Pariona, F. G., & Maldonado, A. C. Y. (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), Article 1.
- PEDROZA, H. (2017). *APLICACIÓN DE EXTRACTOS PROCEDENTES DE Cissus tiliacea Kunth PARA INCREMENTAR LA VIDA POSTCOSECHA EN CHIRIMOYA (Annona cherimola Mill.)*. Obtenido de <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/67909/TESIS.pdf?sequence=3>

- Pluas, D. (2020). *ESTUDIO TAXONÓMICO DE CHIRIMOYA (Annona cherimola Mill.) EN LA ISLA PUNÁ, PROVINCIA DEL GUAYAS*. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/VILLAMARIN%20PLUAS%20DALTON%20ALEXANDER.pdf>
- Pritchard, KD; Edwards, W. 2006. Supplementary pollination in the production of custard Apple (*Annona* sp.) -The effect of pollen source. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology* 81(1):78-83.
- Rodríguez, I. A. (2013). *INFLUENCIA DE LA FUENTE DE POLEN SOBRE EL AMARRE Y CALIDAD DE FRUTOS DE CHIRIMOYA (Annona cherimola Mill.)*.
- Samaniego Pantoja, AK. 2009. Estudio investigativo de la chirimoya, explotación, producción, análisis nutricional y propuesta gastronomica. Tesis Administrador Gastronomico. Quito, EC, UTE. 90 p.
- Schroeder, C.A., 1995. Pollination of cherimoyas. *Calif. Avocado Soc. Yearbook*. 54, 119- 122
- Sosa, J. (2006). Caracterización de 12 ecotipos de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) provenientes de los valles subtropicales de la zona interandina del Ecuador. Quito-Ecuador: PUCE
- Quezada, P. 2004. Inventario y caracterización de algunas especies de *Annona* en Costa Rica. Escuela de Ciencias Agrarias. Heredia, C.R. *Rev. de Agricultura Tropical* 34:61-72.
- Sarrió, S. B. (2017). “Efecto del estado de madurez de la chirimoya (*Annona cherimola*, Mill.) sobre la composición fisicoquímica y funcional de la piel para el desarrollo de harinas.
- Scheldeman, X. (2002). Distribution and potential of chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) and highland papayas (*Vasconcellea* spp.) in Ecuador. *Faculty of Agricultural and Applied Biological Sciences Department Plant Production*, 47–190
- Tacán Pérez, M. V. (2007). Caracterización agromorfológica e identificación de zonas potenciales de conservación y producción de guanábana (*Annona muricata*) y chirimoya (*Annona cherimola*) en fincas de agricultores y condiciones ex situ en Costa Rica.
- Tineo, J. (2009). Descriptores de germoplasma de chirimoyo (*Annona cherimola* Mill.). Ministerio de Agricultura, Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) Estación Experimental Canaan, Dirección General de Investigación Agraria. INIA, Ayacucho-Peru
- Toro, L. 2007. Estudio de las etapas de cosecha y post-cosecha de la chirimoya para potencializar su aprovechamiento agroindustrial en el departamento del Quindío.

- Monografía para optar el título de Profesional en ingeniería agroindustrial. Universidad la Gran Colombia, Seccional Armenia. 360 p.
- Van Zonneveld, M., Scheldeman, X., Escribano, P., Viruel, M. A., Van Damme, P., Garcia, W., Tapia, C., Romero, J., Sigueñas, M., & Hormaza, J. I. (2012). Mapping Genetic Diversity of Cherimoya (*Annona cherimola* Mill.): Application of Spatial Analysis for Conservation and Use of Plant Genetic Resources. PLoS ONE, 7(1), e29845. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0029845>
- Vásquez, W., Viteri, P., & León, J. (2007). *El chirimoyo (Annona cherimola* Mill.): *Tecnologías para mejorar la productividad y la calidad de las frutas*. INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigación Agropecuaria).
- Vega, E. (2013). Chirimoya (*Annona cherimola* Miller), frutal tropical y sub-tropical de valores promisorios. *Cultivos Tropicales*, 34(3), 52-63.
- Viteri, P., León, J., Vásquez, W., Herrera, G., y Valencia, S. (2004). El Cultivo de Chirimoyo (*Annona cherimola* Mill), en el Ecuador. *Boletín Informativo – INIAP*. Estación Experimental Santa Catalina. p 3.
- Yaguana Uday, F. P. (2018). Caracterización morfológica de poblaciones nativas de chirimoya (*Annona Cherimola* Mill.) con fines de aprovechamiento en la provincia de Loja. [BachelorThesis, Loja]. <https://dspace.unl.edu.ec//handle/123456789/20970>
- Zavala, F., Fernández, R., Polo, E., & Valderrama, F. (2019). Caracterización isoenzimática de seis poblaciones de *Annona cherimola* Mill. De la Región La Libertad, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 16(2), 195-202.

11. Anexos

Anexo 1. Observación de la arquitectura y modelo de crecimiento del árbol.



Anexo 2. Medición de altura del árbol de chirimoya con una vara.



Anexo 3. Medición de la altura del tronco principal con una cinta métrica



Anexo 4. Medición de la circunferencia del tronco.



Anexo 5. Colocación de la etiqueta en el tallo.



Anexo 6. Determinación de forma, ondulación y base de la lámina foliar



Anexo 7. Medición del ancho y largo de la lámina foliar.



Anexo 8. Pesado de flor, medición de ancho y largo de pétalo.



Anexo 9. Colecta y organización de frutos de chirimoya



Anexo 10. Caracterización cualitativa de frutos de chirimoya



Anexo 11. Medición del largo y ancho de fruto



Anexo 12. Peso del fruto de chirimoya.



Anexo 13. Determinación de oxidación de pulpa.



Anexo 14. Determinación del color de la pulpa



Anexo 15. Caracterización de textura de pulpa y contenido de fibra



Anexo 16. Determinación de los sólidos solubles (Grados Brix)



Anexo 17. Determinación del ácido cítrico de la chirimoya.



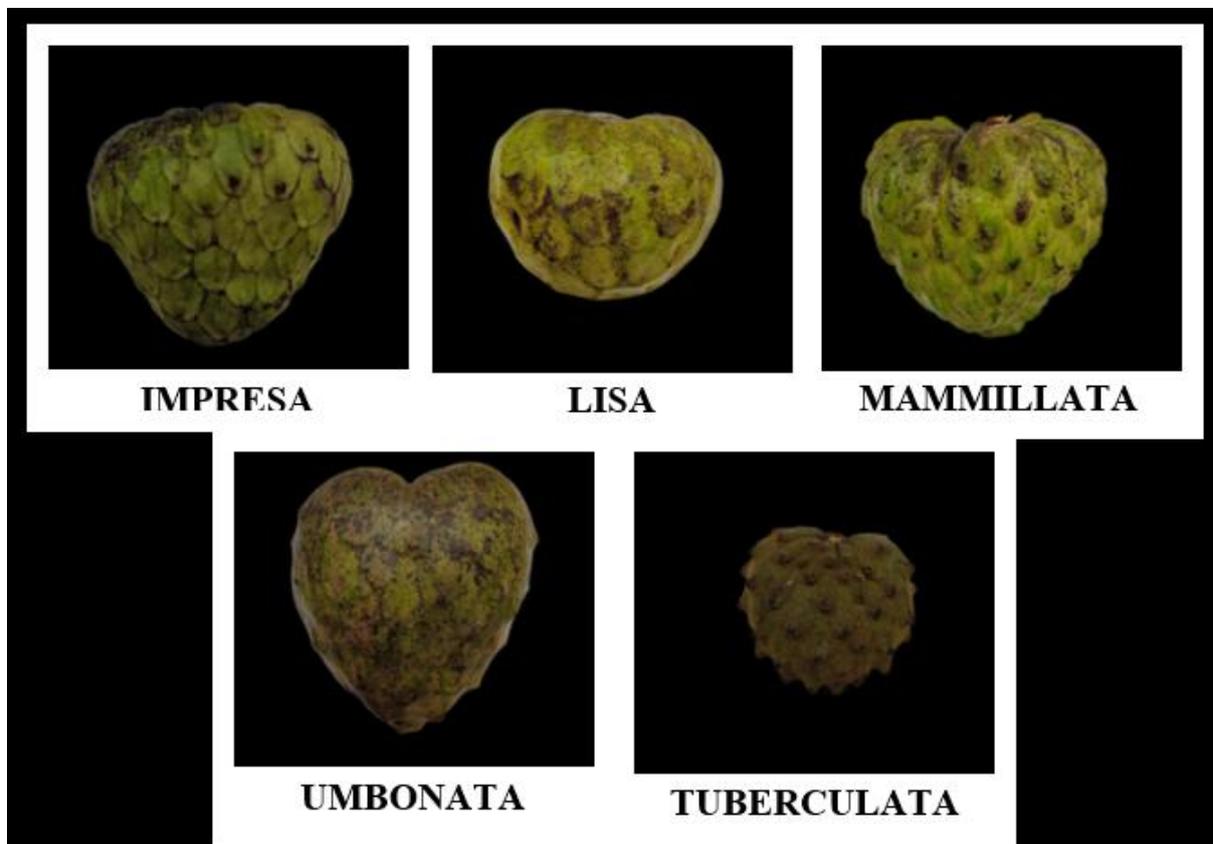
Anexo 18. Pesado de total de semillas/fruto y de una semilla.



