



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Agronomía

Caracterización morfológica de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) para la identificación de variabilidad y aptitudes potencialmente comerciales en el cantón Loja.

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

AUTOR:

Lenin Tomas Jimenez Giron

DIRECTOR:

Ing. Santiago Cristóbal Vásquez Matute PhD.

Loja – Ecuador

2024

Certificación

Loja 26 de marzo de 2024

Ing. Santiago Cristóbal Vásquez Matute PhD.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Caracterización morfológica de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) para la identificación de variabilidad y aptitudes potencialmente comerciales en el cantón Loja**, previo a la obtención del título de **Ingeniero Agrónomo**, de la autoría de la estudiante **Lenin Tomas Jimenez Giron**, con cédula de identidad Nro. **1950007987**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo la presentación del mismo para su respectiva sustentación y defensa.



Firmado electrónicamente por:
**SANTIAGO CRISTOBAL
VASQUEZ MATUTE**

Ing. Santiago Cristóbal Vásquez Matute PhD.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Autoría

Yo, **Lenin Tomas Jimenez Giron**, 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: 1950007987

Fecha: 05 de abril de 2024

Correo electrónico: lenin.t.jimenez@unl.edu.ec

Teléfono: 0993398517

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, **Lenin Tomas Jimenez Giron**, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Caracterización morfológica de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) para la identificación de variabilidad y aptitudes potencialmente comerciales en el cantón Loja**, como requisito para optar por 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 cinco días del mes de abril de dos mil veinticuatro.

Firma:



Autor: Lenin Tomas Jimenez Giron

Cédula: 1950007987

Dirección: San Pedro, Loja, Ecuador

Correo electrónico: lenin.t.jimenez@unl.edu.ec

Teléfono: 0993398517

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director del Trabajo de Integración Curricular: Ing. Santiago Cristóbal Vásquez Matute
PhD.

Dedicatoria

En la finalización de este largo trayecto académico dedico este trabajo de Integración Curricular a quienes creyeron en mí, inspirándome a superarme día a día pese a las adversidades que se presentan en el camino. A mis amados padres, Luis Jimenez y Virginia Giron quienes han sido mi inspiración constante y mi mayor apoyo a lo largo de este camino académico. Cada logro alcanzado es un reflejo de vuestro inmenso esfuerzo y dedicación.

De igual manera a mis hermanos, Miriam, Deysi, Guido y María cuyo aliento y comprensión han sido una fuente inagotable de fortaleza en los momentos más difíciles. Vuestra presencia constante y vuestro amor incondicional han sido mi refugio en los momentos de duda y desafío.

A mis entrañables amigos, quienes han compartido conmigo risas, lágrimas y momentos inolvidables a lo largo de esta travesía. Este trabajo no solo es el fruto de mi esfuerzo individual, sino también el resultado del apoyo y la colaboración de una comunidad de personas excepcionales que han creído en mí y han compartido conmigo este maravilloso viaje hacia el conocimiento y el crecimiento personal.

Lenin Tomas Jimenez Giron

Agradecimiento

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a la Universidad Nacional de Loja por brindarme la oportunidad de formarme académicamente en la carrera de Agronomía. Su compromiso con la excelencia académica y su enfoque en el desarrollo integral de sus estudiantes han sido fundamentales en mi crecimiento profesional. Agradezco especialmente a mi asesor, Ing. Santiago Vásquez, por su invaluable orientación, dedicación y apoyo a lo largo de este proceso de investigación. Su experiencia y conocimiento han sido una luz en mi camino, guiándome con sabiduría y paciencia en cada etapa de este proyecto. También quiero extender mi gratitud a todos los profesores y a todo personal administrativo de la carrera de Agronomía, cuyo compromiso y profesionalismo han enriquecido mi experiencia académica y contribuido a mi formación como agrónomo.

Por último, pero no menos importante, a mis compañeros y amigos, tanto a los que conformaron el grupo de investigación de chirimoya (*Annovation*) como a mis compañeros, Jairo, Eddy Fernando, Karen, Angie, Auliria y María Cristina, por su constante aliento, comprensión y apoyo durante esta travesía académica. Este logro no habría sido posible sin el respaldo y la colaboración de todas estas personas y entidades. A todos ustedes, mi más profundo agradecimiento.

Lenin Tomas Jimenez Giron

Índice de contenidos

Portada.....	i
Certificación.....	ii
Autoría	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
Índice de contenidos	vii
Índice de Tablas	ix
Índice de Figuras.....	x
Índice de Anexos.....	xi
1. Título	1
2. Resumen	2
Abstract.....	3
3. Introducción.....	4
4. Marco teórico.....	6
4.1. Origen y Distribución.....	6
4.2. Taxonomía.....	6
4.3. Producción a nivel mundial y nacional	7
4.4. Fenología del cultivo.....	7
4.5. Condiciones edafoclimáticas.....	8
4.6. Características morfológicas del chirimoyo.....	9
4.7. Composición fisicoquímica del fruto de chirimoya	11
4.8. Caracterización morfológica	12
4.9. Mapa de colecta.....	13
4.10. Exigencias de la calidad de frutos de chirimoya	13
5. Metodología.....	16
5.1. Ubicación del estudio	16
5.2. Metodología para el objetivo específico 1	16
5.3. Metodología para el objetivo específico 2	19
5.4. Análisis estadístico.....	22
6. Resultados.....	23

6.1. Resultados del primer objetivo.....	23
6.2. Resultados del segundo objetivo	28
7. Discusiones.....	35
8. Conclusiones.....	40
9. Recomendaciones	41
10. Bibliografía.....	42
11. Anexos.....	46

Índice de Tablas

Tabla 1. Taxonomía de Chirimoya (González, 2013).....	6
Tabla 2. Etapas fenológicas del crecimiento de chirimoya (Cautín & Agustí, 2005).....	7
Tabla 3. Composición nutricional de pulpa de chirimoya (Sevilla, 2021).	11
Tabla 4. Clasificación de chirimoya según su peso (INEN, 2008).....	15
Tabla 5. Variables cualitativas para la caracterización de árbol, hojas y flores.	17
Tabla 6. Variables cualitativas para la caracterización de árbol, hojas y flores.	18
Tabla 7. Variables cualitativas para la caracterización de frutos.	20
Tabla 8. Variables cuantitativas para la caracterización de frutos y semillas.....	21
Tabla 9. Análisis estadístico de acuerdo al tipo de variable.	22
Tabla 10. Coeficiente de variación de variables cuantitativas de los árboles caracterizados en el cantón Loja.....	24
Tabla 11. Valores promedio, máximos y mínimos.	26
Tabla 12. Tabla de frecuencia de características cualitativas.	26
Tabla 13. Coeficiente de variación de variables cuantitativas de los frutos caracterizados en el cantón Loja.....	29
Tabla 14. Máximos y mínimos de variables cuantitativas del fruto.	30
Tabla 15. Frecuencia absoluta y frecuencia relativa de las variables cualitativas.	31
Tabla 16. Selección de frutos con potencial comercial.....	33
Tabla 17. Características físicas de los frutos potenciales.	34

Índice de Figuras

Figura 1. (a) Árbol; (b) hojas; (c) Flor femenina; (d) Flor masculina; (e) fruto; (f) parte interna del fruto (Talavera et al., 2023).	10
Figura 2. Tipos de fruto según el exocarpo. A: Lisa, B: Impresa, C: Umbonata, D: Tuberculata, E: Mammillata (Sevilla, 2021).....	11
Figura 3. Ubicación geográfica de los sitios de colectas.	16
Figura 4. Mapa de ubicación de plantas caracterizados.....	23
Figura 5. Agrupamiento jerárquico; Dendograma de árboles del cantón Loja.....	25
Figura 6. Análisis de correspondencia de las variables cualitativas del árbol de chirimoya.	28
Figura 7. Agrupamiento jerárquico; Dendograma de frutos caracterizados en el cantón Loja. .	30
Figura 8. Correlaciones entre variables cuantitativas del fruto.	32
Figura 9. Distintos frutos de chirimoya en base a la forma del exocarpo. A: Lisa, B: Impresa, C: Umbonata, D: Tuberculata, E: Mammillata, F: Otro tipo.....	33

Índice de Anexos

Anexo 1. Descriptor de Biodiversity Internacional & CHERLA (2008) del árbol, hojas y flores.	46
Anexo 2. Etiqueta de árboles.....	48
Anexo 3. Caracterización de planta de chirimoya.....	48
Anexo 4. Modelos de arquitectura de la planta.....	49
Anexo 5. Recolección de frutos.....	49
Anexo 6. Caracterización <i>ex-situ</i> de frutos y semillas.....	50
Anexo 7. Descriptor de Biodiversity Internacional & CHERLA (2008) del fruto y semillas.....	50
Anexo 8. Punta de penetrómetro utilizado.....	51
Anexo 9. Ubicación geográfica de las accesiones.....	52
Anexo 10. Resultado del analisis de correlacion de Pearson.....	53
Anexo 11. Promedios de datos de caracterización del fruto, variables cuantitativas.....	55
Anexo 12. Tabla de datos de caracterizacion del fruto, variables cualitativas.....	57
Anexo 13. Fotos de los frutos de cada accesión.....	60
Anexo 14. Certificado de traducción del Resumen.....	63

1. Título

Caracterización morfológica de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) para la identificación de variabilidad y aptitudes potencialmente comerciales en el cantón Loja.

2. Resumen

El objetivo de la investigación fue la caracterización morfológica de chirimoya para la identificación de variabilidad y aptitudes potencialmente comerciales en el cantón Loja, donde se caracterizó 38 accesiones que se encuentran distribuidas en los sectores de Malacatos, Yangana y Loja, a las cuales se tomó datos de ubicación geográfica longitud, latitud y altitud con lo que se realizó un mapa de ubicación de las accesiones, posteriormente se evaluaron 16 variables cualitativas y 21 variables cuantitativas para la caracterización *in-situ* de árbol, hojas y flores y para la caracterización *ex-situ* se consideró el fruto, donde se evaluaron 15 variables cuantitativas y 11 variables cualitativas de acuerdo al descriptor de Biodiversity Internacional. Se utilizaron métodos estadístico multivariados como agrupamientos jerárquicos, análisis de correlación y análisis de correspondencia. Para los datos cuantitativos se determinó coeficientes de variación, mientras que para los datos cualitativos se calcularon tablas de frecuencia. Se logro encontrar gran variabilidad en las distintas accesiones, en general, los mayores niveles de variación se encontraron en el diámetro de copa ($cv = 27,36\%$), altura del tronco principal ($cv = 69,76\%$), longitud del brote ($cv = 27,17\%$), diámetro de fruto ($cv = 28,02\%$), cantidad de semillas por 100 gramos de pulpa ($cv = 56,90\%$) y firmeza de fruto ($cv = 36,63\%$). De todas las accesiones evaluadas se seleccionó aquellas que presentaron característica superiores y similares a variedades comerciales como como Fino de Jete e Iniap-fabulosa. Las accesiones que presentaron características con potencial comercial fueron LLTA01 de piel lisa y poca oxidación, LYHB10 lisa, sin oxidación y LMPB05 impresa, poca oxidación, que presentaron las siguientes características en cuanto a peso del fruto (633,24; 562,03; 627,29 g), grados brix (29,38; 24,10; 24,23), contenido de semillas en 100g de pulpa (5,97; 12,27; 12,06 %), acidez titulable (0,38; 0,39; 0,49 %) y la firmeza del fruto (21,13; 17,94; 24,58 N) respectivamente.

Palabras clave: Caracterización fenotípica, Descriptores, Annonaceae, Variabilidad, Accesiones.

Abstract

The objective of the research was the morphological characterization of cherimoya for the identification of variability and potentially commercial aptitudes in the Loja canton, where 38 accessions were characterized and distributed in the sectors of Malacatos, Yangana and Loja, from which data were taken on geographic location, longitude, latitude and altitude, The data were used to create a location map of the accessions. Subsequently, 16 qualitative variables and 21 quantitative variables were evaluated for the *in-situ* characterization of the tree, leaves and flowers, and for the *ex-situ* characterization, the fruit was considered, where 15 quantitative variables and 11 qualitative variables were evaluated according to the Biodiversity International descriptor. Multivariate statistical methods such as hierarchical grouping, correlation analysis and correspondence analysis were used. Coefficients of variation were determined for quantitative data, while frequency tables were calculated for qualitative data. In general, the highest levels of variation were found in crown diameter (cv = 27.36%), main stem height (cv = 69.76%), shoot length (cv = 27.17%), fruit diameter (cv = 28.02%), number of seeds per 100 grams of pulp (cv = 56.90%) and fruit firmness (cv = 36.63%). Of all the accessions evaluated, those with superior characteristics and similar to commercial varieties such as Fino de Jete and Iniap-fabulosa were selected. The accessions that presented characteristics with commercial potential were LLTA01 with smooth skin and little oxidation, LYHB10 smooth, without oxidation and LMPB05 printed, little oxidation, which presented the following characteristics in terms of fruit weight (633.24; 562.03; 627.29 g), brix degrees (29.38; 24.10; 24.23), seed content in 100g of pulp (5.97; 12.27; 12.06 %), titratable acidity (0.38; 0.39; 0.49 %) and fruit firmness (21.13; 17.94; 24.58 N) respectively.

Key words: Phenotypic characterization, Descriptors, Annonaceae, Variability, Accessions.

3. Introducción

La Chirimoya pertenece a la familia Annonaceae que a nivel mundial incluye más de 128 géneros y alrededor de 2106 especies y se distribuye principalmente en los trópicos y subtrópicos, para el Ecuador se conocen al menos 25 géneros, 106 especies y 20 especies endémicas (Valarezo et al., 2022). El fruto de esta especie tiene cualidades organolépticas y nutritivas muy agradables, lo que ha despertado el interés por esta y otras especies de la familia, esto debido a que sus órganos contienen algunos elementos como las acetogeninas, compuestos que poseen propiedades medicinales (antitumorales, antipalúdicas) y también pueden ser utilizados como plaguicidas (Feican et al., 2021).

En la actualidad se distribuye en diversidad de países, se cultiva comercialmente en España, el mayor productor de chirimoya del mundo, con alrededor de 3.000 ha de cultivos comerciales, mientras que el cultivo en pequeña escala se produce en los Andes, América Central y México (Zonneveld et al., 2012; Gonzales & Cornejo, 2014), algunos países productores de menor escala se encuentran: Perú, Chile, Bolivia, EE.UU., Colombia, Sudáfrica e Israel (Larranaga et al., 2019).

En Ecuador, muchas especies están presentes exclusivamente en huertos, potreros y en bosques naturales, esta diversidad de especies nos puede ofrecer rasgos que pueden ser clave para la adaptación a los cambios climáticos. Sin embargo, estas especies son cada vez más vulnerables a la pérdida de diversidad genética (erosión genética) debido al cambio de uso de la tierra y el cambio climático que puede afectar a algunos genotipos (Zonneveld et al., 2012). Por otra parte, no se cuenta con variedades que cuentan con características superiores que ayuden a mejorar la producción. La caracterización morfológica forma parte de una línea de investigación estratégica global para abordar los desafíos actuales y futuros relacionados con la conservación y productividad de los cultivos, por lo tanto, es el primer paso en los programas de mejora y protección de cultivos (Hernández, 2013; Duchi, 2017).

La caracterización morfológica de los recursos genéticos de trascendental importancia para registrar rasgos particulares y diferenciar sus características taxonómicas, fenotípicas y genéticas a través de atributos cualitativos y cuantitativos que sean altamente heredables y observables, así como expresables en la mayoría de las especies (Moreira et al., 2020), es un medio para clasificar las accesiones para su uso en el programa de mejoramiento que permiten la identificación de material de élite que puede incluirse como progenitores en los programas de mejoramiento de

frutos perennes en función de los rasgos deseados de rendimiento y calidad de frutos (Feican et al., 2021; Anuragi et al., 2016).

A pesar de que su centro de origen es objeto de debate, la teoría más defendida hasta la fecha apoya un origen mesoamericano para esta especie, sin embargo, en los valles andinos del sur de Ecuador y norte de Perú, es donde se encuentran las zonas de mayor variación fenotípica y los restos arqueológicos se consideran las semillas de la especie o los frutos (Larranaga et al., 2017; Haag, 2021).

Sotomayor A. et al. (2019) menciona que, si bien la región sur andina del Ecuador forma parte del centro de origen de la especie, aún no se ha obtenido suficiente información para asegurar suficientes especies agronómicas, industriales, farmacéuticas, seleccionando y utilizando las características deseadas por el individuo para aumentar la producción de este cultivo. Estudios previos sobre la diversidad genética de la chirimoya en el país de origen han demostrado la necesidad de conservar germoplasma de chirimoya en regiones donde se encuentra mayor variabilidad (sur de Ecuador y norte de Perú). Si bien existen trabajos previos, sin embargo, el conocimiento aún es muy escaso por lo que hemos planteado los siguientes objetivos.

3.1. Objetivo general

Identificar la variabilidad y las aptitudes potencialmente comerciales en frutos de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) en el cantón Loja.

3.2. Objetivos específicos

- ❖ Caracterizar morfológicamente poblaciones de chirimoyo presentes en el cantón Loja.
- ❖ Describir los ecotipos de chirimoya que presenten rasgos de calidad de fruto con potencial comercial.

4. Marco teórico

4.1. Origen y Distribución

A nivel local *A. cherimola* se conocen comúnmente como chirimoya o chirimoyo, “chiri” que significa frío y “muya” semilla (Valarezo et al., 2022). La región andina y más específicamente los valles del sur de Ecuador y el norte de Perú, era considerado como centro de origen pues allí se ha localizado las zonas con mayor variabilidad fenotípica (Zonneveld et al., 2012). Sin embargo, en estudios biogeográficos con marcadores moleculares han demostrado el origen mesoamericano de *A. cherimola* específicamente en Centroamérica y el Caribe (Larranaga et al., 2017, 2019).

Debido al creciente interés comercial por sus frutos, el cultivo de esta planta se expandió en diferentes regiones (Mannino et al., 2020). La distribución actual de este cultivo es amplia ya que se encuentra en las zonas tropicales y subtropicales de todo el mundo, esto incluye el Sudeste del continente asiático y algunos países de África (Lora et al., 2018). En el continente americano su distribución va desde México y América Central hasta América del Sur específicamente hasta el norte de Perú, en altitudes superiores a 1000 msnm (Larranaga et al., 2022).

4.2. Taxonomía

A nivel mundial, la familia Annonaceae comprende más de 128 géneros y aproximadamente 2106 especies. Para Ecuador se reportan 25 géneros, 106 especies y 20 especies endémicas (Valarezo et al., 2022).

La clasificación taxonómica de chirimoya se encuentra detallada en la Tabla 1.

Tabla 1: Taxonomía de Chirimoya (González, 2013).

Reino	Plantae
División	Spermatophyta / Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida / Dicotyledoneae
Orden	Ranales / Magnoliales
Familia	Annonaceae
Género	Annona
Especie	<i>Annona cherimola</i> Miller.

4.3. Producción a nivel mundial y nacional

El principal país comercializador de chirimoyas es España con una superficie plantada que rodea las 3.400 hectáreas, seguido de Perú (1800 ha) y Chile (1336 ha). En Bolivia, Perú y Ecuador se cultiva principalmente en huertos familiares y algunas plantaciones a pequeña escala en otros países como Argelia, Argentina, Australia, Egipto, Israel, Italia, Marruecos, Portugal (Madeira), Sudáfrica y EE. UU. (Talavera et al., 2023).

En estos países productores se han desarrollado cultivos que se adapten a las distintas condiciones climáticas tal es el caso de España con la variedad “Fino de Jete y Campas”, en California (EE.UU.) la variedad “Blanco y Bahías, en Chile “Concha Lisa y Bronceada” y Perú con su variedad “Cumbe” (Lora et al., 2018).

4.4. Fenología del cultivo

Para los árboles de chirimoya la escala BBCH utiliza 7 de las 10 etapas principales, comenzando con crecimiento de brotes en esquejes (Etapa 0) y finaliza con el inicio del período de descanso (Etapa 9) como se detalla en la tabla 2. Las descripciones a continuación son válidas para condiciones climáticas promedio para el crecimiento de la chirimoya, es decir, 18–23 y 5–18 °C de temperatura promedio, anualmente precipitaciones de 400–1500 mm y HR superior al 80% durante la etapa de fructificación (Cautín & Agustí, 2005).

Tabla 2: Etapas fenológicas del crecimiento de chirimoya (Cautín & Agustí, 2005).

