

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN DE HUÁNUCO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONÓMICA



TESIS:

CARACTERIZACION *In situ* DE ECOTIPOS DE CHIRIMOYA (*Annona cherimola* Mill) CON APTITUDES POTENCIALMENTE COMERCIALES EN EL DISTRITO DE TOMAYQUICHUA – AMBO – HUÁNUCO 2015

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

TESISTAS:

CÉSPEDES ROJAS, JHONATHAN
PÉREZ BETETA, JHEAN
TRUJILLO CORREA, WALTER DICK

ASESOR:

RUBÉN VÍCTOR LIMYLLA JURADO

HUÁNUCO - PERÚ

2015

DEDICATORIA

Este gran logro de nuestras vidas se lo dedicamos infinitamente a **Dios** que nos dirige por el mejor camino de la vida, que nos da salud y sabiduría para alcanzar nuestras metas.

A nuestros padres, por otorgarnos su cariño y amor incondicional

AGRADECIMIENTO

A Dios, por habernos permitido llegar hasta este punto y habernos dado salud para lograr nuestros objetivos, además de su infinita bondad y amor.

Al Dr. Rubén Víctor Limaylla Jurado por todas las facilidades prestadas para hacer realidad este trabajo de tesis, así mismo por su asesoría incondicional en la consolidación del presente trabajo.

A los docentes del Programa de Capacitación y Titulación Profesional (PROCATP), quienes con sus valiosos conocimientos, enseñanzas y apreciables asesorías, han aportado grandes beneficios para la realización de esta investigación, además por toda su amistad.

RESUMEN

La chirimoya (*Annona cherimola* Mill), es una planta originaria de las laderas subtropicales de los valles interandinos y afluentes del río Marañón; el cual posee aptitudes comerciales, lo que hace necesario conocer los ecotipos de chirimoya y de este modo aprovechar sus potencialidades. Razón por el cual se realizó el estudio que tuvo como objetivo general Caracterizar in situ los ecotipos de chirimoya (*Annona cherimola* Mil) con aptitudes potencialmente comerciales en el distrito de Tomayquichua. Para el levantamiento de información se realizó un diagnóstico para identificar huertas y plantaciones, y se eligió una ruta del recorrido, donde se registraron las coordenadas geográficas, la altitud (msnm) y los datos de pasaporte. Se evaluaron 60 árboles de chirimoya y se colectaron cinco frutos/árbol. Para la evaluación se emplearon 10 características diámetro de hoja (cm.), diámetro del fruto (cm.), longitud del fruto (cm.), peso del fruto (g.), Número de semillas, peso de semillas (g) pH, y Grados Brix (%). El cual tuvo como resultado la identificación de cinco accesiones TCPLJ – 01 (Ecotipo 1), TCPLJ – 14 (Ecotipo 2), TCPLJ – 32, TCPLJ – 52, TCPLJ – 54 (Ecotipo 4) semejantes a las características del prototipo Cumbe, correspondiente a los ecotipos Grupo 01. Por lo que se recomienda la propagación de los ecotipos seleccionados, por poseer las mejores

características de los frutos similares al prototipo cumbe, con aptitudes potencialmente comerciales.

Palabras clave: accesión, característica, cualitativa, cuantitativa, discriminante.

ABSTRACT

The Cherimoya (*Annona cherimola* Mill), is a plant native to the subtropical slopes of valleys inter-Andean and tributaries of the Marañón River; which has commercial skills, making it necessary to know the ecotypes of Cherimoya and thus take advantage of their potential. Reason why the study which had as general objective on-site characterize the ecotypes of Cherimoya (*Annona cherimola* Mil) with potentially commercial skills in Tomayquichua district. To gather information, a diagnosis was made to identify orchards and plantations, and chose a route of travel, where the geographic coordinates, altitude (meters) and passport details were recorded. 60 custard apple trees were assessed and collected five fruit/tree. 10 features diameter of blade (cm), diameter of the fruit (cm.), length of the fruit (in.), weight of the fruit (g.), number of seeds, seeds (g) pH weight, and degrees Brix (%) were used in the evaluation. It which resulted in the identification of five accessions TCPLJ - 01 (ecotype 1), TCPLJ - 14 (ecotype 2), TCPLJ - 32, TCPLJ - 52, TCPLJ - 54 (ecotype 4) similar to the characteristics of the prototype Cumbe, corresponding to group 01 ecotypes. It is recommended the spread of ecotypes selected, by having the best features of the prototype cumbe, with potentially commercial skills-like fruit.

Key words: accession, feature, qualitative, quantitative, discriminant.

INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INDICE

I. INTRODUCCIÓN	01
II. MARCO TEÓRICO.....	06
2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	06
2.1.1. Origen	06
2.1.2. Distribución.....	06
2.1.3. Importancia	07
2.1.4. Botánica.....	08
2.1.4.1. Taxonomía.....	08
2.1.4.2. Características vegetativas.....	09
2.1.5. Exigencias edafoclimáticas.....	13
2.1.5.1. Clima	13
2.1.5.2. Suelo.....	14
2.1.5.3. Agua.....	14
2.1.5.4. Altitud.....	15
2.1.6. Cultivares de chirimoyo.....	15
2.1.7. Producción de chirimoya.....	16