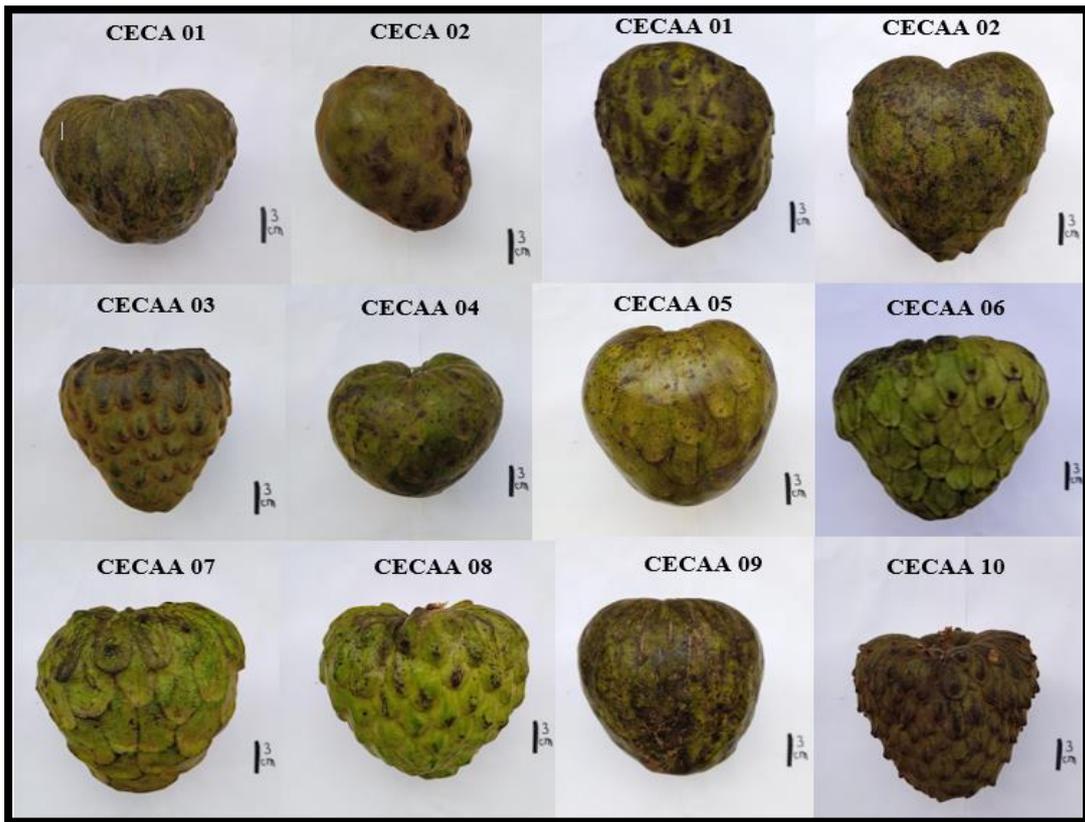
Anexo 19. Medición del largo y ancho de semilla



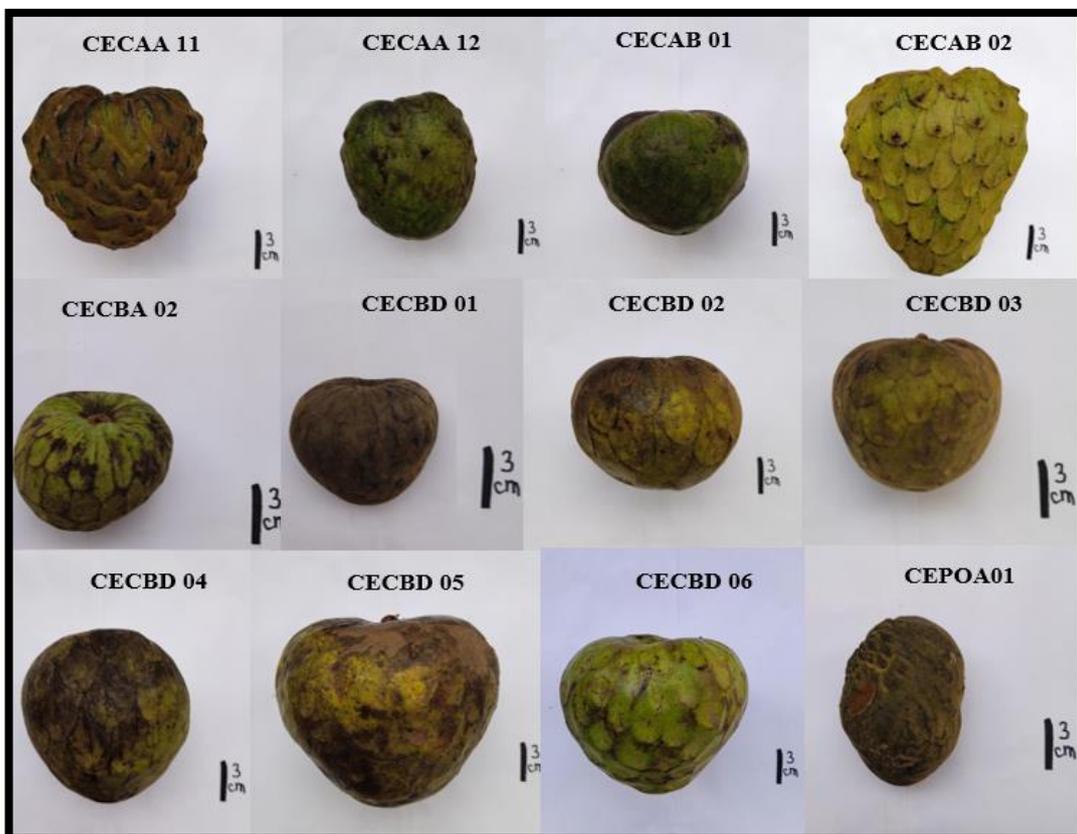
Anexo 20. Tipos de exocarpos de Chirimoya encontrados en el cantón Celica.



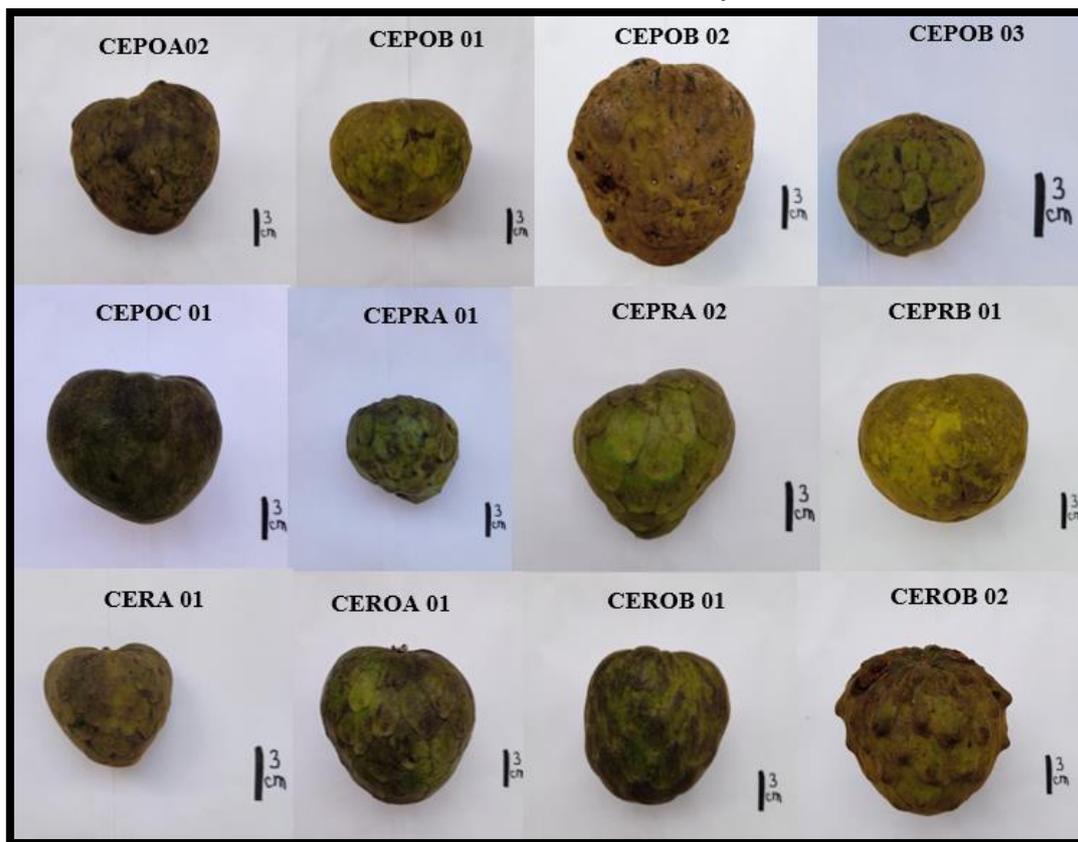
Anexo 21. Frutos recolectados en Casharumi Alto



Anexo 22. Frutos recolectados en Casharumi Bajo y Pozul.



Anexo 23. Frutos recolectados en Pozul y Roncador.



Anexo 24. Ficha de datos pasaporte.