Etapas	Descripción
Crecimiento principal 0: Desarrollo de yemas	En esta etapa las yemas comienzan a hincharse que da como resultado el inicio de la brotación con pequeñas hojas verdes de unos 5mm.
Crecimiento principal 1: Desarrollo de la hoja	Las hojas se desplegarán hasta tener las primeras hojas completamente expandidas.
Crecimiento principal 3: Desarrollo de brotes	Comienzo del crecimiento de los brotes: se ven los ejes de los brotes, esta etapa termina cuando el brote obtiene alrededor del 90% de la longitud final.
Crecimiento principal 5: Aparición de la inflorescencia	Los botones florales están cerrados y cubiertos por escamas marrones, aquí comienza la hinchazón de los botones florales y las escamas de las yemas comienzan a separarse.

Crecimiento principal 6: Floración	Esta etapa comienza con la apertura de las primeras flores y el comienzo de la separación de los pétalos: estado pre femenino con flores parcialmente abiertas. Las flores se desvanecen lo que da el final de la etapa de floración.
Crecimiento principal 7: Desarrollo del fruto	Esta etapa comienza con el crecimiento fruto y termina cuando la fruta a alcanzado la madurez fisiológica y está lista para el consumo.
Etapa principal 9: Senescencia e inicio del período de reposo	Una característica común de esta etapa es el crecimiento completo de los brotes y la caída de hojas (defoliación), para entrar a un periodo de reposo.

4.5. Condiciones edafoclimáticas

4.5.1. *Temperatura y Altitud*

La chirimoya crece mejor en climas subtropicales donde la precipitación media anual oscila entre 600 y 1700 mm con bajas fluctuaciones de temperatura estacionales e interanuales y temperaturas medias que oscilan entre 17 °C y 22 °C (Larranaga et al., 2022). Sin embargo, este cultivo resiste temperaturas menores, de entre 13 y 15 °C, sin ocasionar mayores daños en los frutos (Ayerdi & Álvarez, 2018).

4.5.2. *Tipo de suelos*

Es una planta que se adapta a diversos tipos de suelos, se conoce de cultivos que crecen desde livianos o pedregosos hasta arcillosos y limo-arcillosos, pero prefiere suelos arenosos o arcillo arenosos con un pH entre 6.5 y 7.6 y con un contenido de materia orgánica entre 1.7 y 2.7 % (Biodiversity & CHERLA, 2008). La chirimoya cuenta con raíces superficiales pivotantes por lo que es fundamental que los suelos tengan un buen drenaje para que no exista encharcamientos y permitir la aireación de las raíces (Ayerdi & Álvarez, 2018).

4.5.3. *Riego*

Al tener raíces poco profundas y pivotantes que crecen de manera ramificada cercanas a la superficie, el riego debe ser frecuente para tener una buena producción, en especial en épocas de verano o escasas de agua. El riego al inicio de la floración y fructificación es fundamental para obtener frutas de calidad. También se puede cultivar en muchas zonas sin riego cuando las lluvias están bien distribuidas a lo largo del año (Ayerdi & Álvarez, 2018).

4.6. Características morfológicas del chirimoyo

En la figura 1 se puede observar las características morfológicas del árbol de chirimoyo. A continuación, se describen cada una de ellas:

4.6.1. *Árbol*

A. cherimola es un árbol semi-caducifolio que en su habitat natural puede alcanzar hasta más de 8 m en la madurez (Larranaga et al., 2022). Este se caracteriza por su exuberante follaje, porte erguido y a veces ramificado, el tallo es cilíndrico y de corteza gruesa (González, 2013). Las hojas son simples, enteras, de disposición alterna y de forma ovada u ovada-lanceolada. Las yemas son compuestas de donde se originan tanto los brotes vegetativos como florales (González, 2013).

Las flores son hermafroditas, presentan protoginia dicógama (separación temporal de las funciones masculina y femenina) (maduración de la parte femenina antes que la masculina) lo que limita la autopolinización dentro de una misma flor y entre flores de un mismo árbol, ya que el estado sexual no está sincronizado (Larranaga et al., 2022; Talavera et al., 2023). Son fragantes y solitarias o en grupos de 2 o 3, aparecen principalmente con un nuevo crecimiento, pero también florece en madera vieja (Lora et al., 2018).

4.6.2. *Fruto*

El fruto por lo general es de forma cónica o acorazonada con un exocarpo, delgada o grueso, este puede ser liso o con pequeñas protuberancias cónicas o redondeadas. La pulpa es de color blanco y cada segmento de pulpa rodea una semilla (Lora et al., 2018). Es climatérico, presenta una rápida maduración y contiene importantes cantidades de vitaminas C y E (Talavera et al., 2023).

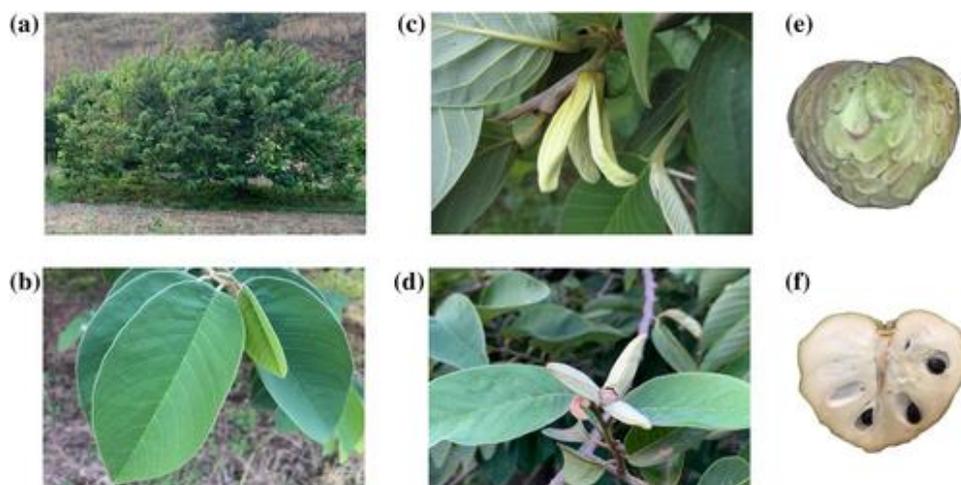


Figura 1: (a) Árbol; (b) hojas; (c) Flor femenina; (d) Flor masculina; (e) fruto; (f) parte interna del fruto (Talavera et al., 2023).

4.6.2.1. Variedades

Según Sevilla (2021), un carácter muy importante para identificar las variedades de cultivares son la forma del exocarpo o corteza y que hasta ahora se conocen cinco formas (Figura 2):

- A. **Lisa:** Los frutos de este grupo se caracterizan por tener la piel o casi lisa con los bordes de los carpelos fundidos y poco aparentes, sin la presencia de protuberancias.
- B. **Impresa:** Los frutos son grandes, cónicos, con depresiones suaves en forma de "huellas dactilares".
- C. **Umbonata:** Fruto con pericarpio reticulado, numerosos carpelos y salientes puntiagudos, fruto de tamaño medio caracterizado por abundantes semillas. fruto de piel gruesa y protuberancias redondeadas en la superficie.
- D. **Tuberculata:** El fruto tiene una cáscara fuertemente reticulada con proyecciones muy marcadas. A medida que maduran, se debilitan. Con cubierta fuertemente reticulada y con protuberancias, con protuberancias carnosas en forma de pezones.
- E. **Mammillata:** El pericarpio medio y distal del fruto es liso, el pericarpio basal tiene cicatrices y protuberancias muy marcadas cuando la piel del fruto presenta protuberancias cónicas y puntas parecidas a verrugas (Flores, 2013; Cuevas et al., 2011).

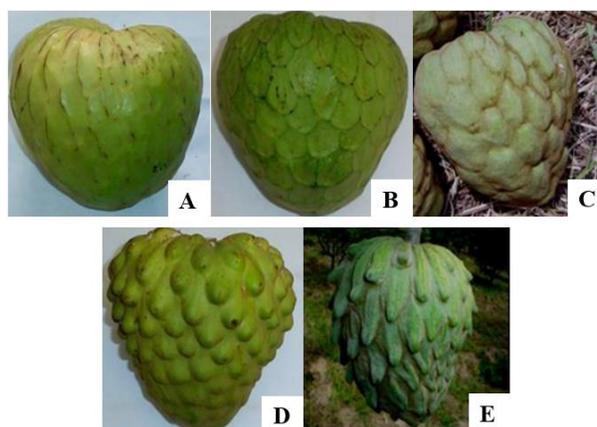


Figura 2: Tipos de fruto según el exocarpo. A: Lisa, B: Impresa, C: Umbonata, D: Tuberculata, E: Mammillata (Sevilla, 2021).

4.7. Composición fisicoquímica del fruto de chirimoya

La parte comestible o pulpa es blanca y dulce, con un sabor ligeramente ácido, por ello es conocido como un fruto “exótico”. Es una fruta muy digestiva y nutritiva debido a sus características particulares dada la combinación armónica en sus ácidos y azúcares. Además, contiene un alto contenido de agua. La chirimoya es reconocida por su riqueza en azúcares ya que contiene más del 21.6%, entre ellos la fructosa y la sacarosa. Posee un bajo contenido en proteínas y también en grasas. Entre las vitaminas destacan las del grupo B. En cuanto a minerales podemos destacar al calcio, fósforo, hierro y potasio (Tabla 3) (Ordoñez, 2018).

Tabla 3: Composición nutricional de pulpa de chirimoya (Sevilla, 2021).

Componente	Concentración (g/100g)
Agua	77.1
Proteína	1.9-4.48
Lípidos	0.1-1.5
Carbohidratos	10.32-18.2
Fibra	2-7
Cenizas	0.25-0.7
Calcio	32-41 mg
Fosforo	37 mg
Hierro	0.5 mg
Vitamina A	0.01 IU
Calorías	73 kcal

4.8. Caracterización morfológica

4.8.1. Importancia

Debido a la disminución del tamaño de las plantaciones naturales como resultado de la ampliación de la frontera agrícola, las especies de árboles son cada vez más vulnerables a la erosión genética, también conocida como pérdida de diversidad genética y solo se mantienen las poblaciones que tienen la capacidad de adaptarse a los cambios ambientales depende en gran parte de la diversidad. Existen cientos de especies y variedades de plantas que presentan buenas características, que podrían suplir necesidades actuales y futuras (Scheldeman & Van Zonneveld, 2014; Zonneveld et al., 2012).

La diversidad genética es importante para obtener material genético de mejor calidad que es utilizado programas de mejoramiento que los técnicos necesitan para producir variedades nuevas y mejoradas para asegurar una producción alta y estable. Muchas especies útiles de árboles tropicales y subtropicales, que se cultivan comúnmente, aún se encuentran en las primeras etapas de domesticación y sus recursos genéticos a menudo se encuentran *in-situ* (Gutierrez & Limaylla, 2007; Anuragi et al., 2016).

4.8.2. Descriptores

Para caracterizar la diversidad de la chirimoya se pueden utilizar diferentes métodos, como marcadores moleculares para las diferentes características, sistemas de información geográfica para tener localizadas las distintas poblaciones y descriptores de caracterización que nos permiten un reconocimiento fácil y rápida entre fenotipos. En los descriptores se usan caracteres altamente heredables, que pueden ser fácilmente detectados a simple vista y estos se expresen igualmente en todos los ambientes. También, pueden incluir un número limitado de variables adicionales consideradas importantes por el caracterizador de un cultivo en particular (Biodiversity & CHERLA, 2008).

4.8.3. Caracterización morfológica

Ayuda a medir la variabilidad genética de una población mediante descriptores definidos para dicho cultivo. La caracterización de la variabilidad detectable visualmente hace referencia a las características responsables de la morfología y la arquitectura de la planta llamadas taxonómicas; las características relacionadas con aspectos de manejo agronómico y de producción

denominadas morfoagronómicas y las evaluativas que son las que se expresan como reacción a estímulos del medio ambiente (Hernández, 2013). Permite registrar rasgos particulares y diferenciar su taxonómica, fenotípica y genética a través de atributos cualitativos y cuantitativos que son altamente heredables. La caracterización sistemática ha permitido revelar la variación dentro de las colecciones y seleccionar los genotipos más con mayor potencial para un respectivo cultivo (Moreira Macías et al., 2020).

Algunas características que son tomadas en cuenta para la caracterización es la forma de los frutos, color, tipo del exocarpo, tamaño, peso del fruto y las características internas del fruto grados Brix, pH, la oxidación, número de semillas, entre otros, hace que los productores no encuentren el camino correcto para la producción de este importante cultivo de chirimoyo ya que se tiene una variedad propia que nos asegure buena producción (Gonzales & Cornejo, 2014).

4.9. Mapa de colecta

La información espacial, combinada con datos de caracterización y evaluación, es útil en el manejo de bancos de germoplasma como para definir colecciones núcleo e identificar vacíos en colecciones (Zonneveld et al., 2012). Es una herramienta muy eficaz para analizar las tendencias y determinar algunos de los factores que influyen en ellas, o para exponer las posibles consecuencias de las decisiones o proyectos de planificación que repercuten en la utilización y ordenación de los recursos fitogenéticos (Tacán, 2007).

4.10. Exigencias de la calidad de frutos de chirimoya

4.10.1. *Recolección*

Se debe realizar generalmente cuando el fruto no está completamente maduro y se dejan madurar en condiciones de almacenamiento controladas. El momento de la cosecha está comúnmente determinado por los cambios en el color de la piel de la fruta, que cambia de verde a verde amarillento, y en otros casos presenta un aspecto brillante cuando está en la madurez fisiológica y es el momento exacto para cosechar y poder asegurar la calidad ya que si el fruto madura en el árbol este pierde calidad (Gentile et al., 2020).

4.10.2. *Selección de frutas*

Flores (2013) afirma que el fruto que tiene más aceptación tanto en el mercado externo como el mercado interno se caracteriza por:

- Frutos con superficie lisa o leves concavidades.
- Bajo índice de semillas (número de semillas/100 gramos de pulpa).
- Grados Brix entre 20 y 26.
- Alta resistencia de la piel al penetrómetro.
- Semilla suelta o poco encamisada.

4.10.3. Condiciones de almacenaje

Para su almacenamiento, conservación y transporte, se debe proporcionar temperaturas de 9 y 12° C, con 85 a 90 % de humedad relativa. Como complemento a la refrigeración es conveniente controlar el etileno y modificar las concentraciones de CO₂ y O₂. El encerado de la fruta y el uso de atmósfera controlada es una técnica muy utilizada para prolongar la vida en post cosecha de chirimoya (Flores, 2013).

Otra variable importante que define la calidad al consumo lo constituye la capacidad de maduración de la fruta después de un período de almacenaje. La chirimoya es un fruto que no puede ser almacenado a una temperatura inferior a 7°C debido a su sensibilidad al daño por frío. En el caso de la exportación a EE. UU, otra variable que influye en la calidad final es la implementación del tratamiento cuarentenario (Zoffoli, 2020).

4.10.4. Clasificación de la chirimoya

Según Duchi (2017) los frutos se clasifican en 4 categorías según sus características:

Extra: Las chirimoyas de esta categoría serán de calidad y presentarán la forma, el desarrollo y la coloración característicos de la variedad. Los frutos no deben tener defectos como daño por plaga o enfermedad y estos deben ser simétricos.

I: Las chirimoyas de esta categoría serán de buena calidad, aquí aceptan ligeros defectos de forma, desarrollo y coloración y ligeras alteraciones de la epidermis. Se pueden incluir los frutos asimétricos.

II: Productos de esta categoría serán de calidad buena, sin embargo, pueden presentar: defectos de forma, desarrollo y coloración; alteraciones de la epidermis que no sobrepasen en su totalidad el 5% de la superficie del fruto.

III: Agrupan los frutos que no entran en las categorías anteriores, pero tienen las características mínimas de calidad. Se aceptan defectos de epidermis que no superen el 10% y esto no afecta a la pulpa.

Los frutos perfectamente sanos también pueden clasificarse en 4 categorías según su peso (Tabla 4).

Tabla 4: Clasificación de chirimoya según su peso (INEN, 2008).

Clase	Peso (g)
A (Extra grande)	>800
B (Grande)	500-800
C (Mediano)	175-499
D (Pequeño)	<175

4.10.5. *Requisitos complementarios*

Algunos requisitos que INEN (2008) sugiere considerar son los siguientes:

- Deben soportar el transporte y la manipulación para que lleguen en buen estado al lugar de destino.
- Para su comercialización se debe considerar en cuenta que el fruto es climatérico.
- Para evitar daños al fruto no debe exponerse al sol.
- Debe estar perfectamente sana, es decir, libre de plagas o enfermedades.
- Las áreas de transporte y almacenamiento deben mantenerse frescas y ventiladas

5. Metodología

5.1. Ubicación del estudio

Esta investigación se realizó en dos etapas, *in-situ* (fase de campo) se desarrolló en el cantón Loja, en las parroquias de Yangana, Malacatos y Loja (Figura 3), mientras que la fase *ex-situ* (fase de laboratorio) se llevó a cabo en el laboratorio de Bromatología de la Universidad Nacional de Loja.

La parroquia de Yangana se está ubicada a una altitud de 1.800 msnm, el clima predominante es Clima Subtropical y cuenta con una temperatura promedio desde 18 y 22° C. (GAD Yangana, 2019). La parroquia Malacatos se encuentra ubicada a una altitud de aproximadamente 1700 msnm, el 40% de su superficie cuenta con un clima subtropical seco y tiene una temperatura media de 20,3 °C. La ciudad de Loja se encuentra a una altitud de 2.100 m.s.n.m., y la temperatura promedio 16°C (M. Sotomayor, 2016; Bustán, 2014).

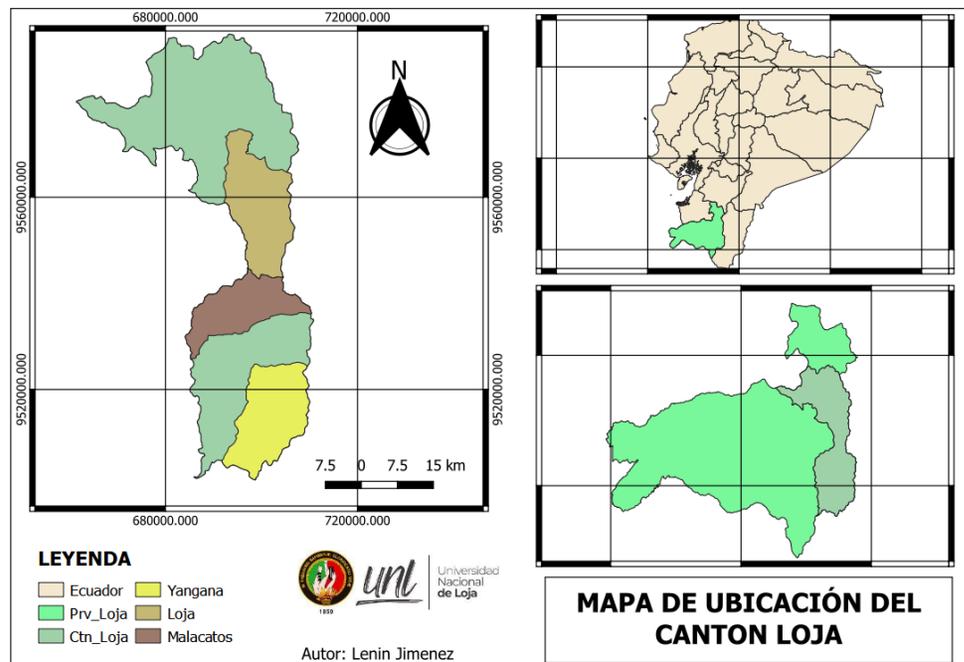


Figura 3: Ubicación geográfica de los sitios de colectas.

5.2. Metodología para el objetivo específico 1: Caracterizar morfológicamente poblaciones de chirimoyo presentes en el cantón Loja.

5.2.1. Caracterización morfológica *in-situ* del árbol, hojas y flores

Se aplicó los descriptores cualitativos y cuantitativos para árbol, hojas y flores de chirimoyo del caracterizador de Biodiversity Internacional (Anexo 1), donde se etiquetaron árboles en fructificación, la etiqueta se colocó en un lugar visible. A cada planta caracterizada se asignó un código unico, el cual está compuesto por las iniciales del cantón, parroquia, sector, finca y el número de planta; v.g. LYHA01 (Loja, Yangana, Huaycopamba, Finca A, Planta # 1) (Anexo 2).