2.1.8. Caracterización.....	18
2.1.8.1. Tipos de caracterización.....	19
2.1.8.2. Descriptores.....	19
2.1.8.3. Caracterización de chirimoya.....	21
2.2. ANTECEDENTES.....	24
2.3. HIPÓTESIS.....	27
2.4. VARIABLES.....	28
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	29
3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN.....	29
3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	30
3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS.....	31
3.4. PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	32
3.4.1. Diseño de la investigación.....	32
3.4.1.1. Análisis estadístico.....	33
3.4.2. Datos registrados.....	33
3.4.2.1. Datos de pasaporte.....	33
3.4.2.2. Caracterización de los frutos.....	34
3.4.2.3. Aptitudes potencialmente comerciales.....	35
3.5. MATERIALES Y EQUIPOS.....	37
3.6. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	37
3.6.1. Prospección de campo.....	37
3.6.2. Levantamiento de los datos de pasaporte.....	38
3.6.3. Identificación y colecta de ecotipos.....	38
3.6.4. Caracterización de los frutos de chirimoya.....	39
3.6.4.1. Caracterización externa de los frutos.....	39
3.6.5. Aptitudes potencialmente comerciales.....	39
3.6.5.1. Caracterización agronómica.....	39

3.6.5.2. Caracterización interna de los frutos.....	39
IV. RESULTADOS.....	41
4.2. CARACTERISTICAS MORFOLÓGICAS.....	42
4.2.1. Análisis de agrupamiento.....	42
4.3. CARACTERISTICAS COMERCIALES.....	44
V. DISCUSIÓN.....	48
5.1. CARACTERISTICAS MORFOLÓGICAS.....	48
5.2. CARACTERISTICAS COMERCIALES.....	50
CONCLUSIONES.....	52
RECOMENDACIONES.....	53
LITERATURA CITADA.....	54
ANEXOS	58

INTRODUCCIÓN

El conocimiento sobre la diversidad es la base para la conservación y el uso eficiente de sus recursos genéticos y es frecuentemente desconocida en determinados países y regiones (Segura-Ledesma *et al.*, 2009). Entre estos recursos genéticos, los frutales nativos que aún existen, vienen conservándose en forma silvestre en hábitats naturales y zonas marginales como los cercos de protección y linderos, y en huertas pequeñas por un grupo de familias campesinas de escasos recursos económicos, para consumo directo como proveedor de vitaminas y micronutrientes y para la venta en las ferias y mercados como generador de ingresos complementarios.

La familia Annonaceae comprenden unas 2000 a 2500 especies, en el cual la mayoría de los autores reconocen entre 120 y 130 géneros, de estas sólo se cultivan los géneros *Annona*, *Rollinia* y *Asimina*, siendo el género *Annona* el que recoge un mayor número de especies de interés (Gonzales, 2007). Asimismo, hay géneros que se caracterizan por el interés económico de sus frutos, tal es el caso del género *Annona* spp. que consta de aproximadamente 120 especies, de las que unas 20 se cultivan por dicho interés. Dentro de las especies más cultivadas se encuentran la *Annona cherimola* Mill., *Annona muricata* y *Annona squamosa* (Lizana y Reginato, 1990; Manica, 1997 citado por Segura-Ledesma *et al.*, 2009). Desde 1982 se ha intensificado la investigación de las especies de este género, debido fundamentalmente al descubrimiento del gran potencial de los productos naturales que contienen, con amplia variedad de actividades biológicas, que

las mismas poseen (Smith *et al.*, 1992). De las especies anteriormente citadas *Annona cherimola* M. es la única altamente adaptada a condiciones tropicales y subtropicales, el resto solo puede lograr un crecimiento más eficiente en condiciones tropicales (González, 2013).

La chirimoya (*Annona cherimola* Mill), es una planta originaria de las laderas subtropicales de los valles interandinos y afluentes del río Marañón entre Perú, Colombia y Bolivia hasta Ecuador (Gonzales, 2007), perteneciente a la familia Anonaceae (Gonzales, 2007; Ibar, 1979; citado por Farfán, 2009).

En el Perú, los cultivares comerciales son: Chirimoya Criolla, Chirimoya Yampa y Chirimoya Cumbe (CHIRIFRUIT, 2010), de estas la Chirimoya Cumbe es sabrosa particularmente por su sabor dulce, aromática y por tener la pulpa jugosa; por sus cualidades culinarias en postres y helados (Rebaza, 2014), y por sus propiedades nutricionales (Cholota y Quito., 1999; CHIRIFRUIT, 2010; INFOAGRO, 2014).

En América Latina, se han realizado trabajos de caracterización de chirimoya agromorfológica en Costa Rica, determinando solamente cuatro características cuantitativas aportaron en la identificación de variabilidad (largo del fruto, diámetro del fruto, número de semillas por fruto y peso de una semilla) (Tacán, 2007). En el Perú, se logró caracterizar a tres accesiones promisorias (PER000854, PER000786, PER000852) en la región Ayacucho (Tineo, 2009). En la región Huánuco, la caracterización y evaluación del germoplasma del Huerto de la UNHEVAL determinó la identificación de cinco grupos taxonómicos (Limaylla y Gutiérrez, 2007)

Por las aptitudes potencialmente comerciales que posee la chirimoya, es necesario conocer los ecotipos de chirimoya, aunque su cultivo se encuentre limitado, debido a al reducido número de variedades comerciales disponibles, esto hace que los productores no encuentren el camino correcto para la producción y resurgimiento en la propagación de este importante cultivo, desaprovechando el potencial comercial del producto y las condiciones edafoclimáticas favorables de la región Huánuco.

Considerando tales motivos, notamos que no hay suficiente información para identificar las características comerciales, y que esta información ayudaría enormemente al desarrollo de la localidad y todas las zonas donde se desarrolla dicha especie.