INIAP **FORMATO DE COLETA DE GERMOPLASMA**
INIAP - DEPARTAMENTO DE RECURSOS FITOGENETICOS Y BIOTECNOLOGIA (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: 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 4.3 variedad obsoleta
 1.4 desierto / tundra 2.4 barbecho 3.3 otros sistemas de compra
 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 m²

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

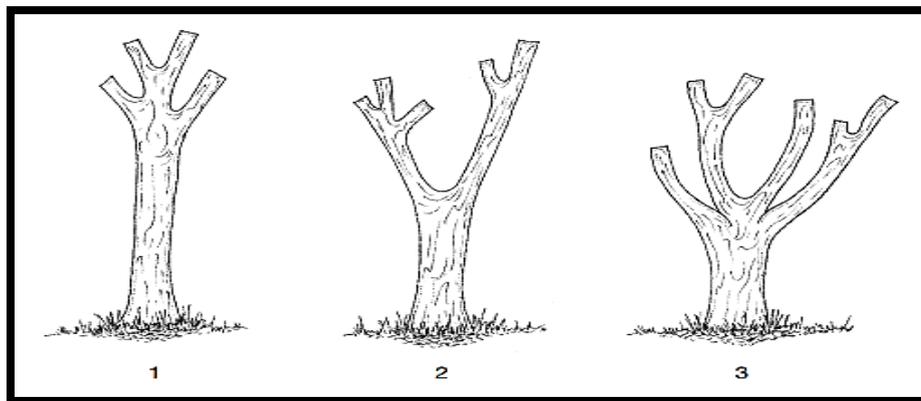
PARTE DE LA PLANTA UTILIZADA: 1) tallo 2) rama 3) hoja 4) corteza 5) rizoma 6) flor / inflorescencia
 7) fruto 8) semilla 9) raíz 10) tubérculo 11) otro

FOTOGRAFÍA: SI..... NO..... EJEMPLAR DE HERBARIO: SI..... NO.....

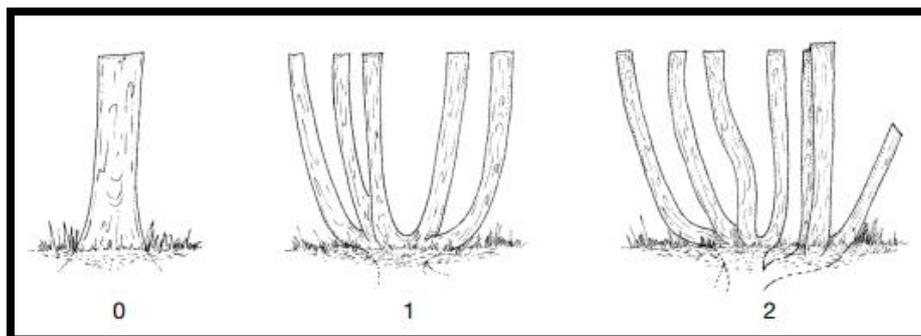
MÉTODO DE MUESTREO: Randomizado..... Selectivo.....

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			

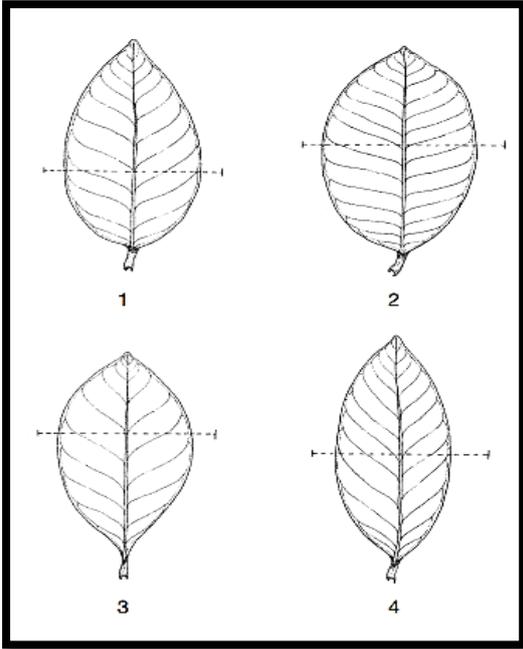
Anexo 25. Ramificación del tronco de Chirimoya.



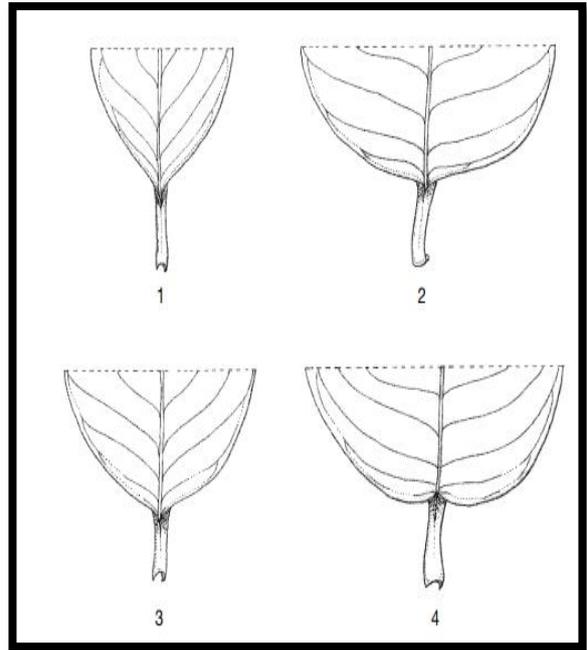
Anexo 26. Tendencia al serpeo.



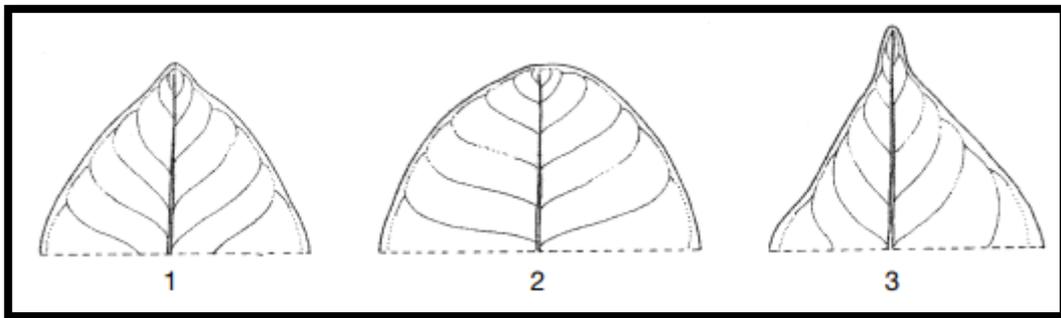
Anexo 27. Forma de la lámina foliar: ovada (1), elíptica (2), obovada (3), lanceolada (4).



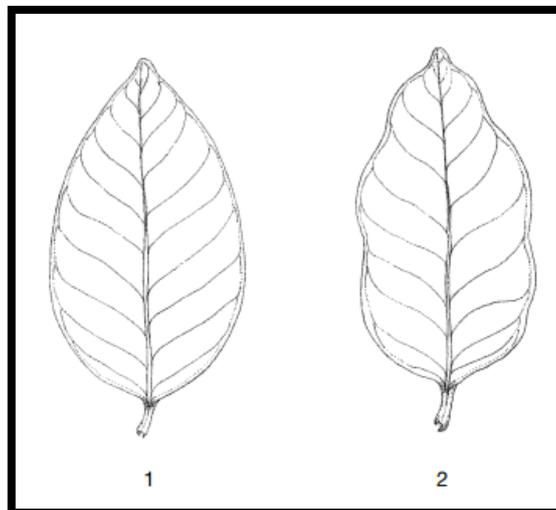
Anexo 28. Forma de la base de la lámina foliar: aguda (1), redondeada (2), obtusa (3), acorazonada (4).



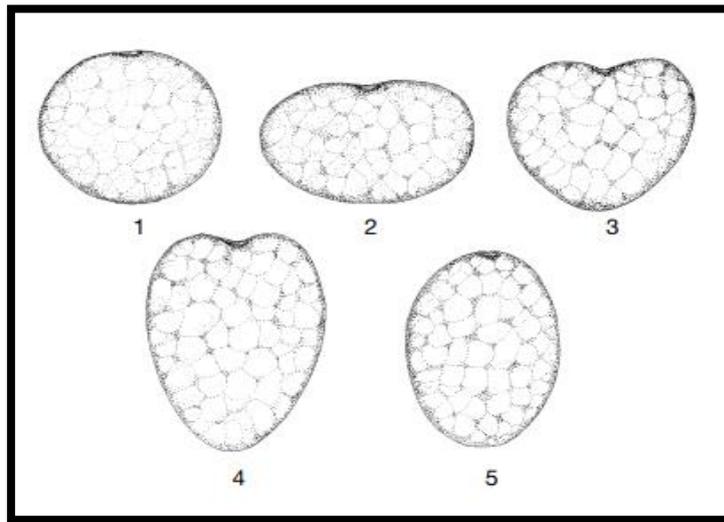
Anexo 29. Forma del ápice de la lámina foliar: agudo (1), redondeado (2), acuminado (3).



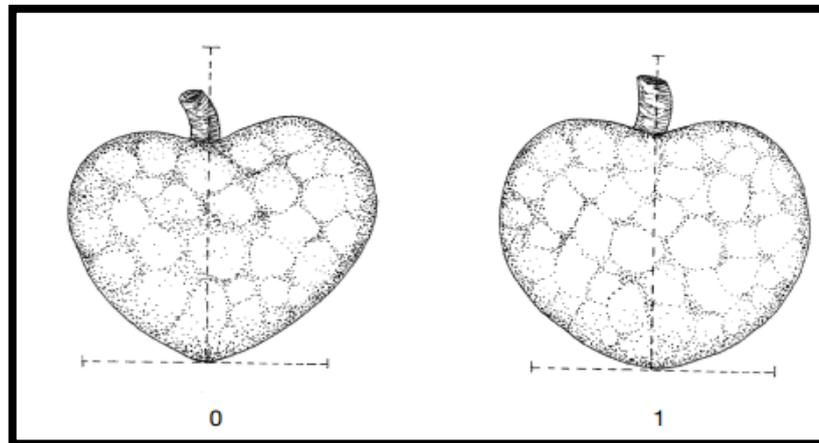
Anexo 30. Ondulación de la lámina foliar de chirimoya: plana (1), ondulada (2).