Para la caracterización morfológica *in-situ* (Anexo 3) se utilizó una ficha donde se registraron los datos del árbol, hojas y flores, los parámetros tomados en cuenta para la caracterización se muestran en la Tabla 5 y 6. Se tomó una muestra de árboles desde 1 a 11 dependiendo de disponibilidad de plantas en la zona, las plantas tomadas en cuenta fueron las que presentaron diferente tipo de fruto, para hojas se tomó una muestra de cinco hojas por planta y para las flores se tomó tres flores por planta de los cuales se obtuvo los promedios correspondientes.

De igual manera se tomó algunos datos de posición geográfica, donde con la ayuda de la app “GPS data” se registraron los siguientes datos: Latitud, longitud (Sistema WGS84 coordenadas geográficas) y altitud (msnm) de cada planta etiquetada. Con los datos obtenidos en la caracterización *in-situ* (coordenadas geográficas) se procedió a la elaboración de un mapa de distribución donde se muestra los puntos de colecta.

Tabla 5: Variables cualitativas para la caracterización de árbol, hojas y flores.

Variables cualitativas Árbol			
Descriptor	Abreviatura	Unidad	Descripción
Arquitectura de la planta	Arq-planta	N/A	Para ello se realizó un analisis visual para comparar con la arquitectura de planta más comunes se muestra en el anexo 4.
Modelo de crecimiento	Model-crec	N/A	Se observó y con ello se determina si tiene un crecimiento acrotónico, mesotónico o basitónico.
Ramificación del tronco	Rtron	N/A	Se cuenta el número de ramas y se coloca lo que recomienda el descriptor.
Tendencia al serpeo	Tser	N/A	Observación si hay o no la presencia de sierpes y conteo de las mismas.
Pubescencia de la rama joven	PRJov	N/A	Se observó y compara con el descriptor.
Defoliación al final de la fructificación	DFFrut	N/A	Se observó si hay una defoliación parcial, completa o no presenta defoliación.
Variables cualitativas Hoja			

Descriptor	Abreviatura	Unidad	Descripción
Forma de la lámina foliar	FLFol	N/A	Se realizó mediante la observación y comparación con lo propuesto por el descriptor
Forma de la base de la lámina foliar	FBLFol	N/A	Se realizó mediante la observación y colocar si presenta o no pubescencia.
Forma del ápice de la lámina foliar	FALF	N/A	Se realizó mediante la observación y comparación con lo propuesto por el descriptor
Pubescencia del haz de la lámina foliar	PHLF	N/A	Se realizó mediante la observación y comparación con lo propuesto por el descriptor
Pubescencia del envés de la lámina foliar	PELF	N/A	Se realizó mediante la observación y comparación con lo propuesto por el descriptor
Ondulación de la lámina foliar	OLF	N/A	Se realizó mediante la observación y comparación con lo propuesto por el descriptor
Venación en el haz	VH	N/A	Se realizó mediante la observación y comparación con lo propuesto por el descriptor
Variables cualitativas Flor			
Descriptor	Abreviatura	Unidad	Descripción
Pubescencia del pétalo	PP	N/A	Observación y comparación con lo propuesto por el descriptor.
Pubescencia del sépalo	PS	N/A	Observación y comparación con lo propuesto por el descriptor.
Presencia de color rojo en el estigma	PCEst	N/A	Observación y comparación con lo propuesto por el descriptor.

N/A: Indica que no hay unidad de medida.

Tabla 6: Variables cualitativas para la caracterización de árbol, hojas y flores.

Variables cuantitativas Árbol			
Descriptor	Abreviatura	Unidad	Descripción
Diámetro de la copa	D-Cop	m	Se realizó dos mediciones una en sentido norte-sur y otra en sentido este-oeste y se promedió las mismas.
Altura del árbol	A-Arb	m	Se tomó la mediada desde el nivel del suelo hasta la punta del árbol, para ello se utilizó una bareta graduada.
Área de sección transversal del tronco	ASTT	cm ²	En campo se midió la circunferencia del tronco con la ayuda de una cinta métrica, Y para conocer la A-SecTTron se aplicó la formula: $ASTT = (C)^2 / 4 \pi$
Atura del tronco principal	A-TronPrin	cm	Se midió desde la base del tronco hasta donde presenta la primera ramificación.
Longitud del brote	LongBrot	cm	Se midió el flush de crecimiento bien desarrollado y esto no se mide en chupones.

Número de hojas por brote	HojxBrot	N/A	Conteo de hojas en el flush de crecimiento completamente desarrollado
Numero de nudos por metro de rama	NudxRam	N/A	Se midió un metro de rama para luego realizar el conteo de los nudos en la rama.
Numero de flores por metro de rama	FlorxRam	N/A	Se midió 1 m de rama para luego realizar el conteo de flores en toda rama.
Variables cuantitativas Hoja			
Descriptor	Abreviatura	Unidad	Descripción
Longitud de la lámina foliar	LL-Fol	mm	Con un calibrador digital se midió desde la base del peciolo hasta el ápice de lámina foliar.
Ancho de la lámina foliar	AL-Fol	mm	Se midió en la parte más ancha de las hojas.
Espesor de la amina foliar	EL-Fol	mm	Con un calibrador digital se midió el espesor o grosor de la lámina foliar.
Longitud del peciolo	L-Pec	mm	Se midió desde la base del peciolo hasta la base de la lámina foliar.
Grosor del peciolo	G-Pec	mm	Con un calibrador digital se midió el grosor o ancho del peciolo.
Número de venas primarias en el haz	VenPrimH	#	Conteo de venas primarias del haz de la hoja
Variables cuantitativas Flor			
Descriptor	Abreviatura	Unidad	Descripción
Peso de flor fresca	PF-Flor	g	Con una balanza digital se tomó el peso de la flor completa, cuando esta aún no ha sido polinizada.
Longitud del pétalo	L-Pet	mm	Se midió el pétalo de una flor completamente desarrollada.
Anchura del pétalo	A-Pet	mm	Se midió el ancho del pétalo de una flor completamente desarrollada.
Peso del pétalo	P-Pet	g	Se desprende los pétalos y tomó el peso.
Longitud del pedúnculo de la flor	LP-Flo	mm	Se midió desde la base de la flor.
Peso del cono estigmático	PCEst	g	Se desprende el del cono estigmático y se pesó sin sépalos ni pétalos, pero con estambres.
Diámetro del pedúnculo	D-Ped	mm	Se tomó la medida en el punto más ancho del pedúnculo.

5.3. Metodología para el objetivo específico 2: Describir los ecotipos de chirimoya que presenten rasgos de calidad de fruto con potencial comercial.

5.3.1. Recolección de Frutos

La colecta de variedades locales se realizó en áreas de cultivo representativas de todo el cantón. Para la recolección de la muestra se identificó la diversidad en base al tipo de exocarpo, usando como referencia el caracterizador morfológico para chirimoya de Biodiversity International y CHERLA. El fruto fue colectado en su madurez fisiológica o comúnmente llamado

“Jechos”, y fueron caracterizados a los 5 días después de la colecta para garantizar una correcta madurez (Anexo 5).

5.3.2. Caracterización morfológica ex-situ de frutos

Los descriptores cuantitativos en cuanto al fruto y semillas del caracterizador Biodiversity Internacional y CHERLA (Anexo 7). Se tomaron como base de tres a cinco unidades por planta que fueron caracterizados, en esta fase se determinó las características organolépticas del fruto, los parámetros que se tomaron en cuenta para la caracterización fueron 11 variables cualitativas y 15 cuantitativas (Tabla 7-8, Anexo 6).

Tabla 7: Variables cualitativas para la caracterización de frutos.

Variables cualitativas			
Descriptor	Abreviatura	Unidad	Descripción
Forma del fruto	F-Frut	N/A	Para conocer la forma del fruto estos fueron comparados con los propuestos por el descriptor.
Simetría del fruto	S-Frut	N/A	Frutos que no tengan malformaciones y su aspecto visible sea agradable y fueron comparados con los propuestos por el descriptor.
Tipo de exocarpo	T-Exo	N/A	Mediante la observación y comparación con lo propuesto con el descriptor
Color del exocarpo	C-Exo	N/A	Se utilizó los colores propuestos por el descriptor.
Color de la pulpa	C-Pulp	N/A	Se utilizó los colores propuestos por el descriptor.
Textura de la pulpa	Text-Pulp	N/A	Se pudo observar una vez el fruto abierto donde se determinó si es acuosa, cremosa, etc.
Contenido de fibra en la pulpa	Fib-Pulp	N/A	Se realizó la observación una vez el fruto abierto y se compara con lo propuesto por el descriptor.
Sabor de la pulpa	S-Pulp	N/A	Se determinó si el sabor es bueno regular, etc.
Oxidación de la pulpa	O-Pulp	N/A	Luego de 5 minutos de abierto el fruto y se observó si hay cambios de color en la pulpa.
Presencia insectil	P-Larv	N/A	Una vez abierto el fruto se observó la presencia o no de larvas en la pulpa.
Presencia o ausencia de enfermedad	P-Antr	N/A	Se observó la parte externa de la fruta y se determinó la presencia o no de antracnosis.

Tabla 8: Variables cuantitativas para la caracterización de frutos y semillas.

Variables cuantitativas			
Descriptor	Abreviatura	Unidad	Descripción
Longitud del fruto	L-Frut	mm	Con ayuda del calibrador se midió en el punto largo.
Diámetro del fruto	D-Frut	mm	Con ayuda del calibrador fue medido en el punto más ancho del fruto
Peso del fruto maduro	P-Frut	g	Se tomó el peso todo el fruto una vez listo para el consumo.
Grosor del exocarpo	G-Exo	mm	Se midió el grosor de la corteza que es desprendida del fruto
Peso del exocarpo	P-Exo	g	Se pesó la piel o corteza del fruto blando (maduro).
Firmeza	Firmz	N	Se tomó en fruto maduro, en el ecuador del fruto utilizando un penetrómetro PCE-PTR 200N (embolo 8 mm, Anexo 8) el cual nos da el resultado de firmeza.
Peso de la pulpa	P-Pulp	g	Este dato fue obtenido por diferencia, es decir, del peso total restamos el peso del exocarpo y el peso de todas las semillas.
Contenido de sólidos solubles en la pulpa	°Bx	°Brix	Se realizó con la ayuda del Refractómetro digital, donde se coloca una gota de jugo y se procede a realizar la lectura.
Acidez titulable	Acdz	% (% de ácido cítrico en 100 g de pulpa.)	Se midió al momento que la fruta este madura y apta para el consumo, se obtuvo una muestra de 10gr de pulpa. Se titula con NaOH, 0.1Ng La acidez titulable expresada como ácido cítrico fue determinada por el método AOAC (942.15) (AOAC, 2000).
Variables cuantitativas Semilla			
Descriptor	Abreviatura	Unidad	Descripción
Cantidad de semillas por 100 gramos de pulpa	Csemx100	%	Para ello se aplicó la fórmula propuesta por Van Damme et al. (2000) que es: # de semillas*100/Peso de pulpa.
Peso de todas las semillas	PT-Sem	g	Fueron pesadas en una balanza digital en el momento de su extracción del fruto.
Peso de una semilla fresca	P-Sem	g	Fue pesada al momento de la extracción del fruto.
Longitud de semilla	L-Sem	mm	Fueron medidas 10 semillas en el momento de su extracción del fruto de las cuales se obtuvo el valor promedio.
Ancho de semilla	A-Sem	mm	Fueron medidas 10 semillas en el punto más ancho al momento de su

			extracción del fruto de las cuales se obtuvo el valor promedio.
Número de semillas	N-Sem	#	Conteo del número de semillas por fruto.

5.4. Análisis estadístico

Los datos de caracterización morfológica se examinaron en el programa INFOSTAT. Todas las variables cuantitativas registradas fueron sometidas a análisis estadístico descriptivo (mínimo, máximo, promedio, desviación estándar y coeficiente de variación) para apreciar la variabilidad de cada rasgo entre los ecotipos de chirimoya. Para identificar las variables con variación más significativa se tomó en cuenta los siguientes valores: CV: mayor a 20% y Coeficiente de correlación (Pearson): Mayor a 0,6.

En la Tabla 9 se detalla el tipo de análisis realizado para cada variable (cualitativas y cuantitativas).

Tabla 9: Análisis estadístico de acuerdo al tipo de variable.

Matriz de datos			
Variables cuantitativas		Variables cualitativas	
Análisis univariado	Análisis multivariado	Análisis univariado	Análisis multivariado
Coeficientes de variación	Conglomerados Análisis de correlacion.	Tablas de frecuencia.	Análisis de correspondencias.

6. Resultados

6.1. Resultados del primer objetivo: Caracterizar morfológicamente poblaciones de chirimoyo presentes en el cantón Loja.

6.1.1. *Ubicación geográfica de árboles caracterizados*

Con los datos de ubicación geográfica latitud y longitud (Anexo 9), obtenidos en los datos pasaporte se realizó un mapa (Figura 4) donde se muestra la ubicación de las plantas caracterizadas en los distintos sectores del cantón Loja.

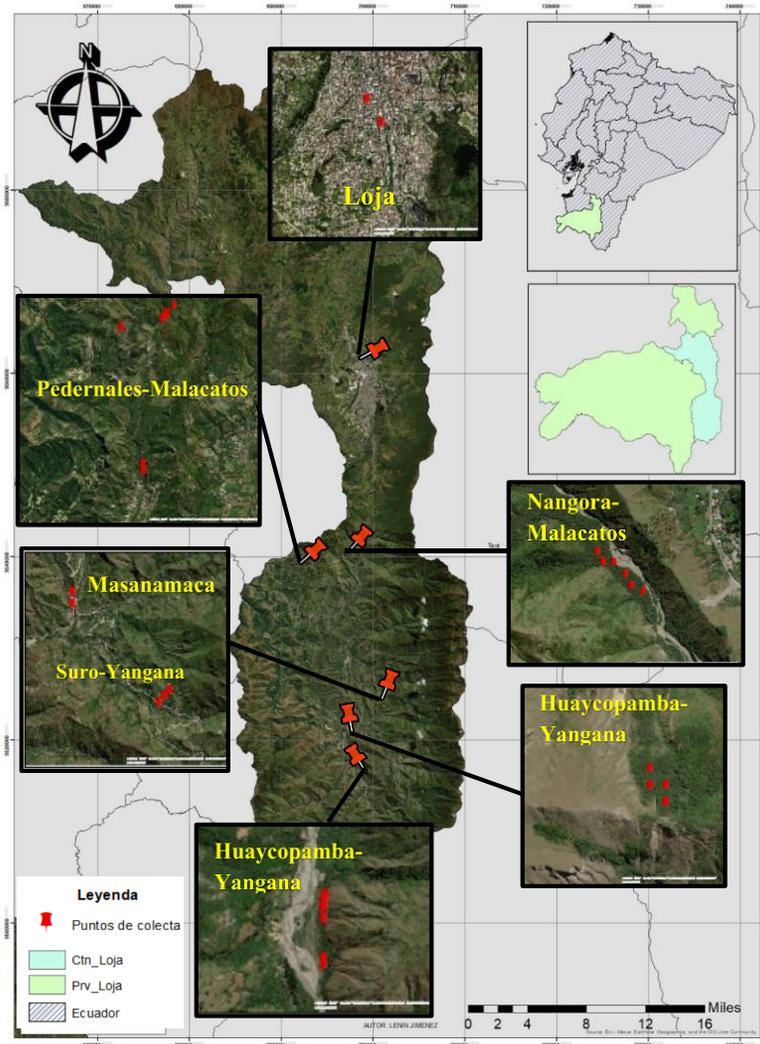


Figura 4: Mapa de ubicación de plantas caracterizadas.

6.1.2. Caracterización morfológica de árboles, hojas y flores

La caracterización morfológica se realizó *in situ* en 38 árboles en etapa de fructificación distribuidos en el cantón Loja, registrando los valores de cada variable de caracterización de árbol, hojas y flores. Con los datos obtenidos en la caracterización morfológica se procedió a calcular los coeficientes de variación (CV) de cada variable cuantitativa (Tabla 10), donde se identificó las variables que presentan un coeficiente de variación >20 %, las cuales fueron usados para el análisis de conglomerados (dendograma).

Tabla 10: Coeficiente de variación de variables cuantitativas de los árboles caracterizados en el cantón Loja.

Variable	Unidad	n	Media	CV
ÁRBOL				
Diámetro de copa **	m	38	7,93	27,36
Altura de árbol	m	38	7,33	18,84
ASTT	cm ²	27	716,06	85,48
Altura del tronco principal	cm	27	70,15	69,76
Longitud del brote **	cm	38	18,35	27,17
Número de hojas por brote **	#	38	8,26	28,24
Número de nudos por metro de rama**	#	38	39,95	21,42
Número de flores por metro de rama	#	38	6,61	137,48
HOJAS				
Longitud de la lámina foliar	mm	38	122,29	16,35
Ancho de la lámina foliar **	mm	38	75,01	21,29
Espesor de la lámina foliar	mm	38	0,26	12,8
Longitud del peciolo	mm	38	12,49	15,27
Grosor del peciolo **	mm	38	2,43	22,42
Número de venas primarias en el haz	#	38	1	0
FLORES				
Peso de la flor	g	18	1,18	25,73
Longitud del pétalo	mm	18	26,8	13,06
Anchura del pétalo	mm	18	7,35	13,13
Peso del pétalo	g	18	1,05	30,31
Longitud del pedúnculo.	mm	18	10,73	23,5
Peso del cono estigmático.	g	18	0,08	83,27
Diámetro del pedúnculo	mm	18	2,09	15,52

** = Variables con C.V>20 % utilizadas para el análisis de conglomerados. n = número de muestras (árboles) tomadas en cuenta para el análisis.

Para las variables correspondientes a la flor se obtuvo un total de 18 árboles (n=18) con este órgano y los restantes no contaban con flor durante la caracterización *in-situ*. Por ello para el análisis multivariado (conglomerados) no se incluyó estas variables.

6.1.3. Análisis multivariado de conglomerados variables cuantitativas

El resultado del agrupamiento jerárquico de Promedio (Average linkage) obtenido a partir de la distancia generada por el algoritmo de Euclidea identificó distintos conglomerados de accesiones que comparten caracteres morfológicos similares representadas gráficamente en el dendograma.

En base al análisis de agrupamiento multivariado con datos morfológicos cuantitativos se obtuvieron cuatro grupos diferentes (Figura 5). Las relaciones fenotípicas entre las 38 accesiones evaluadas se muestran de acuerdo al grupo. El grupo 1 conformado por 31 accesiones, de las cuales 15 accesiones del sector de Yangana, 14 de Malacatos y dos accesiones de Loja. El grupo 2 y 3 comprenden una sola accesión, LMPB05 y LYHA02 respectivamente, que se diferencian del resto de accesiones. El grupo 4 conformado por 5 accesiones de las cuales 4 de Yangana y una de Malacatos.

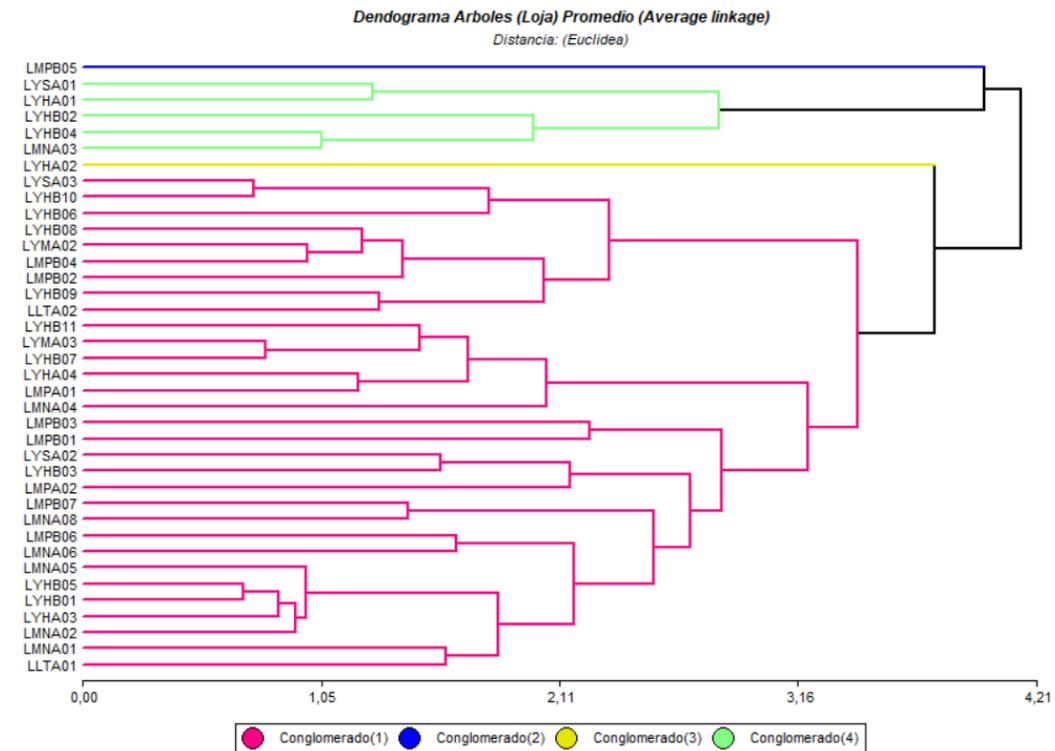


Figura 5: Agrupamiento jerárquico; Dendrograma de árboles del cantón Loja.