A pesar de estar muy distribuido, es un frutal de escasa importancia a nivel mundial, existiendo de forma comercial únicamente en Perú, España, Chile, Bolivia, Ecuador, Estados Unidos, Colombia, Sudáfrica e Israel; de estos España es el primer productor mundial de chirimoya (Ingeniería agrícola, 2008).

En el Perú, las principales regiones productoras son: Lima (36.3%), Cajamarca (25.9%), Piura (8.9%), Junín (4.8%) y Apurímac (4.7%). En Lima, la zona de mayor producción es en pueblo de Cumbe, Distrito de San Mateo de Otao, Provincia de Huarochirí (Sánchez, 2011).

En la Región Huánuco, existen frutales que se producen al estado natural y en huertas familiares que pueden ser industrializados y promocionados con miras a estimular su demanda y penetrar a todos los segmentos del mercado nacional e incursionar en los mercados

internacionales con productos novedosos. La chirimoya es uno de ellos, dadas sus cualidades organolépticas y atributos nutricionales. Aunque existen limitaciones de diverso orden agronómico para una producción a gran escala, el cual proporciona bajos ingresos a un sector importante de agricultores.

En Huánuco, existe una diversidad de material genético que se desconoce, siendo una fruta que posee un espacio importante no sólo en el mercado nacional y local, sino también en el ámbito internacional; por lo que es necesario aprovechar las bondades climáticas y edafológicas de los valles de la región para fomentar y potenciar la producción de esta fruta.

Considerando las premisas descritas es importante realizar un estudio morfológico de la fruta de chirimoya en el Distrito de Tomayquichua, por ser uno de los distritos con menor producción en la Provincia de Ambo (16.70 toneladas) y por tener el mayor recurso filogenético conservado en huertas familiares; en vista de ello se pretende identificar ecotipos de chirimoya y determinar aquellos que tengan aptitudes potencialmente comerciales, el cual permitirá a los agricultores aprovechar la demanda nacional y mejorar sus condiciones de vida.

El presente trabajo de investigación permitió alcanzar el siguiente objetivo general y específicos

Objetivo general

Caracterizar *in situ* ecotipos de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) con aptitudes potencialmente comerciales en el distrito de Tomayquichua – Ambo – Huánuco 2015

Objetivos específicos

1. Determinar ecotipos de chirimoya que posean características morfológicas del fruto semejantes al prototipo cumbe
2. Identificar ecotipos de chirimoya que tengan características comerciales del fruto similares al prototipo cumbe

I. MARCO TEÓRICO

2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1.1. Origen

Etimológicamente anona (nombre que se le da a la fruta) probablemente proviene del nombre popular Anón (nombre del árbol). El nombre chirimoya proviene del quechua, lengua nativa de los Andes peruanos. En el manual de W. Popenoe, esta palabra es traducida como semilla fría (“chiri” significa frío y “moya” semilla) (Gardiazabal, 1991; citado por Castro, 2007).

El centro de origen del chirimoyo todavía está en discusión. Muchos autores concuerdan que la región montañosa del Sur del Ecuador y del Norte del Perú constituye al menos un “punto de máxima diversidad” del chirimoyo y que consecuentemente, la especie puede ser originaria de esta región. Otros, sin embargo, sugieren que el origen del chirimoyo estaría en Mesoamérica y que fue introducido por comerciantes pre-Incaicos en el Sur del Ecuador y en el Norte de Perú donde la especie sufrió una segunda diversificación (Biodiversity International, 2008).

2.1.2. Distribución

La chirimoya es un frutal que a pesar de estar muy distribuido se puede decir que su cultivo está poco difundido, por ello se señala que es de escasa importancia a nivel mundial. Existe de forma comercial en Perú, España, Chile, Bolivia, Ecuador, Estados Unidos, Colombia, Sudáfrica, Israel, Argentina, Bolivia, Brasil y México (González, 2013).

Actualmente, el chirimoyo está presente en sitios naturales o en huertos semi-domesticados en los valles interandinos del Ecuador, Perú y Bolivia. Sin embargo, con una superficie de alrededor 3000 ha, España es el mayor productor de chirimoyo del mundo (Morales *et al.*, 2004)

En el Perú, las zonas de producción de chirimoya que producen actualmente son 19 regiones. Las principales regiones son: Lima, Cajamarca y Piura (Sierra exportadora, 2013).

2.1.3. Importancia

La chirimoya es una fruta muy digestiva y nutritiva, se caracteriza por su alto contenido de agua; posee características muy particulares dadas la combinación armónica en su composición de ácidos y azúcares, lo que la ha convertido en un alimento que puede ser consumido en forma fresca, y particularmente para la elaboración de productos industriales alimenticios tales como: jugos, yogurt, helados y productos saborizantes (González, 2013).

Algunas empresas latinoamericanas congelan cantidades limitadas de chirimoya que se exportan a los Estados Unidos y a la Unión Europea para ser usadas en la elaboración de postres. Las semillas trituradas se pueden

usar como bioinsecticidas y las acetogeninas presentes en estas semillas poseen algunas propiedades farmacológicas (Biodiversity International, 2008).

Sierra exportadora (2013) reporta que es un frutal que no tiene colesterol, es baja en grasa y constituye una buena fuente de vitamina C, glucosa, fósforo, hierro, calcio e hidratos de carbono. Su alto valor nutritivo se explica por el elevado contenido de azúcares (glucosa y fructuosa) y el de proteínas, superior al de muchas otras frutas, que alcanza el 2%.