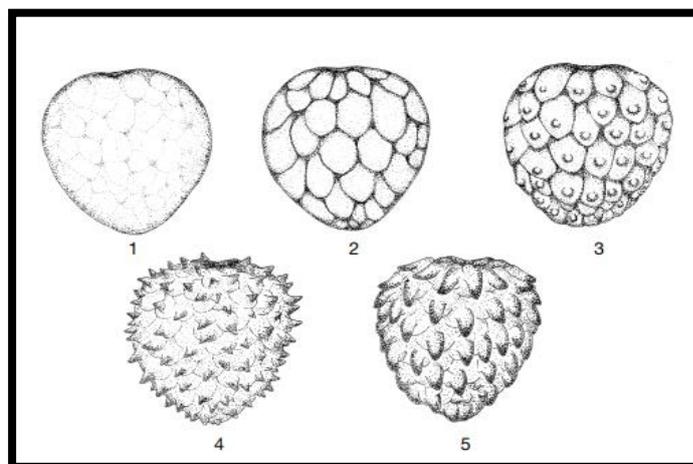
Anexo 31. Forma del fruto: Redonda (1), achatada (2), cordiforme (3), cordiforme alargado (4), oval (5).



Anexo 32. Simetría del fruto: Con simetría (0), sin simetría (1).



Anexo 33. Tipo de exocarpo: Lisa (1), Impressa (2), Umbonata (3), Tuberculata (4), Mamillata (5).



Anexo 34. Distribución Geográfica de las accesiones recolectadas en el cantón Celica.

CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA						
N°	Código	Cantón	Sector	Altitud	Latitud	Longitud
1	CECAA 01	Celica	Casharumi Alto	1694	617790,8	455151
2	CECAA 02	Celica	Casharumi Alto	1693	617790,8	455105
3	CECAA 03	Celica	Casharumi Alto	1712	617799,2	455087,3
4	CECAA 04	Celica	Casharumi Alto	1708	617794,9	455084,5
5	CECAA 05	Celica	Casharumi Alto	1703	617762,8	455080,5
6	CECAA 06	Celica	Casharumi Alto	1691	617706	455046,7
7	CECAA 07	Celica	Casharumi Alto	1696	617771,7	453297,6
8	CECAA 08	Celica	Casharumi Alto	1597	617455,3	454995,9
9	CECAA 09	Celica	Casharumi Alto	1613	617451,3	455000,8
10	CECAA 10	Celica	Casharumi Alto	1653	617417	454903,8
11	CECAA 11	Celica	Casharumi Alto	1653	617369,8	454927,5
12	CECAA 12	Celica	Casharumi Alto	1609	617490,8	454991,4
13	CECAB 01	Celica	Casharumi Alto	1648	618102,8	455668,8
14	CECAB 02	Celica	Casharumi Alto	1671	618074,9	455721,8
15	CECA 01	Celica	Celica	1973	616763,1	453841,1
16	CECA 02	Celica	Celica	1967	616745,9	453849,5
17	CECBA 02	Celica	Casharumi Bajo	1095	617217	457469,4
18	CECBD 01	Celica	Casharumi Bajo	1111	617424,8	457490,5
19	CECBD 02	Celica	Casharumi Bajo	1098	617452,4	457540,9
20	CECBD 03	Celica	Casharumi Bajo	1149	617470,7	457563

21	CECBD 04	Celica	Casharumi Bajo	1127	617493,3	457540,7
22	CECBD 05	Celica	Casharumi Bajo	1116	617505,9	457550,8
23	CECBD 06	Celica	Casharumi Bajo	1780	617481,8	9542445,6
24	CECBF 02	Celica	Casharumi Bajo	1728	616606,2	454289,9
25	CECBF 03	Celica	Casharumi Bajo	1728	616659,9	454199,7
26	CEPA 01	Celica	Patuco Chico	1727	609262,1	459778,8
27	CEPOA 01	Celica	Pozul	1710	604859,4	455460,2
28	CEPOA 02	Celica	Pozul	1284	604857,7	455469,4
29	CEPOB 01	Celica	Pozul	1285	604864,8	455479,1
30	CEPOB 02	Celica	Pozul	1208	604867,6	455491,6
31	CEPOB 03	Celica	Pozul	1207	604854,5	455492,1
32	CEPOC 01	Celica	Pozul	1136	605186,6	455709,7
33	CEPOC 03	Celica	Roncador	1363	605822,4	457853,5
34	CEPRA 01	Celica	Roncador	1361	605790,1	457838,4
35	CEPRA 03	Celica	Roncador	1208	605594,6	458418,2
36	CEPRB 01	Celica	Roncador	1207	605547,3	9543252,1
37	CERA 01	Celica	Pozul	1136	601227,2	9542204,6
38	CEPN 01	Celica	Roncador	1309	605710,4	9542275,9
39	CEROA 01	Celica	Roncador	1399	605739,9	9542683,4
40	CEROB 02	Celica	Pozul	1361	605747,9	9542670,4

Anexo 35. Características morfológicas de las variables cuantitativas del árbol de chirimoya en el cantón Celica.

Descriptores de las variables cuantitativas del árbol									
Código	Diámetro de copa (m)	Altura de arbol (m)	Diámetro de tronco	Área de sección transversal del tronco (cm)	Altura del tronco principal (cm)	Longitud del brote (cm)	Nº de hojas por brote	Nº de nudos por metro de rama	Nº de flores por metro de rama
CECAA 01	2,15	2,50				12,00	8,67	30	6
CECAA 02	8,40	5,34	127,00	1283,51	46,00	8,33	5,00	35	6
CECAA 03	6,70	5,70	86,00	588,56	26,00	14,67	4,33	31	10
CECAA 04	6,35	6,00	80,00	509,30	100,00	14,33	9,00	34	18
CECAA 05	6,75	5,60	86,00	588,56	174,00	15,33	7,00	43	11
CECAA 06	6,40	8,00	80,00	509,30	30,00	14,00	8,67	26	16
CECAA 07	8,45	5,80	120,00	1145,92	38,00	20,33	9,67	39	7
CECAA 08	11,85	8,50	200,00	3183,10	40,00	13,00	7,33	36	18
CECAA 09	6,25	4,50	50,00	198,94	1,00	11,00	6,67	44	9
CECAA 10	8,60	5,60				12,33	7,67	27	5
CECAA 11	5,23	5,33	60,00	286,48	130,00	12,33	6,33	34	5
CECAA 12	8,00	8,40				12,00	4,00	46	5
CECAB 01	3,65	4,58	36,00	103,13	45,00	26,00	11,33	41	7
CECAB 02	5,25	5,00	101,00	811,77	25,00	16,67	5,67	32	12
CECA 01	2,15	2,50				20,00	9,00	44	4
CECA 02	6,65	5,00	80,00	509,30	35,00	10,67	5,33	56	
CECBA 02	5,93	6,05				11,33	7,00	39	3
CECBD 01	5,80	6,20	52,00	215,18	134,00	17,00	5,33	27	7

CECBD 02	4,95	5,83				21,00	6,33	24	2
CECBD 03	5,85	7,26	64,00	325,95	31,00	19,33	7,33	18	3
CECBD 04	7,90	7,00	131,00	1365,63	16,00	23,67	6,00	24	16
CECBD 05	5,15	4,90	61,00	296,11	160,00	31,67	7,67	22	3
CECBE 01	2,85	9,84	47,00	175,79	145,00	25,67	7,67	15	9
CECBF 02	5,23	6,10	133,00	1407,65	30,00	5,67	3,33	40	4
CECBF 03	3,10	3,00	180,00	2578,31	25,00	21,00	8,67	34	4
CEPA 01	8,25	7,30	107,00	911,08	195,00	16,67	6,00	48	6
CEPOA 01	8,55	6,00	38,00	114,91	130,00	15,00	4,33	33	7
CEPOA 02	4,75	5,10				16,67	6,33	25	5
CEPOB 01	6,15	8,70	114,00	1034,19	60,00	24,00	6,33	22	4
CEPOB 02	7,50	7,22	100,00	795,78	110,00	13,33	5,00	19	4
CEPOB 03	5,45	7,00	60,00	286,48	216,00	23,00	7,67	24	4
CEPOC 01	6,10	5,00	101,00	811,77	128,00	14,00	7,33	36	8
CEPRA 01	8,60	6,40	116,00	1070,80	10,00	20,00	6,67	28	11
CEPRA 03	6,20	6,78	60,00	286,48	40,00	17,33	6,00	28	11
CEPRB 01	5,45	4,54	60,00	286,48	224,00	19,00	7,33	21	5
CERA 01	5,28	3,60	130,00	1344,86	21,00	14,00	8,33	38	7
CEPN 01	6,15	4,10	32,00	81,49	204,00	16,00	8,00	34	5
CEROA 01	7,10	4,85	55,00	240,72	113,00	19,67	7,67	32	12
CEROB 01	8,40	9,26	54,00	232,05	54,00	14,33	5,33	24	6
CEROB 02	5,55	2,72	58,00	267,70	20,00	19,00	8,33	28	6

Anexo 36. Características morfológicas de las variables cualitativas del árbol de chirimoya.