En la tabla 11 se muestra los valores máximos, mínimos y el valor promedio de cada variable por conglomerado, donde se puede observar que el promedio que resalta en cuanto al diámetro de copa es de 12,55 m en el conglomerado 3 y el promedio más bajo es de 7,64 m en el conglomerado 1. Mientras que, en la altura del árbol el promedio más alto es de 9,4 m en el conglomerado 2 y la altura más baja es de 4,2 m en el conglomerado 1.

Tabla 11: Valores promedio, máximos y mínimos.

Variable	Conglomerado 1			Conglomerado 2			Conglomerado 3			Conglomerado 4		
	Prom	Mín	Máx	Prom	Mín	Máx	Prom	Mín	Máx	Prom	Mín	Máx
D-Cop (m)	7,64	4,65	12,15	12,45	12,45	12,45	12,55	12,55	12,55	7,85	4,95	10,03
LongBrot (cm)	18,17	7,67	27	23,33	23,33	23,33	25	25	25	17,13	13,67	18,67
HojxBrot	8,13	4,33	12,67	4,67	4,67	4,67	11,67	11,67	11,67	9,13	6,33	12
NudxRam	39,45	24	62	31	31	31	47	47	47	43,4	40	47
AL-Fol (mm)	69,62	53,97	90,5	100,61	100,61	100,61	67,52	67,52	67,52	104,84	92,32	113,92
G-Pec(mm)	2,25	1,59	3,04	2,75	2,75	2,75	2,34	2,34	2,34	3,52	3,22	4,1
A-Arb (m)	7,26	4,2	9,62	9,4	9,4	9,4	7	7	7	7,4	5,6	9,5
ASTT (cm ²)	628,92	81,49	2088,43	2635,93	2635,93	2635,93				801,71	258,55	1344,86
A-TronPrin (cm)	64,96	8	135	30	30	30				152,5	84	221
FlorxRam	6,84	0	40	4	4	4	2	2	2	6,6	0	20
LL-Fol (mm)	117,17	89,32	157,96	125,35	125,35	125,35	124,66	124,66	124,66	152,97	128,46	167,71
EL-Fol (mm)	0,25	0,19	0,31	0,27	0,27	0,27	0,26	0,26	0,26	0,29	0,27	0,31
L-Pec (mm)	12,17	8,93	17,07	13,79	13,79	13,79	11,48	11,48	11,48	14,36	13,31	15,95

6.1.4. Frecuencia de datos de variables cualitativas

Para los datos de caracterización cualitativa se realizaron tablas de frecuencia con la finalidad de determinar las características más comunes en el conjunto de plantas caracterizadas, donde se pudo determinar la presencia de dos arquitecturas de la planta oldeman y schoute con una frecuencia relativa de 0,39 y 0,61 respectivamente, el modelo de crecimiento que predomina es el acrotónico con una frecuencia relativa de 0,74 (Tabla 12).

Tabla 12: Tabla de frecuencia de características cualitativas.

Variable	Categorías	FA	FR
	Oldeman	15	0,39

Arquitectura de la planta	Schoute	23	0,61
Modelo de crecimiento	Acrotónico	28	0,74
	Mesotónico	10	0,26
Defoliación al final de la fructificación	Defoliación parcial	26	0,68
	No defoliación	5	0,13
	Si defoliación	7	0,18
Tendencia al serpeo	Ausente	22	0,58
	Mayor a cinco chupones	3	0,08
	Menor o igual a cinco chupones	13	0,34
Ramificación del tronco	Dos ramas	22	0,81
	Tres o más ramas	5	0,19
Forma de la lámina foliar	Elíptica	22	0,58
	Lanceolada	5	0,13
	Obovada	2	0,05
	Ovada	6	0,16
	Ovobada	3	0,08
Forma de la base de la lámina	Aguda	10	0,26
	Obtusa	12	0,32
	Redondeada	16	0,42
Forma del ápice de la lámina	Acuminada	2	0,05
	Acuminado	1	0,03
	Agudo	33	0,87
	Redondeado	2	0,05
Pubescencia del haz	Ausente	35	0,92
	Presente	3	0,08
Venación en el haz	Alzada	1	0,03
	Hundida	13	0,34
	Intermedia	24	0,63

6.1.5. *Analisis de correspondencia*

En este análisis multivariado para variables cualitativas nos permitió agruparlas por grados de similitud (Figura 6). Donde la única asociación que es resalta, es que existe un modelo de crecimiento mesotónico con la forma de lámina foliar ovobada y tendencia al serpeo mayor a cinco chupones.

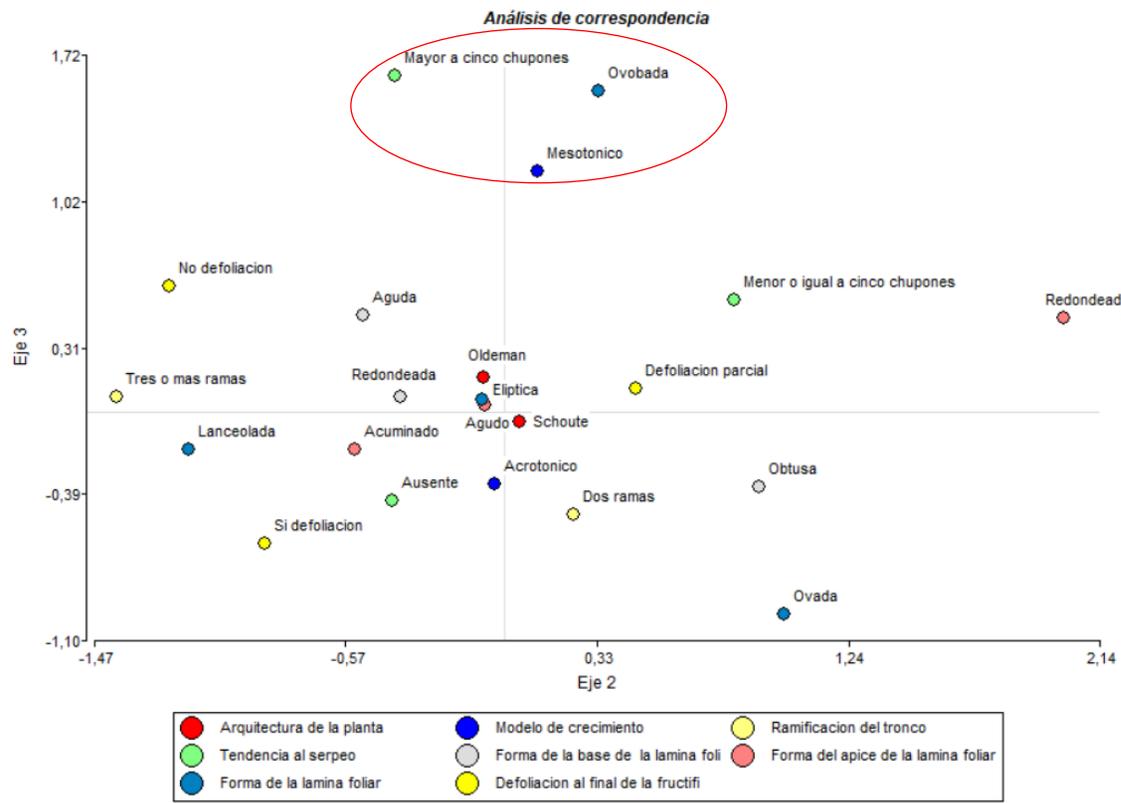


Figura 6: Análisis de correspondencia de las variables cualitativas del árbol de chirimoya.

6.2. Resultados del segundo objetivo: Describir los ecotipos de chirimoya que presenten rasgos de calidad de fruto con potencial comercial.

6.2.1. Caracterización morfológica de frutos y semilla de chirimoya

La caracterización morfológica se realizó *ex-situ*, en frutos maduros de 3 a 5 frutos por árbol caracterizado de los cuales se obtuvo los promedios correspondientes (Anexo 11). Con los datos obtenidos en la caracterización morfológica se procedió a calcular los coeficientes de variación (CV) de cada variable cuantitativa (Tabla 13), donde se identificó las variables que presentan un

coeficiente de variación >20 %, las cuales fueron usados para el análisis de conglomerados (dendograma).

Tabla 13: Coeficiente de variación de variables cuantitativas de los frutos caracterizados en el cantón Loja.

Variable	Media	D.E.	CV
Longitud del Fruto (mm)	90,07	13,61	15,11
Diámetro del Fruto (mm)**	96,2	26,95	28,02
Peso del Fruto (g)**	367,77	133,36	36,26
Grosor del Exocarpo (mm)**	1,44	0,38	26,69
Peso del Exocarpo (g)**	98,75	28,08	28,44
Firmeza (N)**	17,97	6,58	36,63
Peso de todas las semillas (g)**	31,76	13,34	41,99
Número de semillas**	48,83	15,87	32,5
Peso de la Pulpa (g)**	240,65	105,3	43,76
Contenido de sólidos solubles (°Bx)	21,9	3,42	15,6
Acidez Titulable (%)**	0,42	0,15	34,41
Cantidad de semillas por 100 gramos de pulpa (%) **	24,17	13,75	56,90
Peso de una semilla (g)**	0,65	0,18	27,57
Promedio de longitud de semilla (mm)	16,71	2,21	13,21
Promedio de Ancho de semilla (mm)	9,48	1,3	13,69

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

6.2.2. *Análisis multivariado de conglomerados*

El resultado del agrupamiento jerárquico de Promedio (Average linkage) obtenido a partir de la distancia generada por el algoritmo de Euclidea identificó distintos conglomerados de accesiones que comparten caracteres morfológicos similares representadas gráficamente en el dendograma (Figura 7). Se identificó 4 grupos distintos, el conglomerado 1 que cuenta con 1 accesión, el conglomerado 2 con 17 accesiones, el conglomerado 3 con 2 accesiones y el conglomerado 4 con 18 accesiones.

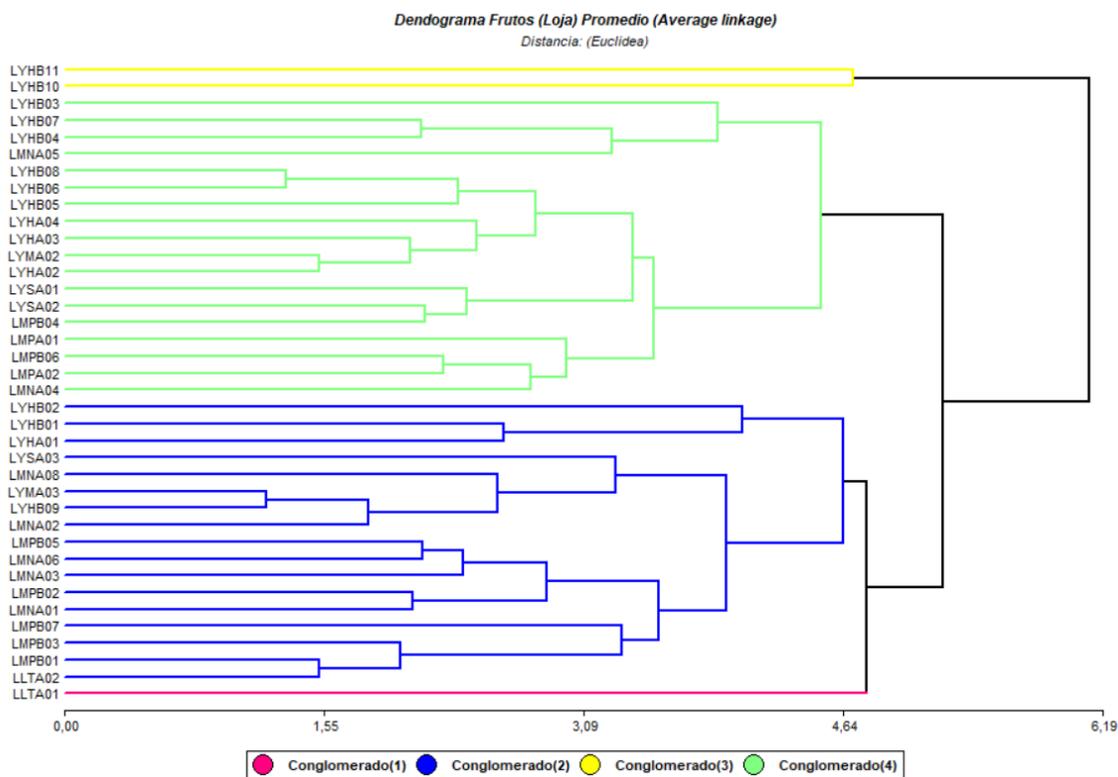


Figura 7: Agrupamiento jerárquico; Dendrograma de frutos caracterizados en el cantón Loja.

Se puede observar una amplia variabilidad en frutos de acuerdo a su peso, hay frutos que van desde 159,43 hasta los 633,24 g, una firmeza de 8,27 hasta 33,7 N, un contenido de semillas en 100 gramos de pulpa de 5,97 hasta 62,62 %. En la tabla 14 se puede observar los valores máximos mínimos y el promedio de cada variable evaluada.

Tabla 14: Máximos y mínimos de variables cuantitativas del fruto.

Variable	Conglomerado 1 (1)			Conglomerado 2 (17)			Conglomerado 3 (2)			Conglomerado 4 (18)		
	Prom	Mín	Máx	Prom	Mín	Máx	Prom	Mín	Máx	Prom	Mín	Máx
D-Frut (mm)	94,89	94,89	94,89	99,81	85,18	124,21	196,5	188,28	204,73	81,71	66,9	102,39
P-Frut (g)	633,24	633,24	633,24	465,39	339,05	627,29	459,54	357,04	562,03	250,63	159,43	345,44
G-Exo (mm)	1,4	1,4	1,4	1,43	0,85	2,13	1,54	1,5	1,58	1,43	0,7	2,3
P-Exo (g)	153,79	153,79	153,79	116,86	95,8	147,34	130,93	119,43	142,42	75,01	47,08	102,41
Firmeza (N)	21,13	21,13	21,13	22,02	9,85	33,7	13,54	9,1	17,98	14,45	6,7	25,25
PT-Sem (g.)	18,6	18,6	18,6	40,51	21,05	55,73	44,5	33,46	55,54	22,81	8,27	43,1
N-Sem	27,5	27,5	27,5	57,37	34,89	86	50,75	50	51,5	41,74	16,2	71,33
P-Pulp (g)	460,85	460,85	460,85	309,74	184,91	474,9	320,21	220,56	419,86	154,33	93,22	232,85
Acdz (%)	0,38	0,38	0,38	0,46	0,06	0,71	0,34	0,28	0,39	0,41	0,22	0,72

Csemx100 (%)	5,97	5,97	5,97	19,63	10,45	33,89	17,47	12,27	22,67	30,22	8,34	62,62
P-Sem (g)	0,68	0,68	0,68	0,72	0,34	1,01	0,88	0,67	1,08	0,56	0,28	0,82
L-Frut (mm)	112,75	112,75	112,75	99,55	85,95	122,33	91,34	80,85	101,83	79,71	65,95	101,35
°Bx	29,38	29,38	29,38	23,26	18,25	27,73	20,64	17,18	24,1	20,35	16,15	25,08

Color rojo= Promedio más bajo; Color verde= Promedio más alto.

6.2.3. Frecuencia de datos de variables cualitativas

Para los resultados de caracterización cualitativa se realizaron tablas de frecuencia con la finalidad de determinar la característica que más se repite en cada variable evaluada y conocer las características más comunes de las plantas caracterizadas (Tabla 15), donde el 0,89% de frutos presenta una forma cordiforme, un 0,74 de frutos con simetría.

Tabla 15: Frecuencia absoluta y frecuencia relativa de las variables cualitativas.

Variable	Categorías	FA	FR (%)
Forma del fruto	Cordiforme	34	0,89
	Cordiforme Alargado	4	0,11
Simetría del fruto	Con simetría	28	0,74
	Sin simetría	10	0,26
Tipo de exocarpo	Impresa	16	0,42
	Lisa	12	0,32
	Mamillata	3	0,08
	Otro tipo	1	0,03
	Umbonata	6	0,16
Color del exocarpo	Verde	8	0,21
	Verde amarillento	7	0,18
	Verde amarronado	3	0,08
	Verde claro	7	0,18
	Verde oscuro	13	0,34
Color de la pulpa	Blanco	16	0,42
	Crema	22	0,58
Textura de la pulpa	Acuosa	15	0,39
	Cremosa	23	0,61
Contenido de fibra en la pulpa	Ausente	1	0,03
	F. Alto	15	0,39
	F. Bajo	22	0,58
Sabor de la pulpa	S. Bueno	25	0,66
	S. Malo	2	0,06
	S. Regular	11	0,29
Oxidación de la pulpa	Oxidada	1	0,03
	Poco oxidada	25	0,66

	Sin oxidación	12	0,32
Presencia de enfermedad	No enfermedad	10	0,26
	Si enfermedad	28	0,74
Presencia insectil	No insecto	14	0,37
	Si insecto	24	0,63

6.2.4. *Análisis de correlación*

Para descriptores cuantitativos del fruto se realizó un análisis de correlación (Anexo 10) para observar si existe una relación entre las distintas variables del fruto, valores más cercanos a uno tienen mayor correlación. En la Figura 8 se puede observar las distintas correlaciones tanto positivas como negativas, una correlación negativa importante es el peso del fruto con el contenido de semillas en 100g de pulpa con un coeficiente de correlación de Pearson de -0.59, es decir se correlaciona inversamente mientras una aumenta la otra disminuye.

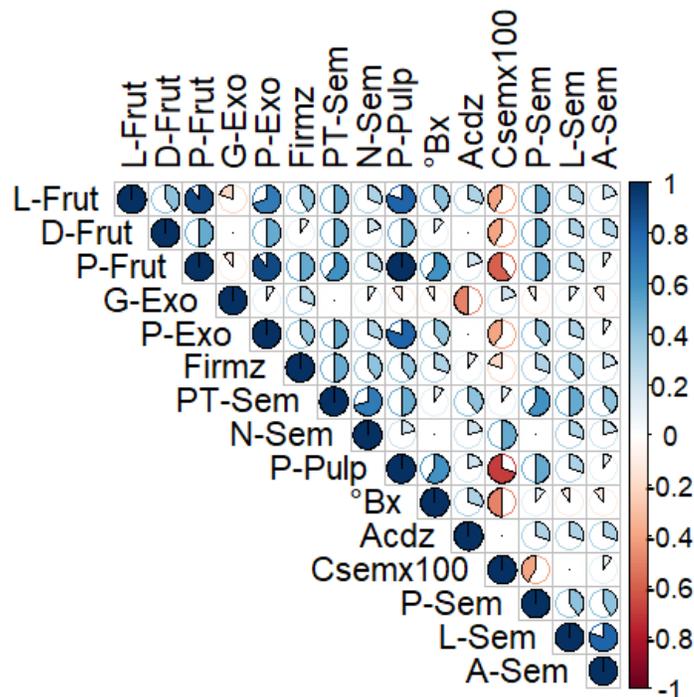


Figura 8: Correlaciones entre variables cuantitativas del fruto.

6.2.5. *Diversidad de frutos*

Se encontraron gran diversidad de frutos en base a su tipo de exocarpo (Figura 9), esta variabilidad también se puede observar tanto en el color, encontrando frutos de color verde oscuro

hasta un verde amarillento y también en el tamaño de los mismos (Anexo 12). El tipo de exocarpo caracterizado como otro tipo, se diferencia del resto por tener protuberancias pronunciadas y redondeadas lo que no coincide con lo propuesto con el descriptor.