Cuadro 01. Valor nutricional de la chirimoya

Elementos nutricionales		Valor
Kilojulios		265
Kilocalorías		62
Proteínas		1.5 g
Grasas		0.3 g
Hidratos de carbono		13.4 g
Fibra		0.8 g
Agua		74.1 g
Vitaminas	B1	90 ug
	B2	110 ug
	B3	1100 ug
	C	14 mg
Minerales	Calcio (Ca)	20 ug
	Hierro (Fe)	0.65 ug
	Fósforo (P)	30 ug

Fuente: Sierra exportadora (2013)

2.1.4. Botánica

2.1.4.1. Taxonomía

Andrés y Andrés (2011) indica que según el Sistema de Información Taxonómica Integrada (Integrated Taxonomic Information System ITIS)-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), la clasificación taxonómica de las anonáceas es la siguiente:

Reino	:	Plantae
División	:	Magnoliophytea
Clase	:	Magnoliopsida.
Sub clase	:	Magnoliidae
Orden	:	Magnoliales
Familia	:	Annonaceae

En la familia Annonaceae hay géneros que se caracterizan por el interés económico de sus frutos, tal es el caso del género *Annona* spp. que consta de aproximadamente 120 especies, de las que unas 20 se cultivan por dicho interés. Dentro de las especies más cultivadas se encuentran la *Annona cherimola* Miller, *Annona squamosa*, *Annona muricata* y *Annona reticulata* (González, 2013). De las especies anteriores De las tres especies anteriores la más importante comercialmente es la *A. cherimola*, cultivada en España, California, Florida, Chile, México, Ecuador, Perú, Nueva Zelanda y Centroamérica (Encina *et al.*, 2002; citado por Castro, 2007).

2.1.4.2. Características vegetativas

a) Árbol

Cautin y Fassio citados por Razeto y Díaz (1999) indican que el árbol del chirimoyo es vigoroso con frecuente emisión de muchos brotes largos y succulentos, hecho que acarrea problemas de baja floración y producción de frutas.

Es un árbol de crecimiento lento, que puede adquirir en su madurez una altura de 7 a 8 m, y exuberante follaje; de porte erguido y a veces ramificado irregularmente. El tallo es cilíndrico, de corteza gruesa. Posee un

sistema radicular muy superficial y ramificado, originando dos o tres pisos a diferentes alturas, pero poco profundo (Rosell *et al.*, 2011).

b) Hojas

Las hojas son sencillas, alternas, elípticas o elíptico-lanceoladas y con margen entero, de 5 a 11 cm de largo por 2 a 5 cm de ancho, subagudas en el ápice, cuneiformes en la base; a veces ligeramente asimétricas; grisáceo-cerosas cuando jóvenes, negruzcas al secarse, verde oscuro en la cara superior y verde-azul-pálido en la inferior, lisas en los bordes. Por el haz son glaucas, mientras que por el envés son pubescentes. Los pecíolos tienen una longitud de 5 a 12 mm y estos son huecos en su unión con el tallo, protegiendo las yemas que continúan su desarrollo cuando las hojas caen (Franciosi, 1992; citado por De Jesús y Fischer, 2007).

c) Flores

Gonzales (2007) indica que las flores de chirimoyo no son perfectas hermafroditas desarrollándose de forma solitaria o en grupos de dos o tres.

Además, presentan seis pétalos, en dos series: los externos lineal-oblongos, obtusos, de 1 a 3 cm de largo, carnosos; los pétalos internos son rudimentarios, de más o menos 1 mm de largo. El gineceo apocárpico está compuesto por más de 100 carpelos, con ovario súpero y estigma simple. El androceo está formado por más de 100 estambres libres. Las estructuras reproductivas están dispuestas en forma de espiral sobre un receptáculo floral. En la región basal de los pétalos, hay una cavidad en la cual se

encuentran glándulas secretoras, formando una cámara floral, que sirve como refugio y fuente de alimento para los polinizadores (Gardiazábal y Rosenberg, 1988; citados por De Jesús y Fischer, 2007).

Guirado *et al.* (2001) citado por Castro (2007) señala que El ciclo de la flor de chirimoyo tiene una duración aproximada de dos días, presentado tres fases:

- Preantesis o prehembra: Se inicia de las 8.00 a las 9.00 hasta las 12.00 a 15.00 horas. A pesar de que la flor es receptiva, por la presencia de exudado, no se da la apertura entre la masa estigmática y el exterior. Los pétalos externos se encuentran ligeramente despegados por su ápice.
- Femenina o hembra: También en esta fase la flor es receptiva los pétalos se van abriendo en mayor medida y aumenta la producción de exudado en los estigmas, la apertura entre la masa estigmática y exterior permite el paso de pequeños insectos polinizadores del género *Orius*, principalmente. La apertura ocurre de las 13 a las 14 horas. La flor permanece en estado hembra de 26 a 27 horas, sin embargo los estambres, de color blanco, se encuentran totalmente agrupados entre sí y no hay liberación del polen.
- Masculino o macho: Se diferencia de las fases anteriores en que los pétalos se abren lo suficiente, a partir de las 15:00-18:00 horas. la fase dura de 2 a 7 horas.

d) Fruto

El fruto está formado por la fusión de muchos carpelos (agregado); para su formación presenta diferentes etapas la primera dura 71 días después de la polinización y la segunda de 102 a 217 días (Delgado, 2007).

Castro (2007) manifiesta que existe una clasificación de los frutos de acuerdo al relieve formado en la cáscara por la placa o areola.