Descriptores de las variables cualitativas del árbol de chirimoya						
Código	Arquitectura de la planta	Modelo de crecimiento	Ramificación del tronco	Tendencia al serpeo	Pubescencia de la rama joven	Defoliación al final de la fructificación
CECAA 01	Schoute	Acrotónico	Tres o más ramas	Mayor a cinco chupones	Presente	Ausente
CECAA 02	Schoute	Acrotónico	Dos ramas	Ausente	Presente	Ausente
CECAA 03	Schoute	Acrotónico	Una sola rama	Ausente	Presente	Ausente
CECAA 04	Prevost	Acrotónico	Dos ramas	Menor o igual a cinco chupones	Presente	Ausente
CECAA 05	Schoute	Acrotónico	Dos ramas	Ausente	Presente	Parcial
CECAA 06	Schoute	Acrotónico	Dos ramas	Ausente	Presente	Parcial
CECAA 07	Schoute	Acrotónico	Dos ramas	Ausente	Presente	Ausente
CECAA 08	Schoute	Acrotónico	Dos ramas	Ausente	Presente	Ausente
CECAA 09	Prevost	Acrotónico	Tres o más ramas	Mayor a cinco chupones	Presente	Ausente
CECAA 10	Schoute	Acrotónico	Tres o más ramas	Mayor a cinco chupones	Presente	Ausente
CECAA 11	Schoute	Acrotónico	Dos ramas	Ausente	Presente	Parcial
CECAA 12	Oldeman	Acrotónico	Dos ramas	Menor o igual a cinco chupones	Presente	Parcial
CECAB 01	Schoute	Acrotónico	Dos ramas	Mayor a cinco chupones	Presente	Ausente
CECAB 02	Prevost	Acrotónico	Dos ramas	Menor o igual a cinco chupones	Presente	Ausente
CECA 01	Schoute	Acrotónico	Una sola rama	Mayor a cinco chupones	Presente	Parcial
CECA 02	Tomlinson	Acrotónico	Dos ramas	Ausente	Presente	Ausente
CECBA 02	Oldeman	Acrotónico	Dos ramas	Menor o igual a cinco chupones	Presente	Ausente

CECBD 01	Schoute	Acrotónico	Dos ramas	Ausente	Presente	Ausente
CECBD 02	Oldeman	Acrotónico	Tres o más ramas	Mayor a cinco chupones	Presente	Ausente
CECBD 03	Schoute	Acrotónico	Tres o más ramas	Ausente	Presente	Ausente
CECBD 04	Oldeman	Acrotónico	Dos ramas	Ausente	Presente	Ausente
CECBD 05	Oldeman	Acrotónico	Dos ramas	Ausente	Presente	Ausente
CECBE 01	Schoute	Acrotónico	Dos ramas	Ausente	Presente	Ausente
CECBF 02	Oldeman	Acrotónico	Tres o más ramas	Ausente	Presente	Parcial
CECBF 03	Schoute	Acrotónico	Dos ramas	Ausente	Presente	Ausente
CEPA 01	Oldeman	Acrotónico	Dos ramas	Ausente	Presente	Ausente
CEPOA 01	Schoute	Acrotónico	Una sola rama	Menor o igual a cinco chupones	Presente	Ausente
CEPOA 02	Oldeman	Acrotónico	Tres o más ramas	Menor o igual a cinco chupones	Presente	Ausente
CEPOB 01	Schoute	Acrotónico	Dos ramas	Ausente	Presente	Ausente
CEPOB 02	Oldeman	Acrotónico	Tres o más ramas	Ausente	Presente	Ausente
CEPOB 03	Oldeman	Acrotónico	Dos ramas	Ausente	Presente	Ausente
CEPOC 01	Oldeman	Acrotónico	Dos ramas	Ausente	Presente	Parcial
CEPRA 01	Schoute	Acrotónico	Dos ramas	Ausente	Presente	Ausente
CEPRA 03	Schoute	Acrotónico	Tres o más ramas	Ausente	Presente	Ausente
CEPRB 01	Oldeman	Acrotónico	Dos ramas	Ausente	Presente	Ausente
CERA 01	Oldeman	Acrotónico	Dos ramas	Menor o igual a cinco chupones	Presente	Ausente
CEPN 01	Oldeman	Acrotónico	Dos ramas	Menor o igual a cinco chupones	Presente	Ausente
CEROA 01	Schoute	Acrotónico	Dos ramas	Ausente	Presente	Ausente
CEROB 01	Schoute	Acrotónico	Tres o más ramas	Ausente	Presente	Ausente

CEROB 02	Schoute	Acrotónico	Dos ramas	Ausente	Presente	Parcial
----------	---------	------------	-----------	---------	----------	---------

Anexo 37. Características morfológicas de las variables cuantitativas de la hoja de chirimoya

Descriptores de las variables cuantitativas de las hojas						
Código	Longitud de la lámina foliar (mm)	Ancho de la lámina foliar (mm)	Espesor de la lámina foliar (mm)	Longitud del peciolo (mm)	Grosor del peciolo (mm)	# de venas primarias en el haz
CECAA 01	119,50	70,73	0,26	14,02	1,97	1,00
CECAA 02	127,36	80,32	0,25	14,31	2,29	1,00
CECAA 03	100,67	55,71	0,20	12,10	1,65	1,00
CECAA 04	116,08	61,52	0,33	10,11	1,80	1,00
CECAA 05	76,84	43,81	0,14	11,58	1,18	1,00
CECAA 06	93,11	60,65	0,32	12,37	1,85	1,00
CECAA 07	118,29	73,47	0,22	10,48	2,37	1,00
CECAA 08	95,01	57,32	0,36	7,58	2,00	1,00
CECAA 09	123,59	76,16	0,27	13,12	2,44	1,00
CECAA 10	142,30	77,63	0,13	14,48	2,42	1,00
CECAA 11	143,41	83,63	0,16	16,97	1,88	1,00
CECAA 12	108,85	60,27	0,15	12,54	1,72	1,00
CECAB 01	120,54	65,88	0,16	15,84	1,67	1,00
CECAB 02	103,14	52,96	0,14	12,66	1,54	1,00
CECA 01	107,29	63,67	0,33	10,32	2,18	1,00
CECA 02	140,79	86,47	0,22	14,08	2,54	1,00

CECBA 02	138,89	80,55	0,15	9,96	2,60	1,00
CECBD 01	126,47	75,25	0,13	14,10	2,49	1,00
CECBD 02	143,01	74,06	0,14	13,71	2,40	1,00
CECBD 03	121,04	76,97	0,26	13,61	3,02	1,00
CECBD 04	125,47	60,55	0,22	12,58	2,37	1,00
CECBD 05	127,55	71,65	0,15	12,86	2,37	1,00
CECBE 01	131,20	64,91	0,15	12,38	2,06	1,00
CECBF 02	133,09	86,35	0,17	12,57	2,65	1,00
CECBF 03	129,68	79,94	0,16	12,33	2,35	1,00
CEPA 01	100,79	58,07	0,23	11,52	2,42	1,00
CEPOA 01	149,35	81,90	0,18	13,70	2,38	1,00
CEPOA 02	140,18	80,58	0,17	13,32	2,53	1,00
CEPOB 01	126,05	72,82	0,20	13,12	2,46	1,00
CEPOB 02	117,27	74,16	0,15	12,72	2,39	1,00
CEPOB 03	117,71	80,28	0,15	10,88	2,17	1,00
CEPOC 01	120,62	66,66	0,16	11,55	2,24	1,00
CEPRA 01	85,20	53,78	0,25	11,20	1,79	1,00
CEPRA 03	139,25	81,33	0,16	13,54	2,58	1,00
CEPRB 01	140,81	73,09	0,15	12,16	2,73	1,00
CERA 01	131,45	76,56	0,15	12,46	2,39	1,00
CEPN 01	120,47	71,65	0,17	11,41	2,48	1,00
CEROA 01	131,77	78,46	0,22	13,06	2,72	1,00
CEROB 01	143,16	80,44	0,18	14,28	2,41	1,00

CEROB 02	132,47	84,76	0,16	12,42	2,48	1,00
----------	--------	-------	------	-------	------	------

Anexo 38. Características morfológicas de las variables cualitativas de la hoja de chirimoya.