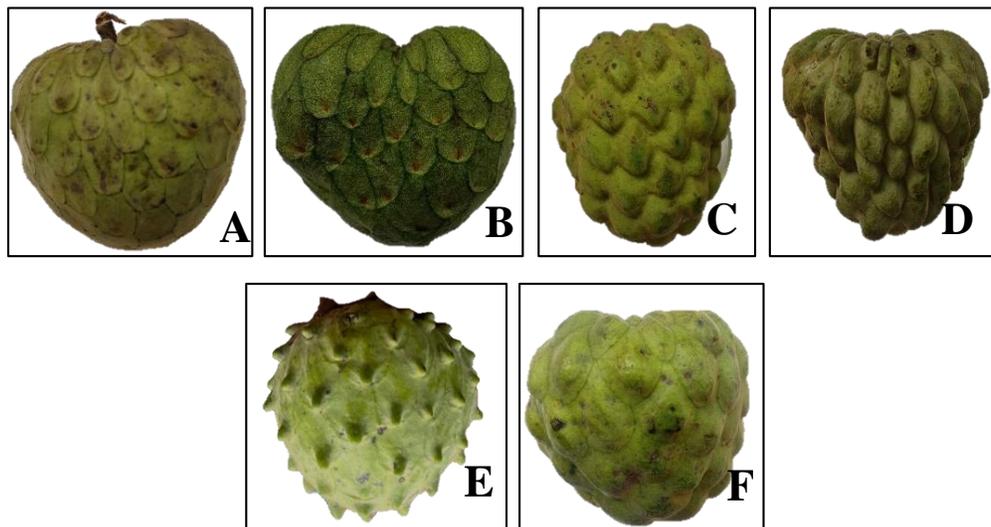


Figura 9: Distintos frutos de chirimoya en base a la forma del exocarpo. A: Lisa, B: Impresa, C: Umbonata, D: Tuberculata, E: Mammillata, F: Otro tipo.

6.2.6. Comparación y selección de frutos con potencial agronómico

La caracterización morfológica realizada en el presente estudio, ha permitido identificar posibles materiales promisorios dentro de la colección de chirimoya. Para la selección de los materiales promisorios se tomó en consideración descriptores relacionados con producción y características de fruto que demanda el mercado nacional e internacional como son: peso del fruto, °Brix, acidez titulable, resistencia al penetrómetro y relación pulpa/semilla.

Se comparó los resultados obtenidos en la base de datos de caracterización morfológica *ex-situ*, y se determinó los frutos que cumplen con las características ideales para la comercialización. Para ello, se usó como referencia los parámetros de calidad para comercialización de chirimoya establecidos por INEN (2008) y Brito & Feican, (2015) (Tabla 16).

Tabla 16: Selección de frutos con potencial comercial.

Código	Peso del fruto (g)	Firmeza (N)	°Brix	Acidez (%)	Índice Pulp/Sem (%)
--------	--------------------	-------------	-------	------------	---------------------

	(Brito & Feican, 2015) 491,55± 201,10; INEN (2008) >500	(Brito & Feican, 2015) 4,04± 2,03; INEN (2008) 1,5-5	(Brito & Feican, 2015) 24,7±5,19; INEN (2008) >14	(Brito & Feican, 2015) 0,49± 0,15	(Brito & Feican, 2015) 9,45 ± 3.22 en 100g pulpa
LLTA01	633,24	21,13	29,38	0,38	5,97
LMNA03	566,58	22,63	23,70	0,48	15,32
LYHA02	295,97	17,36	21,58	0,41	25,80
LYHB10	562,03	17,98	24,10	0,39	12,27
LMNA06	603,46	16,75	23,40	0,66	15,92
LMPB02	514,64	18,47	27,73	0,71	20,78
LMPB05	627,29	24,58	24,23	0,49	12,06

En la Tabla 17 se muestran las características cualitativas de los frutos que cumplen con las normas de calidad y son consideradas como frutos con potencial comercial en donde se hace énfasis en las características más importantes para el consumidor.

Tabla 17: Características físicas de los frutos potenciales.

 <p>LLTA01</p>	Forma del fruto	Cordiforme	Textura de la pulpa	Cremosa
	Tipo de exocarpo	Impresa	Contenido de fibra en la pulpa	Bajo
	Color del exocarpo	Verde	Sabor de la pulpa	Bueno
	Color de la pulpa	Blanco	Oxidación de la pulpa	Poco oxidada
 <p>LYHB10</p>	Forma del fruto	Cordiforme	Textura de la pulpa	Cremosa
	Tipo de exocarpo	Lisa	Contenido de fibra en la pulpa	Bajo
	Color del exocarpo	Verde Amarillenta	Sabor de la pulpa	Bueno
	Color de la pulpa	Crema	Oxidación de la pulpa	Sin oxidación
 <p>LMPB05</p>	Forma del fruto	Cordiforme	Textura de la pulpa	Cremosa
	Tipo de exocarpo	Impresa	Contenido de fibra en la pulpa	Alto
	Color del exocarpo	Verde	Sabor de la pulpa	Bueno
	Color de la pulpa	Blanco	Oxidación de la pulpa	Poco oxidada

7. Discusiones

Se caracterizó 38 árboles los cuales se encontraron distribuidos de la siguiente manera: Loja 2; Pedernales (Malacatos) 9; Nangora (Malacatos) 7; Masanamaca (Yangana) 2; Suro (Yangana) 3; Huaycopamba (Yangana) 15, a los cuales se les midió tanto los rasgos cualitativos como cuantitativos que pueden ser utilizados para la identificación fácil y rápida entre fenotipos (Biodiversity Internacional & CHERLA, 2008). Según Morales (2005) las plantas se encuentran principalmente en bosques nativos, huertos, potreros y traspatios de casas, lo que coincide con la ubicación las plantas caracterizadas en este estudio.

Existe gran variabilidad entre ecotipos donde los mayores niveles de variación se encontraron en el diámetro de copa ($cv = 27,36 \%$), altura del tronco principal ($cv = 69,76 \%$), longitud del brote ($cv = 27,17 \%$), número de hojas por brote ($cv = 28,24\%$), número de nudos por metro de rama ($cv = 21,42 \%$), ancho de la lámina foliar ($cv = 21,29 \%$), y grosor del peciolo ($cv = 22,42 \%$). Por el contrario, la altura del árbol ($cv = 18,84 \%$), la longitud de la lámina foliar ($cv = 16,35 \%$), la longitud del peciolo ($cv = 15,27 \%$) mostraron diferencias bajas. Según Khadivi-Khub & Etemadi-Khah (2015), las características morfológicas con un CV bajo son más homogéneas y repetibles entre las accesiones, mientras que, los descriptores con valores de CV altos son más discriminatorios y pueden ser marcadores confiables para la caracterización de las accesiones, por lo que para el análisis de conglomerados se utilizó las variables con $CV > 20 \%$.

En las plantas caracterizadas las variables cualitativas más comunes en las plantas caracterizadas, en cuanto a la arquitectura de planta se presentaron dos únicas arquitecturas oldeman y schoute. En un estudio realizado por Perreta & Vegetti (2005) mencionan que la arquitectura se mantiene estable en todos los aspectos donde se desarrolla la especie, esto explica la aparición de las dos únicas arquitecturas en los distintos ambientes donde se encontró arboles de chirimoya. Por otro lado, la arquitectura de las plantas también puede ser el resultado de distintas interacciones entre las plantas, como la competencia por agua, luz o nutrientes (Tourn et al., 1999).

Para el modelo de crecimiento se presentó un modelo acrotónico y mesotónico, la mayoría de veces la ausencia de otros modelos se explica por ser modelos típicos de estos árboles, por lo que se puede decir que estos modelos son propios de los árboles de chirimoya. Estas plantas presentaron una tendencia al serpeo: plantas con serpeo ausente 22, mayor a cinco chupones 3 y

menor a cinco chupones 13, también conocidos como sierpes las cuales en un cultivo comercial no son recomendados ya que ocasionan una competencia por los nutrientes y dificultan las labores culturales, por lo tanto, para que una planta tenga mejor producción se debe garantizar la ausencia de sierpes pues debe ser manejada con un solo tronco principal (Urbina, 2001).

Se encontró árboles creciendo de forma natural con una altura que varía desde los 4,2 m hasta 9,64 m, los árboles de chirimoya pueden llegar a medir de 9 m o más de altura si no se realiza un manejo de podas, los árboles jóvenes forman ramas opuestas que exige ser podada para formar un tronco independiente y regular (Cautín & Agustí, 2005). Bajo estas circunstancias los árboles presentan un crecimiento excesivo lo que provoca que las ramas de producción y frutos se concentran en ramas altas con este comportamiento los árboles necesitan mayor energía para movilizar el agua y los nutrientes desde el suelo a las partes aéreas de la planta existiendo una pérdida paulatina de calidad de las ramas de producción y de la fruta además se dificulta o se hace imposible la realización de varias prácticas necesarias en el cultivo como controles fitosanitarios, polinización manual, enfundado de frutos y cosecha (Viteri & Vásquez, 2012).

En cuanto a los frutos se conformaron cuatro grupos o conglomerados, en primer conglomerado solo tiene una accesión que resalta por presentar los valores más altos en cuanto a peso del fruto, peso del exocarpo, longitud del fruto y °Brix, el conglomerado 2 conformado por 17 accesiones tiene los valores más elevados en cuanto a firmeza y acidez titulable, el tercer conglomerado que se forma de dos accesiones cuenta con los valores más elevados en cuanto a diámetro de fruto y grosor del exocarpo, y los valores más bajos en cuanto a firmeza y acidez titulable. El cuarto conglomerado tiene los frutos de menor peso, menor grados brix y mayor contenido de semillas en 100 gramos de pulpa.

Por otra parte, para una correcta maduración de los frutos de chirimoya se debe dejar un periodo de 4 a 5 días después de la recolección ya que al ser un fruto climatérico la maduración avanza muy rápidamente después de la cosecha, pasado este periodo de tiempo la fruta se ablanda y desarrolla olores característicos, la correcta maduración es muy importante ya aquí los frutos pueden alcanzar altas concentraciones de azúcares solubles y niveles moderados de acidez titulable (Gregorio et al., 2019). Se podría decir que otras variables como firmeza y grosor y el tipo de exocarpo podrían extender su periodo de madurez, en nuestro estudio que los datos de firmeza en un amplio rango que va desde los 6,7 N hasta 33,7 N, estos no coinciden con lo recomendado con INEN (2008) que recomienda una firmeza de 1.5-5 N. Sin embargo, ellos utilizan una metodología

diferente, determinan sobre una porción de la pulpa, de la que previamente se ha retirado la piel y utilizando un penetrómetro con embolo 6 mm, en cambio en nuestro trabajo no se retiró la corteza y se utilizó un embolo de 8 mm por lo que obtuvimos valores más elevados, en base al trabajo realizado se puede decir que para que un fruto pueda resistir el transporte se sugiere una firmeza de 15-25 N para que no sufra daños ni se deteriore rápidamente.

El valor comercial de la chirimoya está relacionado principalmente con su fruto, destinado fundamentalmente al consumo en fresco (Mannino et al., 2020), por lo que se recomienda frutos con una forma cordiforme, un color de pulpa crema o blanco y de preferencia frutos que tengan simetría, para llamar la atención del consumidor, en cuanto a los resultados de las características cualitativas de las accesiones caracterizadas la mayoría de las accesiones presentan una forma de fruto cordiforme (34); frutos con simetría (28). Gonzales & Cornejo (2014) mencionan que la forma del fruto del chirimoyo está determinada por la fecundación de un número suficiente de óvulos que da origen a un fruto compuesto (sincarpo). Cuando la polinización es inadecuada y solo se fecundan algunos óvulos de manera irregular, los frutos que se forman son asimétricos y deformes (González, 2013). La oxidación de la fruta una vez abierto el fruto es una característica muy importante ya que al presentarse un oscurecimiento que es una reacción mediada por enzimas, como el polifenol oxidasa y peroxidasa que catalizan la oxidación de los fenoles, que generan quinonas. Estos compuestos además de originar colores oscuros, reducen la calidad de los frutos. Sin embargo, la fruta de *A. cherimola* es rica en antioxidantes como las vitaminas A y C, lo que la convierte en un suplemento benéfico para la salud como la regulación de la tiroides y la homeostasis de la glucosa (Gupta-Elera et al., 2011).

Existe una gran variabilidad, es decir distintos tipos de chirimoya, se encontró ecotipos con forma de exocarpo impressa, lisa, mamillata, umbonata, tuberculata y otro tipo, si bien el sur de Ecuador no es centro de origen en esta zona se concentra gran variabilidad de frutos de chirimoya (Larranaga et al., 2017; Haag, 2021), en la provincia de Loja existen áreas de alta diversidad ya que en estudios realizados muestra un mayor número de alelos presentando heterocigosis (Zonneveld et al., 2012). Por ello la conservación *in-situ* de la agrobiodiversidad se considera cada vez más como un método altamente complementario a la conservación *ex-situ* porque permite la evolución de los cultivos a través de una selección continua natural e impulsada por el hombre (Vanhove & Van Damme, 2013).

Llamativamente se encontró un ecotipo diferente en base a los tipos de exocarpo propuestos por el descriptor a la cual se le denominó “otro tipo” es decir que no tiene ninguna similitud con los tipos de exocarpo que muestra el descriptor, sin embargo la superficie y la forma pueden variar sustancialmente de un fruto a otro, incluso en el mismo árbol, esto puede explicar la aparición de otro tipo de exocarpo que se encontró en nuestro trabajo, el cual que tenía protuberancias más pronunciadas y redondeadas. Es por ello que para la clasificación de los cultivares de chirimoya según el tipo de piel registradas hace mucho tiempo no es recomendable para la identificación de un nuevo ecotipo, por lo que se debe acudir a una caracterización molecular (Andrés-Agustín et al., 2006).

En cuanto al peso del fruto se encontraron frutos desde 250,63 g hasta 633,24 g, el mal cuajado de frutos es el principal factor que limita el rendimiento de la planta en cultivo; afecta tanto a la cantidad de frutos como a la forma y el tamaño de los mismos (Datiles & Acevedo, 2014), otros factores tanto internos y externos que podrían tener influencia en ella, tales como; el hábito de fructificación, la polinización, número de frutos/árbol, vigor de la rama y posición del fruto en el árbol (Toro, 2009). Si bien el peso del fruto es una variable importante no es una limitante al momento de la comercialización ya que INEN (2008) nos muestra una clasificación de frutos por su peso donde se aceptan frutos extra grandes (>800 g), grandes (500-800 g), medianos (175-499 g) y pequeños (<175 g).

Con respecto a la acidez titulable se obtuvo que el valor más alto fue de 0,72 % en y con un 0,06 % el valor más bajo. Por otro lado, en el contenido de sólidos solubles el promedio más elevado con un valor de 29,38 °Brix y con valor más bajo de 16,15 °Brix, estas variables son las que le dan el sabor característico de las chirimoyas es una combinación entre los grados brix y la acidez, las frutas con alto brix y baja acidez resultan agradables y por el contrario las frutas con alta acidez y bajo brix resultan ácidas (Quesada, 2005).

En cuanto al índice de semillas en 100 gramos de pulpa se encontró valores desde 5,97% hasta 62,62%, para la selección de frutos se debe tener en cuenta que el consumidor por lo general prefiere un fruto con menor cantidad de semillas por lo que se recomienda que el número de semillas por 100 gramos de pulpa oscilen entre 1.25 a 8.05 semillas (Gonzales & Cornejo, 2014).

Selección de frutos con potencial agronómico

Las accesiones que cumplieron con los requisitos de calidad fueron LLTA01 con un tipo de exocarpo impresa, forma del fruto cordiforme, un peso del fruto de 633,24 g, firmeza de 21,13

N, 29,38 °Bx, acidez 0,38 y cantidad de semillas por 100 gramos de pulpa 5,97%, LYHB10 con un tipo de exocarpo lisa, forma del fruto cordiforme, un peso del fruto de 562,03 g, firmeza de 17,98 N, 24,10 °Bx, acidez 0,39 % y cantidad de semillas por 100 gramos de pulpa 12,27 % y LMPB05 con un tipo de exocarpo impresa, forma del fruto cordiforme, un peso del fruto de 627,29 g, firmeza de 24,58 N, 24,23 °Brix, acidez 0,49% g y cantidad de semillas por 100 gramos de pulpa 12,06%.

Estas accesiones tienen características iguales o superiores en comparación con variedades como “Fino de Jete” de España o Iniap fabulosa la variedad creada en Ecuador en el 2015, el cultivar de referencia “Fino de Jete” posee piel tipo impresa, sin embargo, el fruto ideal debería tener la piel lisa o con leves concavidades, color verde claro, grados brix superiores a 17%, pulpa de color blanco y el índice de semillas está muy bien relacionado con la sensación que el consumidor tiene de la densidad de semillas en el fruto que es de 10,71% (Quesada, 2005). El cultivar INIAP-Fabulosa presenta un peso de fruto de $491,55 \pm 201$ g, contenido de semillas en 100g de pulpa de $9,45 \pm 3,44$, grados brix de $24,75 \pm 5,19$, acidez titulable (% de ácido cítrico en 100 gramos de pulpa) de $0,49 \pm 0,15$ (Brito & Feican, 2015). Estos valores se relacionan con los valores de las accesiones LLTA01, LYHB10 y LMPB05 por lo que son denominados frutos con potencial comercial y de los cuales se podría seleccionar material para una conservación in situ de tal manera que estas accesiones puedan ser aprovechadas para un mejoramiento genético y la creación de nuevas variedades y de esta manera tener un cultivar que se adapte a las condiciones de la zona.

8. Conclusiones

- ✓ Se identificaron y caracterizaron 38 árboles de chirimoya en distintos hábitos de crecimiento como bosques nativos, huertos, potreros, y traspatios ubicados en el cantón Loja, los cuales exhibieron una alta diversidad morfológica, las variables a nivel de árbol, el diámetro de copa, altura del tronco principal, longitud del brote y en el fruto el diámetro, el peso, la firmeza y la cantidad de semillas en 100 g de pulpa, fueron las variables que mostraron una mayor variación.
- ✓ Existe gran diversidad de frutos, ya sea por la forma de exocarpo, tamaños, color, de los cuales se determinaron 3 individuos o accesiones que presentaron frutos con excelentes características comerciales, donde destacan las accesiones LLTA01, LYHB10 y LMPB05, que resaltan del resto por sus elevados grados brix y bajo contenido de semillas, un tamaño de fruto sobre los 500 g, una acidez entre 0.30 y 0.50 %, tienen una forma de fruto impresa lisa e impresa respectivamente y presentan poca o nula oxidación.

9. Recomendaciones

- ✓ Realizar una conservación en bancos de germoplasma de las semillas especialmente de las accesiones potenciales.
- ✓ Tener un banco de germoplasma vivo es decir aprovechar el material y propagar mediante injertos en el campus de la universidad.
- ✓ Realizar ensayos para ver el comportamiento de las accesiones potenciales en otros ambientes.
- ✓ Realizar un análisis molecular de estas accesiones para conocer más a detalle la diversidad genética y que puedan ser usadas para mejoramiento genético.