- Lisa: son los frutos que tienen la epidermis muy pareja, solamente se distinguen las líneas de unión de los carpelos.
- Impresa: los frutos presentan bordes en la unión de los carpelos y en el centro un ligero hundimiento.
- Umbonata: casi en el centro de cada areola se desarrolla una protuberancia. La pulpa es más ácida que los otros tipos y contienen más semillas.
- Mammilata: los frutos se caracterizan por tener cáscara gruesa y reticulada; además, poseen protuberancias muy pronunciadas, más visibles en el período de crecimiento.
- Tuberculata: la división de las areolas es muy marcada, con un apéndice en la parte inferior de cada una. Conforme crece el fruto se marca más la protuberancia.

Promoción e Investigación de Productos Andinos - PROINPA (2010) reporta que el fruto ideal de la chirimoya para la exportación, así como para el mercado interno, debería caracterizarse por:

- Superficie lisa o con leves concavidades.

- Bajo índice de semillas (número de semillas por 100 gramos de pulpa del fruto). Idealmente este índice debería ser menor que 6.
- Grados Brix (contenido de sólidos solubles) entre 20 y 26.
- Alta resistencia de la piel al penetrómetro
- Semilla suelta o poco encamisada.

2.1.5. Exigencias edafoclimáticas

2.1.5.1. Clima

Las temperaturas entre 15 y 25 °C definen el crecimiento óptimo, siendo una especie muy sensible a las temperaturas extremas. Por debajo de 14 °C la calidad del fruto disminuye de manera marcada y a -2 °C se producen daños importantes en hojas, frutos y tallos. La calidad del polen disminuye considerablemente bajo temperaturas de 33 °C, el cuajado del fruto se ve seriamente afectado en temperaturas media y máxima superan los 29 °C (PROINPA, 2010).

El número de frutos, peso y calidad organoléptica de los mismos está determinado en buena parte de la interceptación de la radiación fotosintética activa en los distintos sectores del árbol, manifestándose mayores intensidades de radiación en aquellos árboles desarrollados a través de podas en condición sin túnel, que da una mayor exposición (Toro, 2009).

La humedad relativa alta, mayor del 80% es perjudicial puesto que favorece la presencia de enfermedades de tipo fungoso y bacterial que atacan con mayor intensidad en los estados fenológicos de floración y

fructificación. En este último caso es especialmente dañina cuando la humedad es alta en la etapa de maduración de la fruta (Delgado, 2005).

Ingeniería agrícola (2008), sostiene que es una especie sensible al viento en varios aspectos:

- Formación de los árboles: la madera del último año de crecimiento es tan blanda que permite que los vientos dominantes dificulten la formación
- Vientos fuertes: traen como consecuencia quebraduras de ramas frutales y ramas principales, en huertos adultos donde no se ha practicado poda de formación, además de influir negativamente en el anclaje.
- Los vientos secos en floración: disminuyen el cuajado (secando los estigmas), influyendo en una efectiva polinización.

2.1.5.2. Suelo

Los arbustos de anona se desarrollan en una amplia gama de tipos de suelos, desde livianos a pedregosos; sin embargo, se logran mejores cosechas en suelos de textura franca, bien aireados y que permiten un fácil drenaje. Se desarrollan bien en suelos neutros o ligeramente ácidos, con un pH 6.5 – 7 y con buena provisión de materia orgánica (2 – 5%) (Rosell *et al.*, 1997)

La anona se arraiga muy superficialmente, desarrolla el 98% de sus raíces en los primeros 40 cm. del suelo, por tal motivo necesita únicamente de un metro de profundidad libre de substratos impermeables o capas freáticas que impidan la aireación y drenaje necesario (Castro, 2007).

2.1.5.3. Agua

Las plantas requieren de al menos 800 mm de agua durante el periodo vegetativo, bien repartidos. La mayor demanda se establece durante la prefloración, floración y crecimiento del fruto en la primera etapa y disminuye durante la segunda etapa de crecimiento del fruto (Delgado, 2005).

2.1.5.4. Altitud

En condiciones tropicales prospera bien a alturas superiores a los 900 msnm, con temperaturas no muy altas. Además; la anona no tolera vientos fuertes que afecten el follaje, y que dañen también flores y frutos. Si se considera el origen del chimoyo entre Perú y Ecuador, se puede esperar un buen desarrollo en alturas entre 1.500 y 2.500 msnm, con una precipitación no excesiva (Diaz, 1991; citado por Castro, 2007).

Toro (2009) manifiesta que en el Perú y Ecuador, la chirimoya se cultiva prácticamente desde los cero metros, en la costa, pasando por los valles interandinos de la sierra y llegando hasta los 2 500 msnm.

2.1.6. Cultivares de chirimoyo

Algunos de los cultivares más conocidos de *A. cherimola* son '*Fino de Jete*', que ocupa el 95 % del área sembrada de chirimoya en España, '*Bays*', '*Booth*', '*White*' y '*Pierce*' en Estados Unidos de América y Australia, '*Rereta*' y '*Bronceada*' en Nueva Zelanda, '*Bronceada*' y '*Concha Lisa*' en Chile y '*Cumbe*' en Perú (González, 2013).