Descriptores de las variables cualitativas de las hojas							
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	Ondulación de la lámina foliar	Venación en el haz
CECAA 01	Ovada	Redondeada	Agudo	Ausente	Presente	Plana	Hundida
CECAA 02	Ovada	Obtusa	Agudo	Ausente	Presente	Plana	Hundida
CECAA 03	Ovada	Redondeada	Acuminado	Ausente	Presente	Plana	Hundida
CECAA 04	Ovada	Redondeada	Acuminado	Ausente	Presente	Plana	Hundida
CECAA 05	Ovada	Obtusa	Agudo	Ausente	Presente	Plana	Hundida
CECAA 06	Ovada	Obtusa	Agudo	Ausente	Presente	Plana	Hundida
CECAA 07	Ovada	Redondeada	Agudo	Ausente	Presente	Plana	Hundida
CECAA 08	Eliptica	Obtusa	Agudo	Ausente	Presente	Plana	Intermedia
CECAA 09	Ovada	Redondeada	Agudo	Ausente	Presente	Plana	Hundida
CECAA 10	Eliptica	Obtusa	Acuminado	Ausente	Presente	Plana	Intermedia
CECAA 11	Ovada	Obtusa	Agudo	Ausente	Presente	Plana	Intermedia
CECAA 12	Ovada	Obtusa	Agudo	Ausente	Presente	Plana	Hundida
CECAB 01	Ovada	Aguda	Agudo	Ausente	Presente	Plana	Hundida
CECAB 02	Ovada	Obtusa	Acuminado	Ausente	Presente	Plana	Hundida
CECA 01	Eliptica	Obtusa	Acuminado	Ausente	Presente	Plana	Hundida
CECA 02	Ovada	Obtusa	Acuminado	Ausente	Presente	Plana	Hundida

CECBA 02	Eliptica	Redondeada	Acuminado	Ausente	Presente	Plana	Hundida
CECBD 01	Ovada	Redondeada	Acuminado	Ausente	Presente	Plana	Hundida
CECBD 02	Ovada	Obtusa	Agudo	Ausente	Presente	Plana	Hundida
CECBD 03	Eliptica	Redondeada	Acuminado	Ausente	Presente	Plana	Hundida
CECBD 04	Lanceolada	Aguda	Acuminado	Ausente	Presente	Plana	Intermedia
CECBD 05	Ovada	Obtusa	Agudo	Ausente	Presente	Plana	Intermedia
CECBE 01	Eliptica	Aguda	Agudo	Ausente	Presente	Plana	Hundida
CECBF 02	Eliptica	Redondeada	Acuminado	Ausente	Presente	Plana	Hundida
CECBF 03	Ovada	Obtusa	Acuminado	Ausente	Presente	Plana	Hundida
CEPA 01	Ovada	Redondeada	Agudo	Ausente	Presente	Plana	Hundida
CEPOA 01	Eliptica	Aguda	Agudo	Ausente	Presente	Ondulada	Hundida
CEPOA 02	Eliptica	Aguda	Agudo	Ausente	Presente	Ondulada	Hundida
CEPOB 01	Eliptica	Obtusa	Agudo	Ausente	Presente	Plana	Hundida
CEPOB 02	Eliptica	Obtusa	Agudo	Ausente	Presente	Plana	Hundida
CEPOB 03	Eliptica	Redondeada	Agudo	Ausente	Presente	Ondulada	Hundida
CEPOC 01	Ovada	Aguda	Agudo	Ausente	Presente	Plana	Hundida
CEPRA 01	Ovada	Obtusa	Agudo	Ausente	Presente	Plana	Intermedia
CEPRA 03	Eliptica	Redondeada	Agudo	Ausente	Presente	Ondulada	Hundida
CEPRB 01	Ovada	Redondeada	Agudo	Ausente	Presente	Ondulada	Hundida
CERA 01	Ovada	Obtusa	Agudo	Ausente	Presente	Plana	Hundida
CEPN 01	Ovada	Redondeada	Agudo	Ausente	Presente	Ondulada	Hundida
CEROA 01	Eliptica	Redondeada	Agudo	Ausente	Presente	Plana	Hundida
CEROB 01	Eliptica	Redondeada	Agudo	Ausente	Presente	Plana	Hundida

CEROB 02	Elíptica	Aguda	Agudo	Ausente	Presente	Ondulada	Hundida
----------	----------	-------	-------	---------	----------	----------	---------

Anexo 39. Características morfológicas de las variables cuantitativas y cualitativas de la flor de chirimoya.

Descriptor de las variables cuantitativas y cualitativas de la flor										
Código	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)	Pubescencia del pétalo	Pubescencia del sépalo	Presencia de color rojo en el estigma
CECAA 01	0,79	19,91	5,94	0,61	9,60	0,12	1,33	Presente	Presente	Presente
CECAA 02	1,51	30,57	6,93	1,34	11,34	0,40	2,24	Presente	Presente	Presente
CECAA 03	1,21	28,80	7,24	1,02	9,11	0,09	1,80	Presente	Presente	Presente
CECAA 04	1,58	32,74	7,79	1,24	11,93	0,12	1,65	Presente	Presente	Presente
CECAA 05								N/A	N/A	N/A
CECAA 06								N/A	N/A	N/A
CECAA 07								N/A	N/A	N/A
CECAA 08								N/A	N/A	N/A
CECAA 09								N/A	N/A	N/A
CECAA 10								N/A	N/A	N/A
CECAA 11								N/A	N/A	N/A

CECAA 12								N/A	N/A	N/A
CECAB 01								N/A	N/A	N/A
CECAB 02								N/A	N/A	N/A
CECA 01								N/A	N/A	N/A
CECA 02								N/A	N/A	N/A
CECBA 02	1,57	33,54	6,63	1,39	18,95	0,07	1,53	Presente	Presente	Presente
CECBD 01	0,74	30,09	5,55	0,66	12,00	0,06	1,74	Presente	Presente	Presente
CECBD 02								N/A	N/A	N/A
CECBD 03	1,04	26,60	6,45	0,93	11,11	0,03	1,57	Presente	Presente	Presente
CECBD 04	0,93	32,55	7,09	0,85	11,31	0,04	2,36	Presente	Presente	Presente
CECBD 05								N/A	N/A	N/A
CECBE 01	1,18	31,42	7,05	1,05	12,11	0,03	2,06	Presente	Presente	Presente
CECBF 02	1,24	28,43	7,97	1,12	13,62	0,15	1,66	Presente	Presente	Presente
CECBF 03	1,81	28,75	10,02	1,66	11,52	0,03	2,49	Presente	Presente	Presente
CEPA 01	0,95	29,67	6,98	1,04	10,05	0,04	2,10	Presente	Presente	Presente
CEPOA 01								N/A	N/A	N/A
CEPOA 02								N/A	N/A	N/A
CEPOB 01								N/A	N/A	N/A

CEPOB 02											N/A	N/A	N/A
CEPOB 03											N/A	N/A	N/A
CEPOC 01											N/A	N/A	N/A
CEPRA 01											N/A	N/A	N/A
CEPRA 03											N/A	N/A	N/A
CEPRB 01											N/A	N/A	N/A
CERA 01											N/A	N/A	N/A
CEPN 01											N/A	N/A	N/A
CEROA 01											N/A	N/A	N/A
CEROB 01											N/A	N/A	N/A
CEROB 02											N/A	N/A	N/A

Anexo 40. Características morfológicas de las variables cuantitativas del fruto de chirimoya.

Variables cuantitativas del fruto y semilla															
Código	L-Frut (mm)	D-Frut (mm)	P-Frut (g)	G-Exo (mm)	P-Exo (g)	Firmeza (N/m2)	PT-Sem (g)	N-Sem	P-Pulp (g)	°Brix (°Brix)	Acidez (meq/100 g)	Csem x100	P-Sem (g)	L-Sem (mm)	A-Sem (mm)
CECAA 01	111,70	101,25	647,64	1,80	176,74	8,80	37,45	45	433,45	20,40	0,26	8,64	0,83	18,76	10,47

CECAA 02	91,42	79,94	318,33	1,76	94,60	31,28	20,94	27	202,78	20,28	0,31	10,33	0,77	18,42	10,76
CECAA 03	103,98	95,73	459,81	1,35	115,13	13,80	54,44	63	290,25	13,85	0,24	18,75	0,89	19,23	10,78
CECAA 04	105,48	99,86	543,79	0,75	101,60	21,88	37,95	59	404,24	24,63	0,27	9,39	0,65	18,43	9,60
CECAA 05	115,56	107,39	731,56	1,32	121,58	29,22	24,03	50	585,95	20,82	0,20	4,10	0,48	17,83	9,64
CECAA 06	113,20	108,85	738,51	1,54	185,27	11,78	49,04	55	504,21	23,86	0,29	9,73	0,88	19,71	10,71
CECAA 07	120,33	116,00	816,26	1,98	255,43	21,60	69,75	56	491,09	22,58	0,41	14,20	1,23	21,78	12,03
CECAA 08	98,58	97,54	466,17	2,02	131,10	18,80	60,05	73	275,02	19,80	0,40	21,83	0,82	18,46	10,65
CECAA 09	109,28	97,09	543,35	1,63	142,50	23,93	33,10	52	367,75	21,93	0,19	9,00	0,63	18,67	10,29
CECAA 10	102,95	96,23	443,66	1,50	171,89	34,45	83,19	87	188,59	21,38	0,33	44,11	0,99	20,05	10,12
CECAA 11	86,20	90,53	339,87	3,06	117,35	40,02	50,63	57	170,21	14,22	0,36	29,75	0,91	18,91	11,11
CECAA 12	89,90	88,17	398,04	1,13	105,85	13,47	39,97	45	252,23	18,87	0,30	15,85	0,89	18,97	10,87
CECAB 01	77,81	83,73	301,84	1,83	100,25	21,13	25,15	44	176,44	20,51	0,24	14,25	0,57	16,14	9,53
CECAB 02	118,00	77,15	364,68	2,20	146,80	38,90	49,60	63	168,28	17,30	0,36	29,47	0,79	18,25	10,99
CECA 01	93,30	101,50	514,77	0,90	128,50	18,20	37,10	52	349,17	20,90	0,26	10,63	0,71	19,80	9,95
CECA 02	64,20	77,36	258,17	1,44	73,37	14,42	11,43	16	173,37	18,92	0,30	6,59	0,71	16,60	9,96
CECBA 02	62,90	69,50	147,77	1,80	56,30	23,50	24,60	59	66,87	17,00	0,38	36,79	0,42	17,32	10,13
CECBD 01	72,10	68,85	153,68	2,80	36,60	47,10	18,51	39	98,57	7,10	0,13	18,78	0,47	14,37	9,38