10. Bibliografía

- Andrés-Agustín, J., González-Andrés, F., Nieto-Ángel, R., & Barrientos-Priego, A. F. (2006). Morphometry of the organs of cherimoya (*Annona cherimola* Mill.) and analysis of fruit parameters for the characterization of cultivars, and Mexican germplasm selections. *Scientia Horticulturae*, 107(4), 337–346. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2005.11.003>
- Anuragi, H., Dhaduk, H. L., Kumar, S., Dhruve, J. J., Parekh, M. J., & Sakure, A. A. (2016). Molecular diversity of *Annona* species and proximate fruit composition of selected genotypes. *3 Biotech*, 6(2), 204. <https://doi.org/10.1007/s13205-016-0520-9>
- Association of Official Agricultural Chemists. (2000). Chemists (17th Ed.). Vol. 1 Kenneth Helrich (ed.). Washington, D.C.
- Ayerdi, S., & Álvarez, E. (2018). *Alimentos vegetales autóctonos iberoamericanos subutilizados*. Alimentos Vegetales Autóctonos Iberoamericanos Subutilizados. <https://alimentos-autoctonos.fabro.com.mx/chirimoya.html>
- Biodiversity Internacional, & CHERLA. (2008). *Chirimoyo Descriptores*.
- Brito, B., & Feican, C. G. (2015). Calidad física-química-nutricional y comportamiento poscosecha del clon de chirimoya (*Annona Cherimola* Mill) INIAP fabulosa-2015. *Researchgate*. <https://www.researchgate.net/publication/325251438>
- Bustán, D. A. (2014). *Plan de acción para promoción del atractivo turístico “cerro la mina”, parroquia malacatos, cantón Loja, provincia de Loja*. <https://n9.cl/fw6fz>
- Cautín, R., & Agustí, M. (2005). Phenological growth stages of the cherimoya tree (*Annona cherimola* Mill.). *Scientia Horticulturae*, 105(4), 491–497. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2005.01.035>
- Cuevas, J., González, M., & Hueso, J. J. (2011). Cherimoya and Loquat. *Researchgate*. <https://n9.cl/gebgup>
- Dátiles, M. J., & Acevedo, P. (2014). *Annona cherimola* (cherimoya). *CABI*. <https://doi.org/10.1079/cabicompendium.5806>
- Duchi, M. I. (2017). *Caracterización pomológica y agromorfológica de chirimoya (Annona cherimola Mill.), existentes en el INIAP y Universidad de Cuenca*. <https://n9.cl/pm62h>
- Feican, G., Moreira, R., Minchala, L., Viera, W., & Duchi, M. (2021). Caracterización morfoagronómica del germoplasma de chirimoya de dos colecciones ex situ en Ecuador. *Revista de La Facultad de Ciencias*, 10(1), 45–58.
- Flores, D. (2013). *Cultivo de chirimoyo*. <https://n9.cl/trkgs>
- GAD Yangana. (2019). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial 2019-2023*. http://yangana.gob.ec/wp-content/uploads/2020/11/PDOT-2019-2023-YANGANA-VERS.FINAL_.pdf

- Gentile, C., Mannino, G., Palazzolo, E., Gianguzzi, G., Perrone, A., Serio, G., & Farina, V. (2020). Pomological, Sensorial, Nutritional and Nutraceutical Profile of Seven Cultivars of Cherimoya (*Annona cherimola* Mill). *Foods*, *10*(1), 35. <https://doi.org/10.3390/foods10010035>
- Gonzales, F., & Cornejo, A. (2014). *In Situ identification of ecotypes chirimoya (Annona Cherimola Mill) with potential business skills in Churubamba district - Huánuco*. <https://acortar.link/uwD8eF>
- González, M. E. (2013). Cherimoya (*Annona cherimola* Miller), fruit-bearing tropical and subtropical of promissory values. *Redalyc*, *34*(3), 52–63. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193227533008>
- Gregorio, G., Antonio, D., & Rocco, Z. (2019). Comparative study of some fruit quality characteristics of two of *Annona cherimola* Mill. grown in southern Italy. *AIMS Agriculture and Food*, *4*(3), 658–671. <https://doi.org/10.3934/agrfood.2019.3.658>
- Gupta-Elera, G., Garrett, A. R., Martinez, A., Robison, R. A., & O'Neill, K. L. (2011). The antioxidant properties of the cherimoya (*Annona cherimola*) fruit. *Food Research International*, *44*(7), 2205–2209. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.10.038>
- Gutierrez, M., & Limaylla, R. (2007). *Investigación Valdizana*. *1*(1), 35–39. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=586061876008>
- Haag, G. (2021). *Obtención de extractos y fracciones bioactivas de “chirimoya”, Annona Cherimola mill. (annonaceae)* [Tesis de Doctorado. , Universidad Nacional de La Plata]. <https://n9.cl/zf94o>
- Hernández, A. (2013). Caracterización morfológica de recursos fitogenéticos. *Revista Bio Ciencias*, *2*(3).
- INEN. (2008). *Frutas frescas. Chirimoya Requisitos*. Quito-Ecuador. <https://dokumen.tips/documents/inen-chirimoya.html>
- Khadiji-Khub, A., & Etemadi-Khah, A. (2015). Phenotypic diversity and relationships between morphological traits in selected almond (*Prunus amygdalus*) germplasm. *Agroforestry Systems*, *89*(2), 205–216. <https://doi.org/10.1007/s10457-014-9754-x>
- Larranaga, N., Albertazzi, F. J., Fontecha, G., Palmieri, M., Rainer, H., van Zonneveld, M., & Hormaza, J. I. (2017). A Mesoamerican origin of cherimoya (*Annona cherimola* Mill.): Implications for the conservation of plant genetic resources. *Molecular Ecology*, *26*(16), 4116–4130. <https://doi.org/10.1111/mec.14157>
- Larranaga, N., Albertazzi, F. J., & Hormaza, J. I. (2019). Phylogenetics of *Annona cherimola* (Annonaceae) and some of its closest relatives. *Journal of Systematics and Evolution*, *57*(3), 211–221. <https://doi.org/10.1111/jse.12473>
- Larranaga, N., Fontecha, G., Albertazzi, F. J., Palmieri, M., & Hormaza, J. I. (2022). Amplification of Cherimoya (*Annona cherimola* Mill.) with Chloroplast-Specific Markers:

- Geographical Implications on Diversity and Dispersion Studies. *Horticulturae*, 8(9), 807. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8090807>
- Lora, J., Larranaga, N., & Hormaza, J. I. (2018). Genetics and Breeding of Fruit Crops in the Annonaceae Family: *Annona* spp. and *Asimina* spp. In *Advances in Plant Breeding Strategies: Fruits* (pp. 651–672). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-91944-7_16
- Mannino, G., Gentile, C., Porcu, A., Agliassa, C., Caradonna, F., & Berteà, C. M. (2020). Chemical Profile and Biological Activity of Cherimoya (*Annona cherimola* Mill.) and Atemoya (*Annona atemoya*) Leaves. *Molecules*, 25(11), 2612. <https://doi.org/10.3390/molecules25112612>
- Morales, R. (2005). Genetic diversity and geographic distribution of *Annona cherimola* in Southern Ecuador. *Researchgate*. www.elromeral.com,2001
- Moreira Macías, R. G., Rodríguez, H., Héctor-Ardiansa, E., Feicán-Mejía, C., Mestanza Velasco, S. A., & Viera Arroyo, W. (2020). In situ morphological characterization of soursop (*Annona muricata* L.) plants in Manabí, Ecuador. *Enfoque UTE*, 11(2), 58–70. <https://doi.org/10.29019/enfoque.v11n2.536>
- Ordoñez, E. (2018). *Los beneficios de las estrategias de marketing mix en la exportación de chirimoya fresca hacia el mercado de los ángeles – Estados Unidos desde la zona de Callahuanca en el año 2017* [Escuela profesional de administración de negocios internacionales]. <https://n9.cl/dkgph>
- Perreta, M. G., & Vegetti, A. C. (2005). Patrones estructurales en las plantas vasculares. *Gayana Botánica*, 62(1). <https://doi.org/10.4067/S0717-66432005000100003>
- Quesada, P. (2005). *Calidad de frutos de anona (Annona cherimola) aracterizados en costa rica*. <https://n9.cl/oivor>
- Scheldeman, X., & Van Zonneveld, M. (2014). Manual de Capacitación en Análisis Espacial de Diversidad y Distribución de Plantas. *Biodiversity Publications*. <https://n9.cl/kslu7>
- Sevilla, J. (2021). *Efecto de bioestimulantes y materia orgánica como mejora en la fertilización del chirimoyo (Annona cherimola)*. <https://acortar.link/eXOAPd>
- Sotomayor, A., Medina, L., Viteri, P., & Viera, W. (2019). *Producción integrada de frutas*.
- Sotomayor, M. (2016). *Propuesta para la difusión turística del cantón Loja* [Escuela de hospitalidad y turismo]. <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/6000/1/UDLA-EC-TIAEHT-2016-33.pdf>
- Tacán, M. (2007). *Programa de educación para el desarrollo y la conservación escuela de posgrado*. <https://acortar.link/8bex2J>
- Talavera, A., Fernandez-Pozo, N., Matas, A. J., Hormaza, J. I., & Bombarely, A. (2023). Genomics in neglected and underutilized fruit crops: A chromosome-scale genome

- sequence of cherimoya (*Annona cherimola*). *PLANTS, PEOPLE, PLANET*, 5(3), 408–423. <https://doi.org/10.1002/ppp3.10366>
- Toro, L. M. (2009). *Estudio de las etapas de cosecha y post-cosecha del cultivo de la chirimoya* [Universidad la gran colombia]. <https://n9.cl/5213hv>
- Tourn, M., Barthélémy, D., & Grossfeld, J. (1999). Una aproximación a la arquitectura vegetal Concept. *Sociedad Argentina de Botánica*, 85–99. <https://n9.cl/ssz71>
- Urbina, V. (2001). *Morfología y desarrollo de los frutales*. <https://n9.cl/1jb4l>
- Valarezo, E., Ludeña, J., Echeverría-Coronel, E., Cartuche, L., Meneses, M. A., Calva, J., & Morocho, V. (2022). Enantiomeric Composition, Antioxidant Capacity and Anticholinesterase Activity of Essential Oil from Leaves of Chirimoya (*Annona cherimola* Mill.). *Plants*, 11(3), 367. <https://doi.org/10.3390/plants11030367>
- Van Damme, P., Van Damme, V., & Scheldeman, X. (2000). Ecology and cropping of cherimoya (*Annona cherimola* Mill.) in Latin America. New data from Ecuador. *Fruits*, 55(3), 195-206.
- Vanhove, W., & Van Damme, P. (2013). Value Chains of Cherimoya (*Annona Cherimola* Mill.) in a Centre of Diversity and its on-Farm Conservation Implications. *Tropical Conservation Science*, 6(2), 158–180. <https://doi.org/10.1177/194008291300600201>
- Viteri, P., & Vasquez, W. (2012). *Manejo integrado de cultivo de Chirimoya*.
- Zoffoli, J. P. (2020). *Caracterización de la Calidad bajo las Exigencias Cuarentenarias de Exportación*.
- 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>

11. Anexos

Anexo 1: Descriptor de Biodiversidad Internacional & CHERLA (2008) del árbol, hojas y flores.

7.1 Árbol

7.1.1 Edad del árbol [a]

7.1.2 Diámetro de la copa [cm]

Solo en árboles sin poda. Registrar el radio de dos direcciones perpendiculares y sumar los valores para obtener el diámetro.

7.1.3 Altura del árbol [cm]

Medir desde el nivel del suelo hasta la parte superior (punta) del árbol.

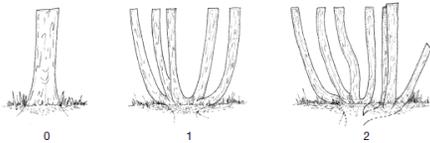


Fig. 4. Tendencia al serpeo

7.1.7 Color de la rama joven

Utilizar, si es posible, los códigos de colores del *Royal Horticultural Society*. Si no se dispone de códigos, utilizar los siguientes códigos de color:

- 1 Verde claro
- 2 Verde
- 3 Verde oscuro
- 99 Otro (especificar en el descriptor 7.6 Notas)

7.1.8 Pubescencia de la rama joven

- 0 Ausente
- 1 Presente

7.1.9 Número de nudos por metro de rama

Registrar el promedio de nudos de cinco ramas.

7.1.10 Número de flores por metro en la rama del año anterior

Registrar el promedio de cinco ramas, 15 días después del inicio de la floración.

7.1.10.1 Porcentaje de flores en brotes de la rama del año actual [%]
Registrar el promedio de cinco ramas, 15 días después del inicio de la floración.

7.1.11 Defoliación al final de la fructificación

- 0 Ausente
- 1 Parcial
- 2 Completa

7.1.4 Color del tronco

Utilizar, si es posible, los códigos de colores de la *Royal Horticultural Society*. Si no se dispone de códigos, utilizar los códigos de colores siguientes:

- 1 Gris claro
- 2 Gris
- 3 Gris oscuro
- 99 Otro (especificar en el descriptor 7.6 Notas)

7.1.5 Ramificación del tronco

Observar plantas jóvenes de dos años de edad y antes de la poda. Inicio de la ramificación desde el suelo hasta un máximo de 50 cm de altura del tronco. Véase la Fig. 3.

- 1 Una sola rama
- 2 Dos ramas
- 3 Tres o más ramas

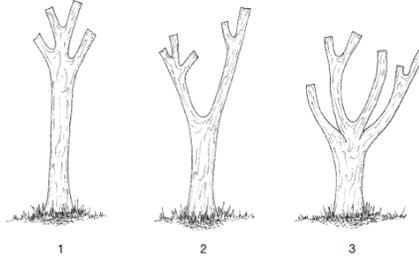


Fig. 3. Ramificación del tronco

7.1.6 Tendencia al serpeo: número de sierpes

Véase la Fig. 4.

- 0 Ausente
- 1 ≤5 chupones
- 2 >5 chupones

7.2 Hoja

Datos tomados de 10 hojas maduras y sanas obtenidas de la mitad de los brotes de cinco árboles.

7.2.1 Forma de la lámina foliar o limbo

Véase la Fig. 5.

- 1 Ovada
- 2 Eliptica
- 3 Obovada
- 4 Lanceolada
- 99 Otra (especificar en el descriptor 7.6 Notas)

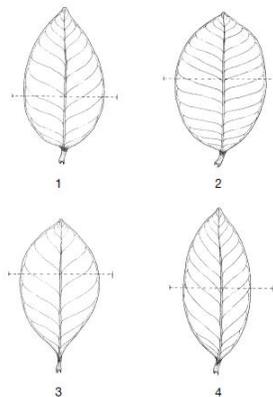


Fig. 5. Forma de la lámina foliar

7.2.2 Forma de la base de la lámina foliar

Véase la Fig. 6.

- 1 Aguda
- 2 Redondeada
- 3 Obtusa
- 4 Acorazonada

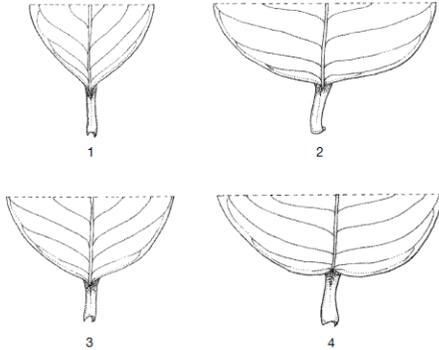


Fig. 6. Forma de la base de la lámina foliar

7.2.3 Forma del ápice de la lámina foliar

Véase la Fig. 7.

- 1 Agudo
- 2 Redondeado
- 3 Acuminado

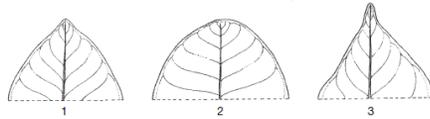


Fig. 7. Forma del ápice de la lámina foliar

7.2.12 Color de las hojas jóvenes

Utilizar, si es posible, los códigos de colores del *Royal Horticultural Society*. Si no se dispone de códigos, utilizar los siguientes códigos de color:

- 1 Verde claro
- 2 Verde
- 3 Verde oscuro
- 99 Otro (especificar en el descriptor 7.6 Notas)

7.2.13 Ondulación de la lámina foliar

Véase Fig. 8.

- 1 Plana
- 2 Ondulada

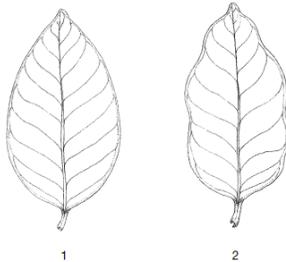


Fig. 8. Ondulación de la lámina foliar

7.2.14 Número de venas primarias en el haz

- 3 Hundida
- 5 Intermedia
- 7 Alzada

7.2.4 Longitud de la lámina foliar [mm]

Medir desde la base del peciolo hasta el ápice de la lámina en hojas plenamente desarrolladas.

7.2.5 Anchura de la lámina foliar [mm]

Medir en la parte más ancha de las hojas plenamente desarrolladas.

7.2.6 Espesor de la lámina foliar [mm]

Medir en hojas plenamente desarrolladas.

7.2.7 Longitud del peciolo [mm]

Medir desde la base del peciolo hasta la base de la lámina foliar.

7.2.8 Grosor del peciolo [mm]

Medir en el punto más ancho.

7.2.9 Pubescencia del haz de la lámina foliar

- 0 Ausente
- 1 Presente

7.2.10 Pubescencia del envés de la lámina foliar

- 0 Ausente
- 1 Presente

7.2.11 Color de las hojas maduras

Utilizar, si es posible, los códigos de colores del *Royal Horticultural Society*. Si no se dispone de códigos, utilizar los siguientes códigos de color:

- 1 Verde claro
- 2 Verde
- 3 Verde grisáceo
- 4 Verde oscuro
- 99 Otro (especificar en el descriptor 7.6 Notas)

7.3.1 Color exterior de los pétalos

Utilizar, si es posible, los códigos de colores del *Royal Horticultural Society*. Si no se dispone de códigos, utilizar los siguientes códigos de color:

- 1 Crema
- 2 Amarillo
- 3 Verde
- 4 Marrón
- 99 Otro (especificar en el descriptor 7.6 Notas)

7.3.2 Color de la base interna de los pétalos

Utilizar, si es posible, los códigos de colores del *Royal Horticultural Society*. Si no se dispone de códigos, utilizar los siguientes códigos de color:

- 1 Rosa
- 2 Rojo claro
- 3 Rojo oscuro
- 99 Otro (especificar en el descriptor 7.6 Notas)

7.3.3 Pubescencia del pétalo

- 0 Ausente
- 1 Presente

7.3.4 Pubescencia del sépalo

- 0 Ausente
- 1 Presente

7.3.5 Peso de la flor [g]

7.3.6 Longitud del pétalo [mm]
Promedio de la longitud de pétalos de 10 flores.

7.3.7 Anchura del pétalo [mm]
Promedio de la anchura de pétalos de 10 flores.

7.3.8 Peso del pétalo [g]
Promedio de pétalos de 10 flores.

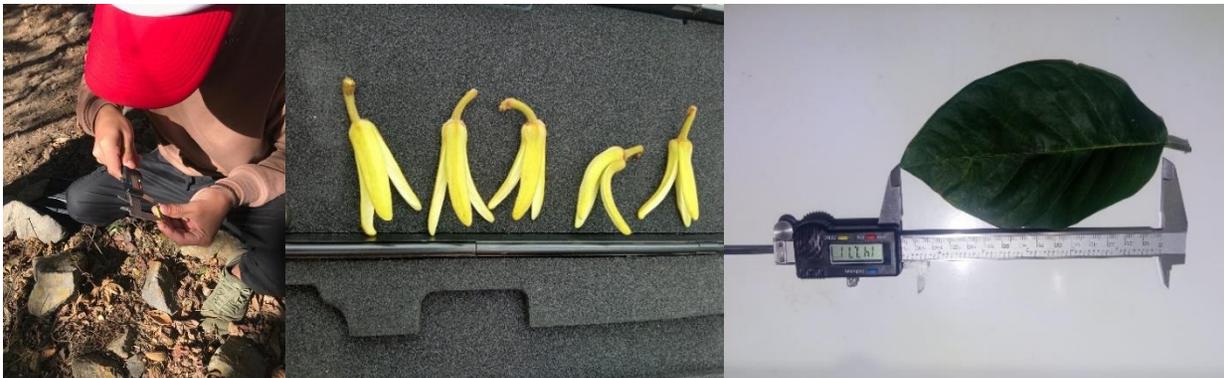
7.3.9 Longitud del pedúnculo de la flor [mm]
Promedio de 10 flores.

7.3.10 Peso del cono estigmático [g]
Medir en la etapa femenina, sin sépalos ni pétalos pero con estambres. Promedio de 10 flores.

Anexo 2: Etiqueta de árboles.



Anexo 3: Caracterización de planta de chirimoya.



Anexo 6: Caracterización *ex-situ* de frutos y semillas.



Anexo 7: Descriptor de Biodiversity Internacional & CHERLA (2008) del fruto y semillas.

7.4 Fruto

Todas las observaciones sobre el fruto deben hacerse en la fase de madurez óptima, a menos que se especifique de otra forma. Datos observados al momento de la cosecha en 10 frutos típicos y bien desarrollados.

7.4.1 Hábito de fructificación

- 1 Base de la copa
- 2 Medio de la copa
- 3 Superior de la copa

7.4.2 Forma del fruto

Véase la Fig. 9.