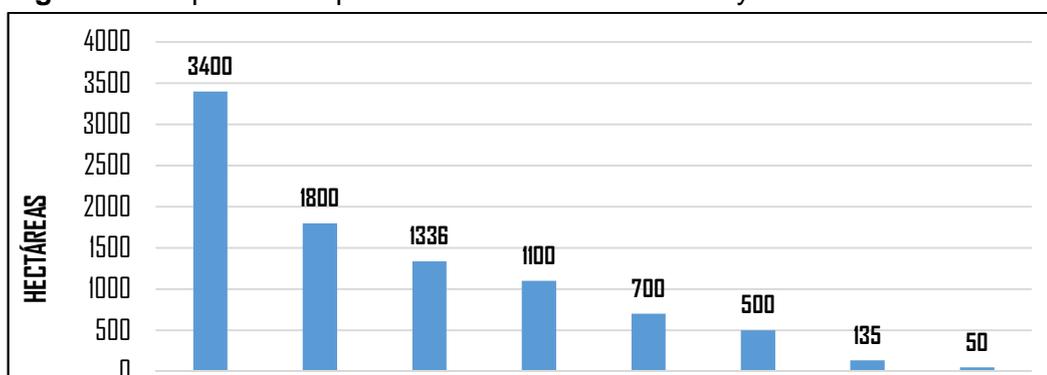
CHIRIFRUIT (2010) citado por Pérez *et al* (2014) reporta que las especificaciones de chirimoya en lo referente a los cultivares comerciales en el Perú, que se pueden mencionar los siguientes:

- Chirimoya Criolla; produce frutos medianos con protuberancias abundantes y uniformes, es precoz, de forma ovalada, de color verde oscuro con ligero tono negruzco en ciertas partes y es muy susceptible al ataque de la mosca de la fruta.
- Chirimoya Yampa; originaria del departamento de Cajamarca (localidad de san pablo), es muy precoz de elevada productividad y calidad siendo sus frutos grandes y uniformes de color verde oscuro. Es apropiada para el consumo fresco de forma lisa o loevis y resistente al transporte.
- Chirimoya Cumbe; es una selección obtenida a partir de líneas procedentes de semillas. La yema de esta planta franca ha sido injertada en la comunidad de cumbe (Cuenca de canchacalla, distrito de Otao, provincia de Huarochirí, Lima) debido a lo cual tiene este nombre.

2.1.7. Producción de chirimoya

Guerrero (2012) indica que España ocupa el primer lugar entre los países productores, y posee la mayor área cultivada de chirimoya, con 3 400 hectáreas, seguido de Perú con 1 800 hectáreas (Figura 01).

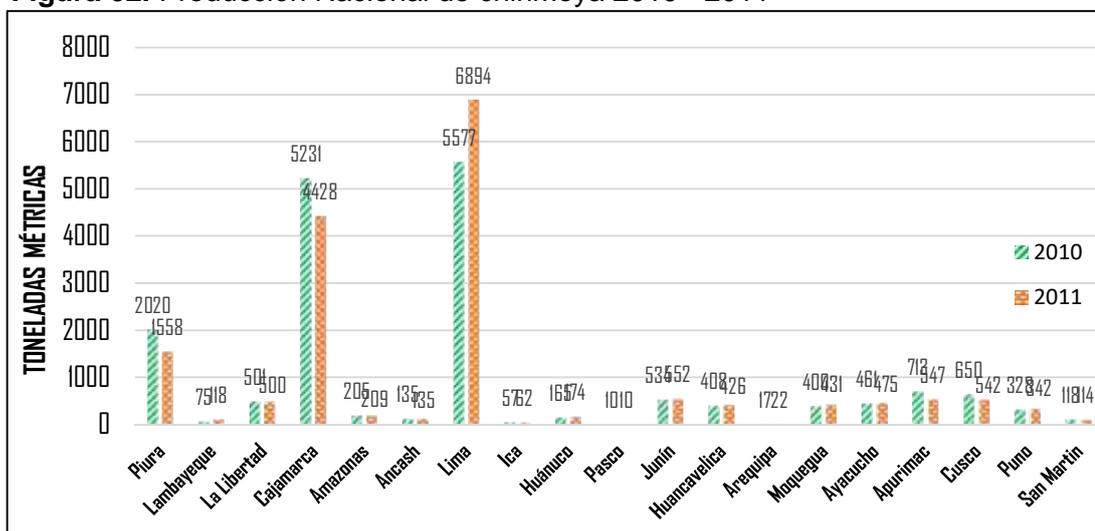
Figura 01. Superficie de producción mundial de chirimoya 2006



Fuente: Guerrero (2012)

Sierra exportadora (2012) reporta que existen 19 regiones que producen actualmente Chirimoya en el Perú, produciendo anualmente alrededor de 17, 556 t. en el 2011, lo que significa un decrecimiento del 0.29% respecto al 2010, expresado en 50 t. Las principales regiones productoras en el 2011 fueron Lima (39%), Cajamarca (25%) y Piura (9%), representando las tres principales regiones el 73.36% de la producción nacional de Chirimoya (Figura 02).