CECBD 02	84,53	87,20	341,82	0,87	83,17	17,57	20,18	36	238,47	16,67	0,29	8,46	0,57	16,01	10,01
CECBD 03	73,73	72,16	219,71	0,95	55,20	9,20	24,90	50	139,61	22,88	0,30	17,84	0,49	16,34	9,63
CECBD 04	80,30	69,52	226,61	2,07	67,35	8,90	15,99	32	143,28	21,77	0,41	11,16	0,52	15,42	9,34
CECBD 05	91,15	90,10	429,13	0,55	83,44	13,10	23,63	43	322,06	21,10	0,39	7,34	0,65	16,31	9,58
CECBD 06	92,00	100,18	492,93	0,95	95,52	12,30	25,55	36	371,86	22,60	0,42	6,87	0,71	17,82	10,46
CECBF 02	80,35	90,73	389,81	1,65	38,85	15,80	20,59	34	330,38	20,88	0,35	6,23	0,64	18,46	9,57
CECBF 03	90,60	87,00	506,70	1,20	123,40	21,35	23,67	38	359,64	24,20	0,52	6,58	0,69	15,62	9,81
CEPA 01	57,20	57,15	117,19	1,05	39,28	16,85	8,13	21	69,78	25,60	0,39	11,65	0,38	16,57	10,21
CEPOA 01	75,50	82,45	305,74	0,90	87,22	42,20	31,76	39	186,76	22,20	0,39	17,01	0,81	17,43	9,36
CEPOA 02	65,20	54,00	116,59	3,30	39,90	24,50	13,26	20	90,01	20,10	0,14	14,73	0,66	13,97	9,02
CEPOB 01	111,04	99,89	526,05	2,22	152,26	14,48	42,28	48	331,50	22,48	0,32	12,76	0,86	18,14	10,56
CEPOB 02	101,78	93,78	518,55	1,98	137,03	15,40	37,05	64	344,47	22,38	0,43	10,75	0,58	19,47	10,40
CEPOB 03	76,57	79,78	241,51	1,97	70,81	26,27	33,48	50	148,38	20,27	0,29	22,56	0,68	18,56	9,72
CEPOC 01	70,95	80,83	259,51	1,80	44,40	31,60	14,76	21	200,36	19,75	0,21	7,36	0,73	17,17	10,23
CEPRA 01	74,97	78,95	283,68	2,10	77,53	16,67	17,10	28	189,05	21,27	0,21	9,05	0,53	16,29	9,95
CEPRA 03	68,85	74,53	209,58	1,30	66,91	13,55	28,23	44	114,45	20,35	0,31	24,67	0,69	16,70	10,04
CEPRB 01	85,32	93,63	429,51	2,07	134,13	18,08	24,66	38	270,73	21,12	0,33	9,11	0,65	16,57	9,84

CERA 01	74,28	58,41	134,90	0,78	35,55	14,13	26,20	40	73,15	18,08	0,32	35,82	0,67	16,40	9,42
CEPN 01	66,48	62,24	145,80	2,12	55,39	22,16	14,59	35	75,82	16,72	0,24	19,24	0,42	15,63	8,61
CEROA 01	73,51	78,56	272,56	1,14	70,60	21,76	22,94	34	179,02	19,90	0,22	12,81	0,64	16,47	9,37
CEROB 01	83,20	67,70	255,13	1,10	82,52	19,30	23,48	27	149,13	20,90	0,34	15,74	0,87	15,95	10,81
CEROB 02	90,25	82,50	326,98	1,10	90,67	30,78	48,00	32	188,31	23,05	0,31	25,49	0,90	16,99	10,08

Anexo 41. Características morfológicas de las variables cualitativas del fruto de chirimoya.

Variables cualitativas del fruto									
Código	F-Frut	S-Frut	T-Exo	C-Exo	C-Pulp	T-Pulp	Fib-Pulp	S-Pulp	O-Pulp
CECAA 01	Cordiforme alargado	No simetría	Umbonata	Verde	Crema	Cremosa	F, Bajo	S, Regular	Poco oxidada
CECAA 02	Cordiforme	No simetría	Umbonata	Verde	Crema	Cremosa	F, Alto	S, Bueno	Poco oxidada
CECAA 03	Cordiforme	Si simetría	Mamilata	Verde amarro nado	Crema	Acuosa	F, Alto	S, Malo	Poco oxidada
CECAA 04	Cordiforme	Si simetría	Lisa	Verde amarro nado	Blanco	Cremosa	F, Bajo	S, Bueno	Poco oxidada
CECAA 05	Cordiforme	No simetría	Lisa	Verde oscuro	Blanco	Acuosa	F, Alto	S, Bueno	Sin oxidación
CECAA 06	Cordiforme	Si simetría	Impresa	Verde amarill ento	Crema	Acuosa	F, Alto	S, Bueno	Poco oxidada

CECAA 07	Cordiforme	Si simetría	Impresa	Verde amarillento	Blanco	Granular	F, Bajo	S, Bueno	Poco oxidada
CECAA 08	Cordiforme	Si simetría	Mamilata	Verde	Crema	Cremosa	F, Alto	S, Bueno	Sin oxidación
CECAA 09	Cordiforme alargado	Si simetría	Impresa	Verde oscuro	Crema	Cremosa	F, Alto	S, Bueno	Poco oxidada
CECAA 10	Cordiforme	No simetría	Tuberculata	Verde oscuro	Crema	Cremosa	F, Alto	S, Regular	Poco oxidada
CECAA 11	Cordiforme	Si simetría	Otro/ Pubescencia	Verde amarillado	Blanco	Cremosa	F, Bajo	S, Malo	Alta oxidación
CECAA 12	Cordiforme	No simetría	Umbonata	Verde oscuro	Blanco	Acuosa	F, Alto	S, Bueno	Poco oxidada
CECAB 01	Cordiforme	Si simetría	Lisa	Verde oscuro	Crema	Cremosa	F, Bajo	S, Bueno	Poco oxidada
CECAB 02	Cordiforme	No simetría	Umbonata	Verde amarillento	Crema	Acuosa	F, Alto	S, Bueno	Poco oxidada
CECA 01	Cordiforme	Si simetría	Umbonata	Verde oscuro	Crema	Acuosa	F, Alto	S, Bueno	Poco oxidada
CECA 02	Cordiforme alargado	Si simetría	Lisa	Verde oscuro	Crema	Cremosa	F, Alto	S, Bueno	Poco oxidada
CECBA 02	Cordiforme	Si simetría	Impresa	Verde amarillento	Crema	Acuosa	F, Bajo	S, Malo	Poca oxidacion

CECBD 01	Cordiforme	No simetría	Impresa	Verde amarro nado	Blanco	Zonas duras en la pulpa	F, Bajo	S, Regular	Poco oxidada
CECBD 02	Cordiforme	No simetría	Impresa	Verde amarill ento	Blanco	Acuosa	F, Bajo	S, Regular	Poco oxidada
CECBD 03	Cordiforme	Si simetría	Lisa	Verde amarill ento	Crema	Cremosa	F, Bajo	S, Bueno	Poco oxidada
CECBD 04	Cordiforme	No simetría	Lisa	Verde amarill ento	Blanco	Acuosa	F, Bajo	S, Malo	Sin oxidación
CECBD 05	Cordiforme	No simetría	Lisa	Verde amarill ento	Crema	Acuosa	F, Alto	S, Bueno	Poco oxidada
CECBD 06	Cordiforme	Si simetría	Impresa	Verde	Crema	Granular	F, Alto	S, Bueno	Poco oxidada
CECBF 02	Cordiforme	Si simetría	Impresa	Verde amarill ento	Blanco	Acuosa	F, Bajo	S, Regular	Poco oxidada
CECBF 03	Cordiforme	Si simetría	Lisa	Verde oscuro	Crema	Acuosa	F, Bajo	S, Bueno	Poco oxidada
CEPA 01	Cordiforme	Si simetría	Lisa	Verde	Blanco	Acuosa	F, Alto	S, Bueno	Poco oxidada
CEPOA 01	Cordiforme	Si simetría	Umbonata	Verde amarro nado	Crema	Acuosa	F, Alto	S, Bueno	Poco oxidada
CEPOA 02	Cordiforme alargado	No simetría	Lisa	Verde amarro nado	Blanco	Acuosa	F, Alto	S, Regular	Sin oxidación

CEPOB 01	Cordiforme alargado	Si simetría	Impresa	Verde amarro nado	Crema	Cremosa	F, Alto	S, Bueno	Poco oxidada
CEPOB 02	Cordiforme	No simetría	Impresa	Verde oscuro	Blanco	Cremosa	F, Alto	S, Bueno	Sin oxidación
CEPOB 03	Cordiforme	No simetría	Lisa	Verde amarro nado	Crema	Cremosa	F, Alto	S, Regular	Poco oxidada
CEPOC 01	Cordiforme	No simetría	Lisa	Verde oscuro	Blanco	Acuosa	F, Alto	S, Regular	Poco oxidada
CEPRA 01	Cordiforme	No simetría	Impresa	Verde	Crema	Cremosa	F, Bajo	S, Bueno	Poco oxidada
CEPRA 03	Cordiforme	No simetría	Impresa	Verde amarill ento	Crema	Cremosa	F, Bajo	S, Bueno	Poco oxidada
CEPRB 01	Cordiforme	Si simetría	Impresa	Verde amarill ento	Crema	Cremosa	F, Bajo	S, Bueno	Poco oxidada
CERA 01	Cordiforme alargado	No simetría	Lisa	Verde amarro nado	Crema	Cremosa	F, Alto	S, Regular	Sin oxidación
CEPN 01	Cordiforme	No simetría	Impresa	Verde	Blanco	Cremosa	F, Alto	S, Regular	Poco oxidada
CEROA 01	Cordiforme	No simetría	Impresa	Verde	Crema	Acuosa	F, Bajo	S, Bueno	Poco oxidada
CEROB 01	Cordiforme alargado	Si simetría	Lisa	Verde	Crema	Acuosa	F, Alto	S, Bueno	Sin oxidación
CEROB 02	Cordiforme	No simetría	Mamilata	Verde amarro nado	Blanco	Acuosa	F, Alto	S, Bueno	Poco oxidada

Anexo 42. Datos pasaportes.