- 1 Redonda
- 2 Achatada
- 3 Cordiforme
- 4 Cordiforme alargado
- 5 Oval
- 99 Otra (especificar en el descriptor 7.6 Notas)

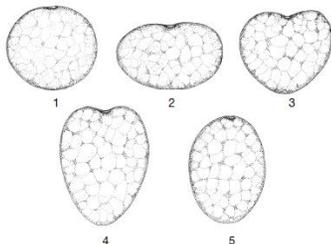


Fig. 9. Forma del fruto

7.4.3 Longitud del fruto [mm]

7.4.4 Diámetro del fruto [mm]
Medido en el punto más ancho del fruto.

7.4.5 Uniformidad en el tamaño de los frutos
0 No
1 Sí

7.4.6 Peso del fruto maduro [g]

7.4.7 Simetría del fruto

Véase Fig. 10.

- 0 No
- 1 Sí

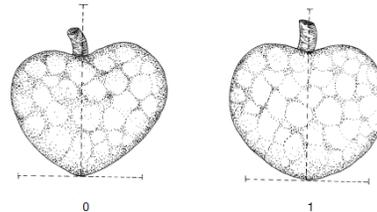


Fig. 10. Simetría del fruto

7.4.8 Longitud del pedúnculo [mm]

7.4.9 Diámetro del pedúnculo [mm]

7.4.10 Tipo de exocarpo	
Véase Fig. 11. (Schroeder, 1945).	
1	<i>Laevis</i> (lisa)
2	<i>Impressa</i> (depresiones suaves)
3	<i>Umbonata</i> (protuberancias pequeñas)
4	<i>Tuberculata</i> (protuberancias medianas)
5	<i>Mamillata</i> (protuberancias largas)
99	Otro tipo (especificar en el descriptor 7.6 Notas)

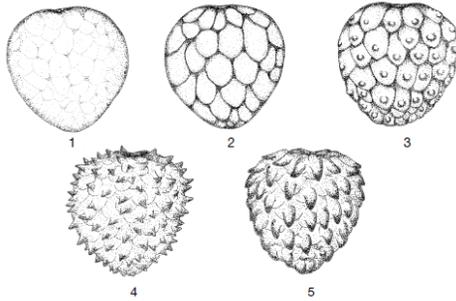


Fig. 11. Tipo de exocarpo

7.4.11 Peso del exocarpo [g]	
Peso de la piel del fruto blando (maduro).	

7.4.19 Textura de la pulpa	
1	Acuosa
2	Cremosa
3	Granular
4	Dura
5	Zonas duras en la pulpa
99	Otra (especificar en el descriptor 7.6 Notas)

7.4.20 Contenido de fibra en la pulpa	
0	Ausente
1	Bajo
2	Alto

7.4.21 Sabor de la pulpa	
3	Malo
5	Regular
7	Bueno

7.4.22 Oxidación de la pulpa	
Medir 5 minutos después de que se haya partido el fruto.	
0	Sin oxidación
1	Poco oxidada
2	Oxidada
3	Muy oxidada

7.4.23 Contenido de sólidos solubles en la pulpa [° Brix]	
Medir en el momento de máxima producción y en el momento de madurez de consumo. Promedio de 10 frutos sanos representativos.	

7.4.24 Acidez titulable [meq / 100 g]	
Medir en el momento de máxima producción y en el momento de madurez de consumo. Medida en miliequivalentes/100g de pulpa, se titula con NaOH, 0.1N y fenolftaleína.	

7.4.12 Color del exocarpo	
Utilizar, si es posible, los códigos de colores del <i>Royal Horticultural Society</i> . Si no se dispone de códigos, utilizar los siguientes códigos de color:	
1	Verde claro
2	Verde
3	Verde oscuro
4	Verde amarillento
5	Amarillo
6	Verde amarronado
7	Marrón
99	Otro (especificar en el descriptor 7.6 Notas)

7.4.13 Grosor del exocarpo [mm]	
Medir en el momento de su extracción del fruto.	

7.4.14 Resistencia al penetrómetro [N/cm ²]	
Determinar en fruto maduro, en cuatro puntos del ecuador y en el ápice.	

7.4.15 Resistencia a la abrasión	
Registrar la resistencia de la piel a la abrasión a través de un frotamiento con el pulgar.	
1	Suave
2	Intermedia
3	Fuerte

7.4.16 Peso de todas las semillas frescas por fruto [g]	
Medir en el momento de su extracción del fruto.	

7.4.17 Número de semillas	
Número de semillas por fruto.	

7.4.18 Color de la pulpa	
Utilizar, si es posible, los códigos de colores del <i>Royal Horticultural Society</i> . Si no se dispone de códigos, utilizar los siguientes códigos de color:	
1	Blanco
2	Crema
99	Otro (especificar en el descriptor 7.6 Notas)

7.5 Semilla	
Evaluar cinco semillas por fruto en 10 frutos representativos y sanos.	

7.5.1 Peso de una semilla fresca [g]	
Medir en el momento de su extracción del fruto.	

7.5.2 Color de la semilla fresca	
Utilizar, si es posible, los códigos de colores del <i>Royal Horticultural Society</i> . Si no se dispone de códigos, utilizar los siguientes códigos de color:	
1	Cris
2	Marrón oscuro
3	Negro
99	Otro (especificar en el descriptor 7.6 Notas)

7.5.3 Longitud de la semilla [mm]	
Registrar en el punto más ancho de la semilla.	

7.5.4 Anchura de la semilla [mm]	
Registrar en el punto más ancho de la semilla.	

7.5.5 Desprendimiento de la semilla de su epitelio (camisa)	
1	Adherida
2	Semi-adherida
3	Suelta

7.6 Notas	
Se puede especificar aquí toda información adicional especialmente en la categoría "Otro" de los diversos descriptores antes mencionados.	

Anexo 8: Punta de penetrómetro utilizado.



Anexo 9: Ubicación geográfica de las accesiones.

Accesión	Parroquia	Localidad	Latitud (X)	Longitud (Y)	Altitud (Z)
LYHA01	Yangana	Huaycopamba	042222S	791253W	1815
LYHA02	Yangana	Huaycopamba	042223S	791253W	1830
LYHA03	Yangana	Huaycopamba	042223S	791253W	1832
LYHA04	Yangana	Huaycopamba	042223S	791253W	1832
LYHB01	Yangana	Huaycopamba	042334S	791213W	1700
LYHB02	Yangana	Huaycopamba	042334S	791213W	1700
LYHB03	Yangana	Huaycopamba	042334S	791213W	1697
LYHB04	Yangana	Huaycopamba	042335S	791213W	1696
LYHB05	Yangana	Huaycopamba	042335S	791213W	1710
LYHB06	Yangana	Huaycopamba	042336S	791213W	1700
LYHB07	Yangana	Huaycopamba	042336S	791213W	1698
LYHB08	Yangana	Huaycopamba	042338S	791213W	1710
LYHB09	Yangana	Huaycopamba	042336S	791213W	1706
LYHB10	Yangana	Huaycopamba	042346S	791213W	1713
LYHB11	Yangana	Huaycopamba	042345S	791213W	1704
LYSA01	Yangana	Suro	042021S	791123W	1848
LYSA02	Yangana	Suro	042027S	791127W	1784
LYSA03	Yangana	Suro	042017S	791119W	1879
LYMA02	Yangana	Masanamaca	041910S	791234W	1688
LYMA03	Yangana	Masanamaca	041900S	791234W	1687
LMPA01	Malacatos	Pedernales	041142S	791602W	1604
LMPA02	Malacatos	Pedernales	041145S	791602W	1616
LMPB01	Malacatos	Pedernales	041036S	791549W	1864
LMPB02	Malacatos	Pedernales	041039S	791552W	1871
LMPB03	Malacatos	Pedernales	041039S	791552W	1868
LMPB04	Malacatos	Pedernales	041039S	791552W	1871
LMPB05	Malacatos	Pedernales	041040S	791552W	1857
LMPB06	Malacatos	Pedernales	041041S	791554W	1857
LMPB07	Malacatos	Pedernales	041041S	791554W	1857
LLTA01	Loja	Tebaida	041041S	791554W	1857
LLTA02	Loja	Tebaida	040028S	791216W	2105

LMNA01	Malacatos	Nangora	040013S	791225W	2103
LMNA02	Malacatos	Nangora	041045S	791611W	1738
LMNA03	Malacatos	Nangora	041045S	791311W	1748
LMNA04	Malacatos	Nangora	041047S	791308W	1731
LMNA05	Malacatos	Nangora	041049S	791306W	1727
LMNA06	Malacatos	Nangora	041051S	791305W	1718
LMNA08	Malacatos	Nangora	041052S	791303W	1720

Anexo 10: Resultado del analisis de correlacion de Pearson.

Variable 1	Variable 2	Pearson	Variable 1	Variable 2	Pearson
L-Frut (mm)	D-Frut (mm)	0,39	D-Frut (mm)	P-Frut (g)	0,52
L-Frut (mm)	P-Frut (g)	0,86	D-Frut (mm)	G-Exo (mm)	-0,04
L-Frut (mm)	G-Exo (mm)	-0,24	D-Frut (mm)	P-Exo (g)	0,53
L-Frut (mm)	P-Exo (g)	0,73	D-Frut (mm)	Firmz (N)	0,11
L-Frut (mm)	Firmz (N)	0,43	D-Frut (mm)	PT-Sem (g)	0,45
L-Frut (mm)	PT-Sem (g)	0,54	D-Frut (mm)	N-Sem	0,16
L-Frut (mm)	N-Sem	0,34	D-Frut (mm)	P-Pulp (g)	0,53
L-Frut (mm)	P-Pulp (g)	0,82	D-Frut (mm)	°Bx	0,11
L-Frut (mm)	°Bx	0,39	D-Frut (mm)	Acdz (%)	0,02
L-Frut (mm)	Acdz (%)	0,27	D-Frut (mm)	Csemx100	-0,35
L-Frut (mm)	Csemx100	-0,4	D-Frut (mm)	P-Sem (g)	0,48
L-Frut (mm)	P-Sem (g)	0,45	D-Frut (mm)	L-Sem (mm)	0,27
L-Frut (mm)	L-Sem (mm)	0,3	D-Frut (mm)	A-Sem (mm)	0,31
L-Frut (mm)	A-Sem (mm)	0,24	P-Frut (g)	G-Exo (mm)	-0,09
G-Exo (mm)	P-Exo (g)	0,07	P-Frut (g)	P-Exo (g)	0,85
G-Exo (mm)	Firmz (N)	0,3	P-Frut (g)	Firmz (N)	0,49
G-Exo (mm)	PT-Sem (g)	0,03	P-Frut (g)	PT-Sem (g)	0,57
G-Exo (mm)	N-Sem	0,1	P-Frut (g)	N-Sem	0,29
G-Exo (mm)	P-Pulp (g)	-0,12	P-Frut (g)	P-Pulp (g)	0,98
G-Exo (mm)	°Bx	-0,13	P-Frut (g)	°Bx	0,57
G-Exo (mm)	Acdz (%)	-0,47	P-Frut (g)	Acdz (%)	0,18
G-Exo (mm)	Csemx100	0,17	P-Frut (g)	Csemx100	-0,59

G-Exo (mm)	P-Sem (g)	-0,1	P-Frut (g)	P-Sem (g)	0,52
G-Exo (mm)	L-Sem (mm)	0,09	P-Frut (g)	L-Sem (mm)	0,29
G-Exo (mm)	A-Sem (mm)	-0,08	P-Frut (g)	A-Sem (mm)	0,14
P-Exo (g)	Firmz (N)	0,39	Firmz (N)	PT-Sem (g)	0,48
P-Exo (g)	PT-Sem (g)	0,48	Firmz (N)	N-Sem	0,38
P-Exo (g)	N-Sem	0,32	Firmz (N)	P-Pulp (g)	0,45
P-Exo (g)	P-Pulp (g)	0,77	Firmz (N)	°Bx	0,26
P-Exo (g)	°Bx	0,37	Firmz (N)	Acdz (%)	0,07
P-Exo (g)	Acdz (%)	-0,04	Firmz (N)	Csemx100	-0,22
P-Exo (g)	Csemx100	-0,39	Firmz (N)	P-Sem (g)	0,32
P-Exo (g)	P-Sem (g)	0,37	Firmz (N)	L-Sem (mm)	0,36
P-Exo (g)	L-Sem (mm)	0,25	Firmz (N)	A-Sem (mm)	0,24
P-Exo (g)	A-Sem (mm)	0,09	N-Sem	P-Pulp (g)	0,19
PT-Sem (g)	N-Sem	0,73	N-Sem	°Bx	0,01
PT-Sem (g)	P-Pulp (g)	0,49	N-Sem	Acdz (%)	0,22
PT-Sem (g)	°Bx	0,14	N-Sem	Csemx100	0,47
PT-Sem (g)	Acdz (%)	0,42	N-Sem	P-Sem (g)	-0,02
PT-Sem (g)	Csemx100	0,09	N-Sem	L-Sem (mm)	0,31
PT-Sem (g)	P-Sem (g)	0,64	N-Sem	A-Sem (mm)	0,16
PT-Sem (g)	L-Sem (mm)	0,53	°Bx	Acdz (%)	0,26
PT-Sem (g)	A-Sem (mm)	0,43	°Bx	Csemx100	-0,47
P-Pulp (g)	°Bx	0,6	°Bx	P-Sem (g)	0,11
P-Pulp (g)	Acdz (%)	0,17	°Bx	L-Sem (mm)	-0,08
P-Pulp (g)	Csemx100	-0,66	°Bx	A-Sem (mm)	-0,13
P-Pulp (g)	P-Sem (g)	0,51	Csemx100	P-Sem (g)	-0,37
P-Pulp (g)	L-Sem (mm)	0,27	Csemx100	L-Sem (mm)	0,02
P-Pulp (g)	A-Sem (mm)	0,14	Csemx100	A-Sem (mm)	0,05
Acdz (%)	Csemx100	0,02	P-Sem (g)	L-Sem (mm)	0,44
Acdz (%)	P-Sem (g)	0,34	P-Sem (g)	A-Sem (mm)	0,43
Acdz (%)	L-Sem (mm)	0,3	L-Sem (mm)	A-Sem (mm)	0,77

Anexo 11: Promedios de datos de caracterización del fruto, variables cuantitativas.

Código	Longitud del fruto (mm)	Diámetro del fruto (mm)	Peso del fruto maduro (g)	Grosor del exocarpo (mm)	Peso del exocarpo (g)	Resistencia al penetrómetro (N)	Peso de todas las semillas por fruto (g)	Número de semillas	Peso de la pulpa (g)	Contenido de sólidos solubles en pulpa (° Brix)	Acidez titulable (%)	Cantidad de semillas por 100 gramos de pulpa (%)	Peso de una semilla fresa	Promedio de longitud de semilla (mm)	Promedio del ancho de la semilla (mm)
LYHA01	87,42	92,30	382,00	1,80	104,67	21,72	28,26	49,20	249,07	25,62	0,06	19,75	0,57	12,55	7,52
LYHA02	79,18	82,74	295,97	1,50	87,48	17,36	24,75	47,40	183,73	21,58	0,41	25,80	0,52	15,14	8,92
LYHA03	79,20	86,47	285,64	2,10	96,76	17,03	20,50	47,00	168,38	20,80	0,37	27,91	0,44	13,75	8,74
LYHA04	76,30	79,09	272,42	1,90	83,85	11,98	9,95	35,75	178,62	25,08	0,33	20,01	0,28	13,44	7,56
LYHB01	91,50	95,57	464,46	2,13	111,75	27,57	21,05	62,00	331,66	22,70	0,20	18,69	0,34	18,19	8,17
LYHB02	109,20	92,48	421,59	1,10	126,93	21,20	34,86	86,00	259,80	19,30	0,30	33,10	0,41	15,96	8,63
LYHB03	82,80	70,43	189,65	2,30	67,00	8,85	29,44	54,00	93,22	17,20	0,35	57,93	0,55	17,27	8,96
LYHB04	82,00	78,72	244,42	1,34	102,41	15,58	37,57	65,40	104,44	19,64	0,53	62,62	0,57	17,21	8,98
LYHB05	71,45	76,90	200,67	1,38	71,38	8,83	24,85	46,00	104,45	21,35	0,34	44,04	0,54	16,21	9,60
LYHB06	79,80	85,53	283,10	1,50	90,15	9,80	18,99	42,33	173,96	17,60	0,28	24,34	0,45	14,16	8,38
LYHB07	77,60	80,35	250,25	1,23	76,08	14,80	43,10	71,33	131,07	16,40	0,33	54,43	0,60	16,62	8,90
LYHB08	75,23	76,88	230,89	1,35	67,14	6,70	16,87	37,00	146,88	16,72	0,22	25,19	0,46	14,24	8,79
LYHB09	91,83	85,18	339,05	1,90	105,18	25,67	48,97	62,67	184,91	20,83	0,48	33,89	0,78	18,80	10,78

LYHB10	101,83	204,73	562,03	1,58	119,43	17,98	55,54	51,50	419,86	24,10	0,39	12,27	1,08	16,45	9,82
LYHB11	80,85	188,28	357,04	1,50	142,42	9,10	33,46	50,00	220,56	17,18	0,28	22,67	0,67	20,38	11,95
LYSA01	74,90	66,90	159,43	1,70	58,40	15,10	23,70	31,50	104,59	16,15	0,36	30,12	0,75	20,66	10,92
LYSA02	83,55	84,00	287,28	1,65	67,42	25,25	26,98	33,00	192,89	19,50	0,31	17,11	0,82	19,01	11,17
LYSA03	105,12	104,22	525,82	1,94	146,01	33,70	44,50	54,80	331,63	23,60	0,27	16,52	0,81	20,01	11,16
LYMA02	81,20	81,05	253,77	1,35	91,92	19,90	19,62	46,00	142,24	24,60	0,33	32,34	0,43	13,41	8,19
LYMA03	88,23	94,25	383,73	2,00	100,18	28,68	48,88	63,00	234,68	23,05	0,49	26,84	0,78	16,80	10,01
LMPA01	81,16	81,79	272,87	1,02	70,31	9,14	8,27	16,20	194,30	25,04	0,37	8,34	0,51	16,82	9,88
LMPA02	81,70	89,05	237,19	1,15	47,99	15,90	18,76	26,50	170,44	23,35	0,59	15,55	0,71	16,49	9,81
LMPB01	101,80	93,78	492,75	0,98	116,78	14,60	28,98	36,25	347,00	25,58	0,48	10,45	0,80	12,95	7,38
LMPB02	106,10	98,30	514,64	1,23	110,68	18,47	47,80	74,00	356,16	27,73	0,71	20,78	0,65	17,59	8,39
LMPB03	96,58	91,33	402,65	1,02	110,79	11,68	41,51	48,20	250,35	25,08	0,54	19,25	0,86	17,02	9,57
LMPB04	65,95	81,15	241,44	1,35	61,11	16,90	15,05	20,00	165,29	17,90	0,37	12,10	0,75	13,79	7,61
LMPB05	105,68	107,95	627,29	1,48	131,52	24,58	53,74	57,25	474,90	24,23	0,49	12,06	0,94	19,03	10,88
LMPB06	79,30	92,75	345,44	1,27	88,46	17,53	24,13	41,33	232,85	24,97	0,58	17,75	0,58	16,51	8,53
LMPB07	110,70	106,25	496,21	1,40	147,34	19,65	35,19	34,89	313,69	18,25	0,47	11,12	1,01	16,75	9,89
LLTA01	112,75	94,89	633,24	1,40	153,79	21,13	18,60	27,50	460,85	29,38	0,38	5,97	0,68	17,75	9,93
LLTA02	89,48	94,01	429,74	1,18	119,93	9,85	25,59	38,50	284,21	24,78	0,43	13,55	0,66	14,16	7,76
LMNA01	85,95	96,38	427,97	0,98	95,80	23,20	40,95	58,75	291,22	24,88	0,63	20,17	0,70	18,99	10,13

LMNA02	91,30	111,32	402,80	1,67	100,27	28,63	53,90	71,33	248,64	22,73	0,63	28,69	0,76	18,50	10,18
LMNA03	122,33	124,21	566,58	0,85	115,82	22,28	44,46	62,25	406,31	23,70	0,48	15,32	0,71	17,43	11,58
LMNA04	101,35	102,39	265,58	0,70	75,19	15,68	17,85	31,00	172,54	17,48	0,51	17,97	0,58	15,47	9,11
LMNA05	82,10	74,63	195,33	0,90	47,08	13,80	30,24	59,50	118,01	20,95	0,72	50,42	0,51	16,84	12,52
LMNA06	113,58	111,13	603,46	1,18	131,52	16,75	55,73	66,25	416,22	23,40	0,66	15,92	0,84	20,69	10,52
LMNA08	95,60	98,05	430,97	1,53	111,49	26,13	34,28	50,00	285,20	19,90	0,44	17,53	0,69	17,82	9,55

Anexo 12: Tabla de datos de caracterización del fruto, variables cualitativas.