Figura 02. Producción Nacional de chirimoya 2010 - 2011

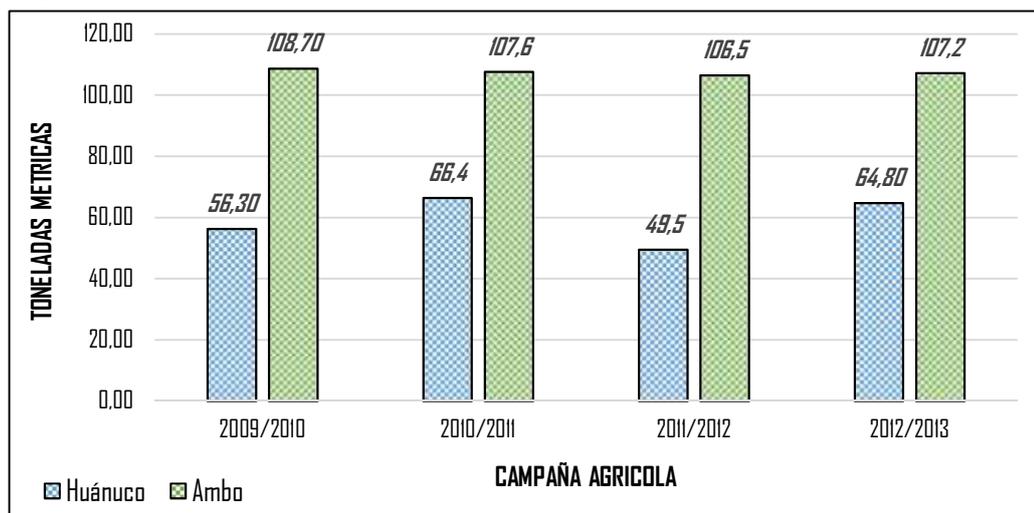


Fuente: Sierra exportadora (2012)

La producción en la región Huánuco comprende el 1.0% de la producción nacional con respecto al año 2011 (Sierra exportadora, 2011). DRA – Huánuco (2015) registra a las provincias de Ambo y Huánuco como productores de chirimoya. En la Figura 03 se visualiza la producción de

chirimoya en estas dos provincias durante las campañas 2009/2010 – 2012/2013, donde la fluctuación de la producción es constante.

Figura 03. Producción de chirimoya en las provincias de Ambo y Huánuco



Fuente: DRA – Huánuco (2015)

2.1.8. Caracterización

De la Rosa (1997) indica que consiste en describir sistemáticamente las accesiones de una especie a partir de caracteres cualitativos como el hábito de crecimiento, color de las hojas, color del tallo, etc. Estas características son de alta heredabilidad y no varían con el medio ambiente.

Los caracteres o características, es el atributo estructural o funcional de una planta que resulta de la interacción entre los genes y el ambiente en el que ella desarrolla (Jaramillo y Baena 2000).

Franco e Hidalgo (2003) mencionan que los objetivos de la caracterización de una colección, independientemente de su tamaño son los siguientes:

- Medir la variabilidad genética del grupo en estudio para lo cual se pueden incluir uno, varios o todos los niveles posibles de variabilidad, es decir, fenotípica, evaluativo y molecular, utilizando en todas ellas descriptores previamente definidos.
- Establecer la representatividad de la colección y su relación con la variabilidad de la especie en una región, o con la variabilidad total de la especie.
- Investigar la estructura genética, o sea, la forma como se compone la colección estudiada en relación con las variantes, o sus combinaciones que forman grupos o poblaciones identificables.

2.1.8.1. Tipos de características

a) Características cualitativas

Es la característica cuya variación observada es discontinua, que presenta varios estados, generalmente controlado por uno o pocos genes y poco o nada afectado por el ambiente (Jaramillo y Baena 2000).

b) Características cuantitativas

Es aquella característica cuya variación observada es continua, generalmente controlada por muchos genes y muy afectada por el ambiente (Jaramillo y Baena 2000).

2.1.8.2. Descriptores

Son características cuantitativas o cualitativas que permite identificar una planta o diferentes niveles taxonómicos, mediante caracteres morfológicos, agronómicos y eco geográficos (Jaramillo y Baena 2000).

Los descriptores son aplicados en la caracterización y evaluación de las accesiones debido a que ayudan a su diferenciación a expresar el atributo de manera precisa y uniforme, lo que simplifica la clasificación, el almacenamiento, la recuperación y el uso de los datos (Franco e Hidalgo 2003).

A continuación Bioersivity International (2008) describe los tipos de descriptores para la caracterización:

a) Descriptor de pasaporte

Son aquellos que proporcionan la información básica que se utiliza para el manejo general de la accesión, incluyendo el registro en el banco de germoplasma y cualquier otra información de identificación y describen los parámetros que se deben observar cuando se hace la recolección original.

b) Descriptor de manejo

Proporcionan las bases para el manejo de las accesiones en el banco de germoplasma y ayudan durante su multiplicación y regeneración: por ejemplo: fechas de multiplicación, cantidades de semillas disponibles, porcentaje de viabilidad.

c) Descriptor del sitio y el medio ambiente

Describen los parámetros específicos del sitio y del ambiente y ayudan en la interpretación de resultados cuando se realizan pruebas de caracterización y evaluación.

d) Descriptor de caracterización

Permiten la discriminación relativamente fácil entre fenotipos. Generalmente son caracteres altamente heredables que pueden ser fácilmente detectados a simple vista y se expresan igualmente en todos los ambientes. Además, pueden incluir un número limitado de caracteres adicionales considerados como deseables por consenso de los usuarios de un cultivo en particular; por ejemplo: colores y formas de tallos, hojas, flores, semillas y frutos. Adicionalmente en los últimos años se están incluyendo descriptores relacionados con los marcadores moleculares, gracias a los avances logrados en la biología molecular, especialmente en las técnicas de electroforesis.

e) Descriptor de evaluación

La expresión de la mayoría de los descriptores de esta categoría depende del medio ambiente y, en consecuencia, se requieren métodos experimentales especiales para su evaluación. En este tipo de descriptores se incluyen caracteres como rendimiento, productividad agronómica, susceptibilidad a estrés y caracteres bioquímicos y citológicos, los cuales generalmente son de mayor interés en el mejoramiento de cultivos.