DATOS DE COLECTA DE GERMOPLASMA										
Accesión	Parroquia	Localidad	Latitud (X)	Longitud (Y)	Altitud (Z)	Estado del germoplasma	Fuente de colección	Parientes cultivados cerca	Pedregosidad	Erosión del suelo
CECAA01	Celica	Casharumi Alto	617790,8	455151	1694	Cultivar nativo	Pastura	Parientes cercanos	Pedregosidad baja	Erosión intermedia
CECAA02	Celica	Casharumi Alto	617790,8	455105	1693	Cultivar nativo	Pastura	Parientes cercanos	Pedregosidad baja	Erosión intermedia
CECAA03	Celica	Casharumi Alto	617799,2	455087,3	1712	Cultivar nativo	Pastura	Parientes cercanos	Pedregosidad baja	Erosión intermedia
CECAA04	Celica	Casharumi Alto	617794,9	455084,5	1708	Cultivar nativo	Pastura	Parientes cercanos	Pedregosidad baja	Erosión intermedia
CECAA05	Celica	Casharumi Alto	617762,8	455080,5	1703	Cultivar nativo	Pastura	Parientes cercanos	Pedregosidad baja	Erosión intermedia
CECAA06	Celica	Casharumi Alto	617706	455046,7	1691	Cultivar nativo	Pastura	Parientes cercanos	Pedregosidad baja	Erosión intermedia
CECAA07	Celica	Casharumi Alto	617771,7	453297,6	1696	Cultivar nativo	Pastura	Parientes cercanos	Pedregosidad baja	Erosión intermedia
CECAA08	Celica	Casharumi Alto	617455,3	454995,9	1597	Cultivar nativo	Pastura	Parientes cercanos	Pedregosidad baja	Erosión intermedia
CECAA09	Celica	Casharumi Alto	617451,3	455000,8	1613	Cultivar nativo	Pastura	Parientes cercanos	Pedregosidad baja	Erosión intermedia
CECAA10	Celica	Casharumi Alto	617417	454903,8	1653	Cultivar nativo	Pastura	Parientes cercanos	Pedregosidad baja	Erosión intermedia
CECAA11	Celica	Casharumi Alto	617369,8	454927,5	1653	Cultivar nativo	Pastura	Parientes cercanos	Pedregosidad baja	Erosión intermedia
CECAA12	Celica	Casharumi Alto	617490,8	454991,4	1609	Cultivar nativo	Pastura	Parientes cercanos	Pedregosidad baja	Erosión intermedia
CECAB 01	Celica	Casharumi Alto	618102,8	455668,8	1648	Material del agricultor	Jardín	Parientes cercanos	Pedregosidad baja	Erosión baja
CECAB 02	Celica	Casharumi Alto	618074,9	455721,8	1671	Material del agricultor	Jardín	Parientes cercanos	Pedregosidad baja	Erosión baja

CECA 01	Celica	Celica	616763,1	453841,1	1973	Material del agricultor	Pastura	Parientes cercanos	Pedregosidad baja	Erosión baja
CECA 02	Celica	Celica	616745,9	453849,5	1967	Material del agricultor	Pastura	Parientes cercanos	Pedregosidad baja	Erosión baja
CECBA 02	Celica	Casharumi Bajo	617217	457469,4	1095	Material del agricultor	Huerto	Parientes cercanos	Pedregosidad media	Erosión intermedia
CECBD 01	Celica	Casharumi Bajo	617424,8	457490,5	1071	Material del agricultor	Huerto	Parientes cercanos	Pedregosidad media	Erosión intermedia
CECBD 02	Celica	Casharumi Bajo	617452,4	457540,9	1111	Material del agricultor	Huerto	Parientes cercanos	Pedregosidad media	Erosión intermedia
CECBD 03	Celica	Casharumi Bajo	617470,7	457563	1098	Material del agricultor	Huerto	Parientes cercanos	Pedregosidad media	Erosión intermedia
CECBD 04	Celica	Casharumi Bajo	617493,3	457540,7	1149	Material del agricultor	Huerto	Parientes cercanos	Pedregosidad media	Erosión intermedia
CECBD 05	Celica	Casharumi Bajo	617505,9	457550,8	1127	Material del agricultor	Huerto	Parientes cercanos	Pedregosidad media	Erosión intermedia
CECBD 06	Celica	Casharumi Bajo	617481,8	9542445,6	1116	Material del agricultor	Huerto	Parientes cercanos	Pedregosidad media	Erosión intermedia
CECBF 02	Celica	Celica	616606,2	454289,9	1780	Material del agricultor	Pastura	Parientes cercanos	Pedregosidad ausente	Erosión intermedia
CECBF 03	Celica	Celica	616659,9	454199,7	1814	Material del agricultor	Pastura	Parientes cercanos	Pedregosidad ausente	Erosión intermedia
CEPA 01	Cruzpamba	Patuco Chico	609262,1	459778,8	1063	Material del agricultor	Jardín	No parientes cercanos	Pedregosidad baja	Erosión intermedia
CEPOA 01	Pozul	Pozul	604859,4	455460,2	1727	Material del agricultor	Jardín	No parientes cercanos	Pedregosidad baja	Erosión intermedia
CEPOA 02	Pozul	Pozul	604857,7	455469,4	1728	Material del agricultor	Jardín	Parientes cercanos	Pedregosidad baja	Erosión intermedia
CEPOB 01	Pozul	Pozul	604864,8	455479,1	1728	Material del agricultor	Jardín	Parientes cercanos	Pedregosidad baja	Erosión intermedia
CEPOB 02	Pozul	Pozul	604867,6	455491,6	1728	Material del agricultor	Jardín	Parientes cercanos	Pedregosidad baja	Erosión intermedia

CEPOB 03	Pozul	Pozul	604854,5	455492,1	1727	Material del agricultor	Jardín	Parientes ceranos	Pedregosidad baja	Erosión intermedia
CEPOC 01	Pozul	Pozul	605186,6	455709,7	1710	Material del agricultor	Huerto	No parientes ceranos	Pedregosidad alta	Erosión intermedia
CEPRA 01	Pozul	Pozul	605822,4	457853,5	1284	Material del agricultor	Huerto	Parientes ceranos	Pedregosidad media	Erosión intermedia
CEPRA 03	Pozul	Roncador	605790,1	457838,4	1285	Material del agricultor	Huerto	Parientes ceranos	Pedregosidad media	Erosión intermedia
CEPRB 01	Pozul	Roncador	605594,6	458418,2	1208	Material del agricultor	Bosque/arboleda	Parientes ceranos	Pedregosidad baja	Erosión intermedia
CERA 01	Pozul	Roncador	605547,3	9543252,1	1207	Material del agricultor	Pastura	No parientes ceranos	Pedregosidad media	Erosión intermedia
CEPN 01	Pozul	Yuri Pilaca	601227,2	9542204,6	1136	Material del agricultor	Huerto	Parientes ceranos	Pedregosidad ausente	Erosión baja
CEROA 01	Pozul	Roncador	605710,4	9542275,9	1309	Material del agricultor	Jardín	Parientes ceranos	Pedregosidad baja	Erosión intermedia
CEROB 01	Pozul	Roncador	605739,9	9542683,4	1363	Material del agricultor	Huerto	Parientes ceranos	Pedregosidad baja	Erosión alta
CEROB 02	Pozul	Roncador	605747,9	9542670,4	1361	Material del agricultor	Huerto	Parientes ceranos	Pedregosidad baja	Erosión alta

Anexo 43. Certificación de elaboración de abstrat

Lic. Andrea Sthefanía Carrión Mgs

0984079037

andrea.s.carrion@unl.edu.ec

Loja-Ecuador

Loja, 10 de abril del 2024

La suscrita, Andrea Sthefanía Carrión Fernández, Mgs, **DOCENTE EDUCACIÓN SUPERIOR** (registro de la SENESCYT número: 1008-12-1124463), **ÁREA DE INGLÉS-UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**, a petición de la parte interesada y en forma legal.

CERTIFICA:

Que la traducción del resumen del documento adjunto, solicitado por el señor: **Augusto Alejandro Vaca Ordinola** con cédula de ciudadanía No. **0750117889**, cuyo tema de investigación se titula: **"Identificación de los ecotipos nativos de Chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) con potencial agronómico, en el cantón Celica, provincia de Loja"** ha sido realizado y aprobado por mi persona, Andrea Sthefanía Carrión Fernández, Mgs. en Pedagogía.

El apartado del Abstract es una traducción textual del Resumen aprobado en español.

Particular que comunico en honor a la verdad para los fines académicos pertinentes, facultando al portador del presente documento, hacer el uso legal pertinente.

ANDREA
STHEFANIA
CARRION
FERNANDEZ

Andrea Sthefanía Carrión Fernández. Mgs.

English Professor

Firmado digitalmente
por ANDREA STHEFANIA
CARRION FERNANDEZ
Fecha: 2024.04.10
08:37:36 -06'00'