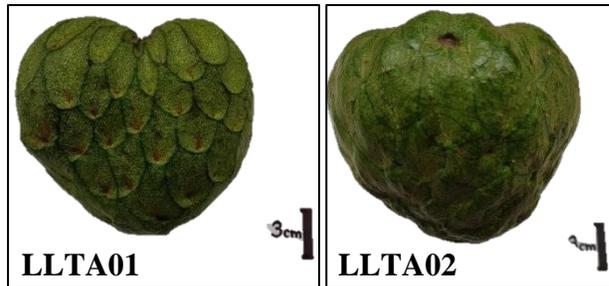
Código	Forma del fruto	Simetría del fruto	Tipo de exocarpo	Color del exocarpo (Descriptor)	Color de la pulpa (Descriptor)	Textura de la pulpa	Contenido de fibra en la pulpa	Sabor de la pulpa	Oxidación de la pulpa	Presencia insectil	Presencia de enfermedad
LYHA01	Cordiforme	Sin simetría	Lisa	Verde amarillento	Crema	Acuosa	F. Alto	S. Bueno	Sin oxidación	No insecto	No enfermedad
LYHA02	Cordiforme	Con simetría	Umbonata	Verde	Crema	Acuosa	F. Bajo	S. Bueno	Sin oxidación	Si insecto	Si enfermedad
LYHA03	Cordiforme	Con simetría	Lisa	Verde amarillento	Blanco	Cremosa	F. Bajo	S. Bueno	Poco oxidada	Si insecto	Si enfermedad
LYHA04	Cordiforme	Con simetría	Umbonata	Verde amarillento	Blanco	Acuosa	F. Bajo	S. Bueno	Poco oxidada	Si insecto	No enfermedad
LYHB01	Cordiforme	Con simetría	Lisa	Verde	Crema	Acuosa	F. Bajo	S. Bueno	Sin oxidación	Si insecto	No enfermedad
LYHB02	Cordiforme Alargado	Con simetría	Mamillata	Verde claro	Blanco	Acuosa	F. Alto	S. Regular	Sin oxidación	Si insecto	Si enfermedad
LYHB03	Cordiforme Alargado	Con simetría	Lisa	Verde amarronado	Blanco	Acuosa	F. Bajo	S. Malo	Sin oxidación	Si insecto	Si enfermedad
LYHB04	Cordiforme Alargado	Con simetría	Mamillata	Verde oscuro	Crema	Acuosa	F. Alto	S. Bueno	Poco oxidada	Si insecto	No enfermedad

LYHB05	Cordiforme	Con simetría	Mamillata	Verde amarillento	Crema	Cremosa	F. Bajo	S. Regular	Poco oxidada	No insecto	Si enfermedad
LYHB06	Cordiforme	Sin simetría	Lisa	Verde claro	Crema	Acuosa	F. Bajo	S. Regular	Sin oxidación	Si insecto	Si enfermedad
LYHB07	Cordiforme	Con simetría	Lisa	Verde oscuro	Crema	Acuosa	F. Alto	S. Malo	Sin oxidación	Si insecto	Si enfermedad
LYHB08	Cordiforme	Con simetría	Umbonata	Verde claro	Blanco	Acuosa	F. Bajo	S. Regular	Sin oxidación	Si insecto	Si enfermedad
LYHB09	Cordiforme	Con simetría	Lisa	Verde	Crema	Cremosa	F. Alto	S. Regular	Poco oxidada	No insecto	Si enfermedad
LYHB10	Cordiforme	Con simetría	Lisa	Verde amarillento	Crema	Cremosa	F. Bajo	S. Bueno	Sin oxidación	Si insecto	No enfermedad
LYHB11	Cordiforme	Con simetría	Otro tipo	Verde amarillento	Blanco	Cremosa	F. Bajo	S. Bueno	Poco oxidada	Si insecto	Si enfermedad
LYSA01	Cordiforme Alargado	Con simetría	Impressa	Verde oscuro	Crema	Acuosa	F. Bajo	S. Regular	Poco oxidada	No insecto	Si enfermedad
LYSA02	Cordiforme	Con simetría	Umbonata	Verde oscuro	Blanco	Cremosa	F. Ausente	S. Regular	Poco oxidada	Si insecto	No enfermedad
LYSA03	Cordiforme	Con simetría	Impressa	Verde oscuro	Blanco	Cremosa	F. Bajo	S. Regular	Poco oxidada	No insecto	Si enfermedad
LYMA02	Cordiforme	Con simetría	Lisa	Verde claro	Crema	Acuosa	F. Bajo	S. Bueno	Poco oxidada	Si insecto	Si enfermedad
LYMA03	Cordiforme	Con simetría	Impressa	Verde claro	Blanco	Acuosa	F. Alto	S. Regular	Poco oxidada	Si insecto	Si enfermedad
LMPA01	Cordiforme	Con simetría	Impressa	Verde	Crema	Acuosa	F. Bajo	S. Bueno	Poco oxidada	Si insecto	No enfermedad
LMPA02	Cordiforme	Con simetría	Impressa	Verde oscuro	Crema	Cremosa	F. Bajo	S. Bueno	Poco oxidada	No insecto	Si enfermedad
LMPB01	Cordiforme	Sin simetría	Impressa	Verde oscuro	Crema	Cremosa	F. Alto	S. Bueno	Poco oxidada	Si insecto	Si enfermedad

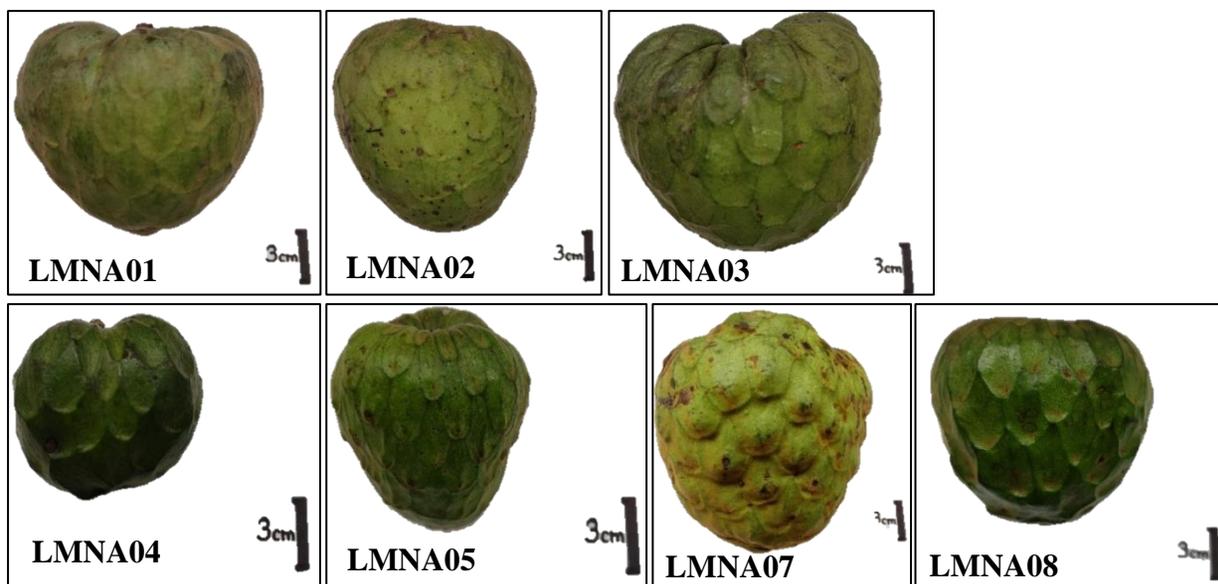
LMPB02	Cordiforme	Sin simetría	Impressa	Verde amarronado	Blanco	Cremosa	F. Bajo	S. Bueno	Poco oxidada	No insecto	Si enfermedad
LMPB03	Cordiforme	Sin simetría	Impressa	Verde amarillento	Crema	Cremosa	F. Bajo	S. Bueno	Poco oxidada	Si insecto	No enfermedad
LMPB04	Cordiforme	Sin simetría	Impressa	Verde amarronado	Crema	Acuosa	F. Bajo	S. Regular	Poco oxidada	Si insecto	Si enfermedad
LMPB05	Cordiforme	Con simetría	Impressa	Verde	Blanco	Cremosa	F. Alto	S. Bueno	Poco oxidada	Si insecto	Si enfermedad
LMPB06	Cordiforme	Sin simetría	Lisa	Verde	Crema	Cremosa	F. Alto	S. Bueno	Sin oxidación	No insecto	Si enfermedad
LMPB07	Cordiforme	Con simetría	Impressa	Verde	Crema	Cremosa	F. Alto	S. Bueno	Poco oxidada	Si insecto	Si enfermedad
LLTA01	Cordiforme	Sin simetría	Impressa	Verde	Blanco	Cremosa	F. Bajo	S. Bueno	Poco oxidada	No insecto	Si enfermedad
LLTA02	Cordiforme	Con simetría	Lisa	Verde oscuro	Blanco	Cremosa	F. Alto	S. Bueno	Poco oxidada	Si insecto	Si enfermedad
LMNA01	Cordiforme	Con simetría	Lisa	Verde claro	Crema	Cremosa	F. Alto	S. Bueno	Sin oxidación	No insecto	Si enfermedad
LMNA02	Cordiforme	Con simetría	Impressa	Verde claro	Blanco	Cremosa	F. Alto	S. Bueno	Poco oxidada	No insecto	Si enfermedad
LMNA03	Cordiforme	Sin simetría	Impressa	Verde oscuro	Blanco	Cremosa	F. Bajo	S. Bueno	Poco oxidada	No insecto	Si enfermedad
LMNA04	Cordiforme	Con simetría	Impressa	Verde oscuro	Crema	Cremosa	F. Alto	S. Regular	Poco oxidada	Si insecto	No enfermedad
LMNA05	Cordiforme	Con simetría	Umbonata	Verde oscuro	Blanco	Cremosa	F. Bajo	S. Bueno	Oxidada	No insecto	No enfermedad
LMNA06	Cordiforme	Sin simetría	Umbonata	Verde oscuro	Blanco	Cremosa	F. Bajo	S. Bueno	Sin oxidación	Si insecto	Si enfermedad
LMNA08	Cordiforme	Con simetría	Impressa	Verde oscuro	Crema	Cremosa	F. Alto	S. Bueno	Poco oxidada	No insecto	Si enfermedad

Anexo 13: Fotos de los frutos de cada accesión.

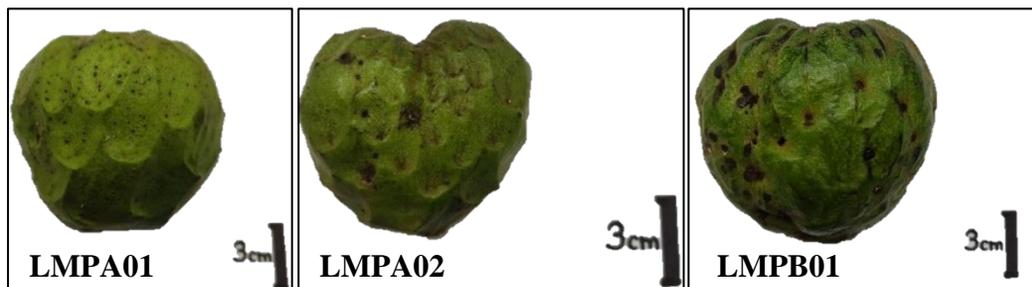
Sector Loja.

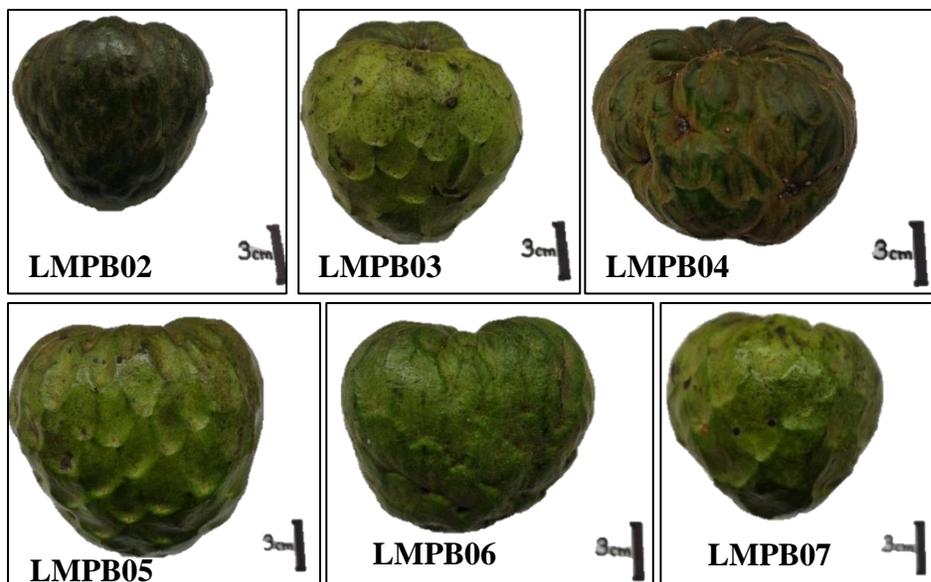


Sector Nangora-Malacatos.

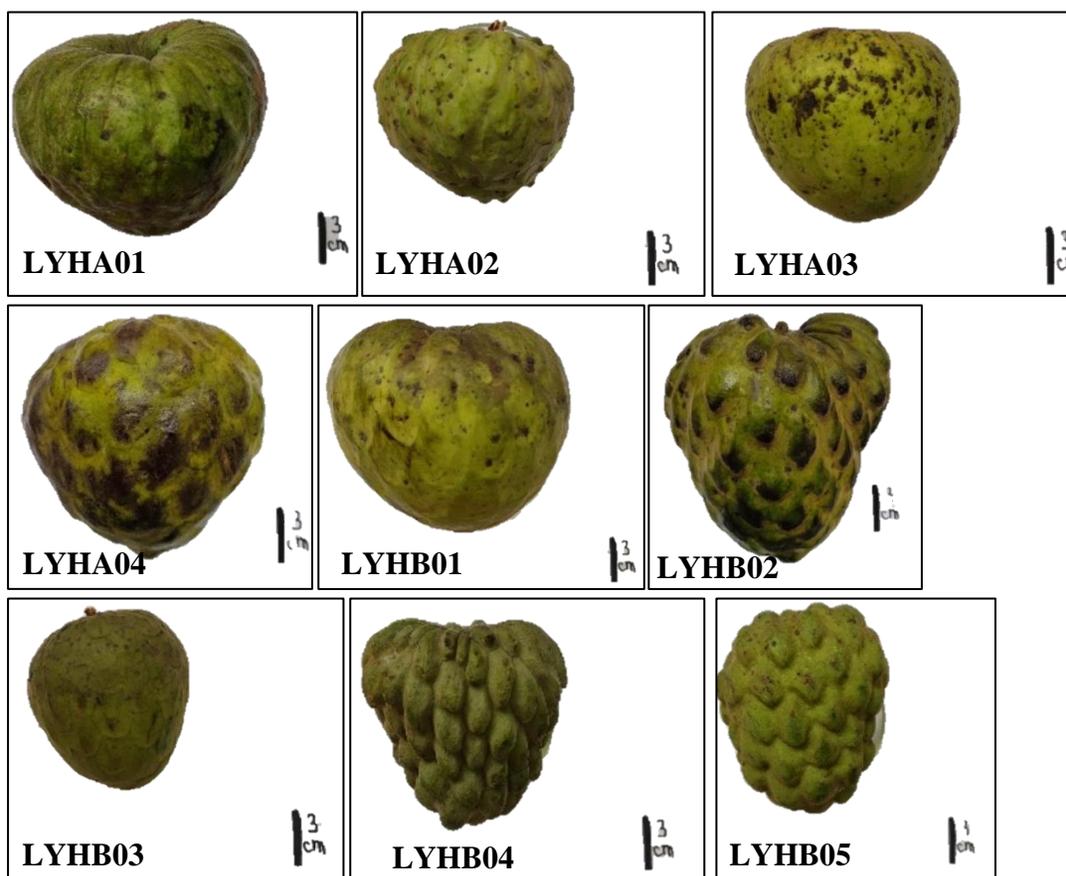


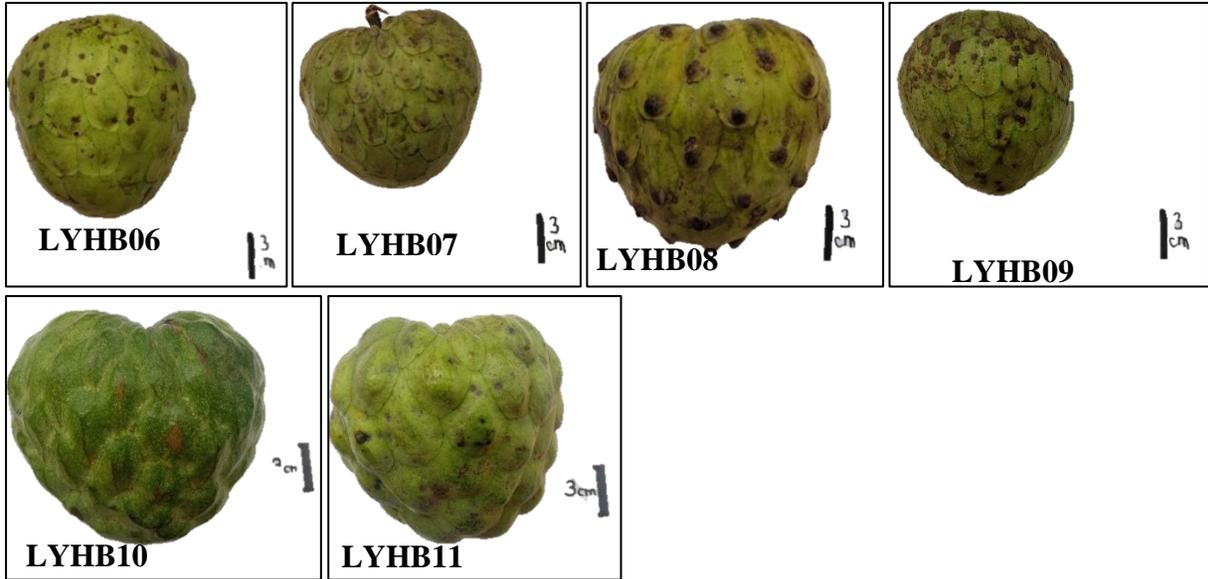
Anexo 15: Fotos de del fruto de accesiones del sector Pedernales-Malacatos.



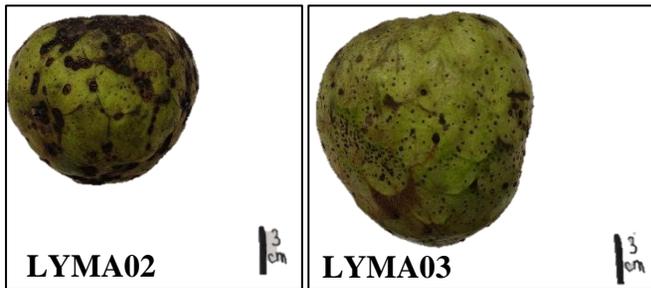


Sector Huaycopamba-Yangana.





Sector Masanamaca-Yangana.



Sector Suro-Yangana.



Anexo 14: Certificado de traducción del Resumen

CERTIFICADO DEL RESUMEN

Yo, **Maholy Katherine Morocho Merino**, portadora de la cedula de Identidad N°:1104677131. Licenciada en Ciencias de la Educación Especialidad Idioma Inglés. Certifico la traducción al idioma inglés el resumen del Trabajo de Integración Curricular denominada: **"Caracterización morfológica de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) para la identificación de variabilidad y aptitudes potencialmente comerciales en el cantón Loja"**, perteneciente al señor **Lenin Tomas Jimenez Giron**, esta corresponde al texto original en español.

A la parte interesada muy atentamente,



Maholy Katherine Morocho Merino

Licenciada en Ciencias de la Educación Especialidad Idioma Inglés
Registro N° 1008-2016-1695982 SENECYT.