Asimismo, Tello (2002), indica que la evaluación consiste en describir las características agronómicas de las accesiones (rendimiento o resistencia al estrés biótico o abiótico), generalmente cuantitativos y de baja

heredabilidad en el máximo posible de ambientes, con el fin de identificar materiales adaptables y con genes útiles para la producción de alimentos y/o mejoramiento de cultivo.

2.1.8.3. Caracterización de chirimoya

Existiendo una gran cantidad de variedades de chirimoyas, hay un aspecto de suprema importancia, específico para una región que quiera agroindustrializarlo. Por un lado, en la selección, presenta gran importancia el tema de la variabilidad de la chirimoya, siendo hoy quizás uno de los aspectos de la investigación más importantes en los últimos tiempos (Toro, 2009).

La selección desde el punto de vista fenotípico, que se considera en cada selección o cultivar son la forma de crecimiento de la planta, desarrollo, tipo de fruto, peso, número de semillas y calidad de la pulpa; también es evaluada la apariencia externa, o sea la superficie y color del fruto (González, 2013).

Las características pomológicas de relevancia como el peso de la fruta y el índice de la semilla (número de semillas por 100 g de fruto) muestran rangos muy amplios y ofrecen posibilidades únicas para seleccionar accesiones excepcionales para el cultivo y el mejoramiento futuro de esta especie. La selección preliminar basada en la caracterización *in situ* en determinadas regiones ha mostrado que algunas accesiones locales pueden competir fácilmente con los cultivares de países de exportación de chirimoya (González, 2013).

Bioversity International (2008) reporta que la caracterización *in situ* de chirimoya se procede preferiblemente a:

- Plantas con dos años de edad después del establecimiento en el campo (planta joven, solo a nivel del árbol, hoja y tal vez la flor).
- Árbol de cinco años de edad (planta adulta, a nivel del árbol, hoja, flor y tal vez fruto), y
- Árboles con ocho años (planta madura, en condiciones de plena fructificación).

Asimismo, registra el número de características o descriptores, para la caracterización: 10 descriptores para el árbol, 15 para las hojas, 11 para la flor, 23 para el fruto, y 5 corresponde a la semilla, que en total hacen 65 descriptores para la caracterización de chirimoya, de estas sólo 13 son descriptores mínimos altamente discriminantes para chirimoyo, el cual se visualiza en el Cuadro 02.

Cuadro 02. Lista de descriptores mínimos altamente discriminantes para chirimoyo

Características	Número del descriptor	Nombre del descriptor
Hojas	7.2.1	Forma de la lámina foliar o limbo
	7.2.4	Longitud de la lámina foliar
	7.2.5	Anchura de la lámina foliar
Flor	7.3.6	Longitud del pétalo
	7.3.7	Anchura del pétalo
Fruto	7.4.6	Peso del fruto maduro
	7.4.10	Tipo de exocarpo
	7.4.11	Peso de exocarpo
	7.4.16	Peso total de las semillas frescas del fruto
	7.4.17	Número de semillas
	7.4.23	Contenido de sólidos solubles (Grados Brix°) en la pulpa
	7.4.24	Acidez titulable
Semilla	7.5.5	Desprendimiento de la semilla de su epitelio

Fuente: Bioersivity International (2008)

Por otro lado, Quesada (2004) citado por Tacán (2007) menciona descriptores cuantitativos y cualitativos para la caracterización de chirimoyas son las que se muestran en el siguiente Cuadro 03

Cuadro 03. Lista general de descriptores para la caracterización de las especies de anonas.

CARACTERISTICAS	DESCRIPTORES	
	CUANTITATIVOS	CUANLITATIVOS
ARBOL	Altura (m) Número de ejes principales Número de ramas promedio Diámetro a 50 cm del suelo	Forma de copa (redonda piramidal)
FRUTO	Número estimado de frutos/árbol Largo del fruto (cm) Diámetro del fruto (cm) Peso del fruto (g) Grosor del pericarpio (mm)	Color del pericarpio Carpelos (prominentes, no prominentes) Carpelos (cm) Textura del pericarpio (liso, rugoso) Forma del fruto (acorazonada, redondo) Color Textura
PULPA	Grados BRIX	Sabor Aroma Peso/pulpa (g)
SEMILLA	Número de semillas/frutos Peso total: N° semillas/frutos Peso: una (1) semilla (g) Longitud de semilla (cm) Diámetro de semilla (cm) Grosor de semilla (cm)	Color de semilla Textura de semilla

Fuente: Quesada (2004) citado por Tacán (2007)

2.2. ANTECEDENTES

Tacán (2007) en el cual se caracterizaron agromorfológicamente los ecotipos de guanábana (*A. muricata*) y chirimoya (*A. cherimola*) en fincas de

agricultores y condiciones ex situ y se identificaron las zonas potenciales de conservación y producción en Costa Rica. Se evaluaron 76 árboles de *A. cherimola*, en el cual se emplearon 36 descriptores: 23 cuantitativos y 13 cualitativos. De los 36 descriptores, solamente cuatro características cuantitativas aportaron en la identificación de variabilidad (largo del fruto, diámetro del fruto, número de semillas por fruto y peso de una semilla).

Limaylla y Gutiérrez (2007) caracterizaron y evaluaron del germoplasma del chirimoyo del huerto de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Obtuvieron como resultados que la caracterización basada en los 6 descriptores cualitativos establece que el color del haz de las hojas basales y el tipo de planta según la ramificación son los caracteres que mostraron mayor variedad, al presentar tres de los cuatro estados posibles. Considerando los cinco caracteres cuantitativos, establecen que el porcentaje de hojas dañadas por orugas minadoras, el número de hojas por planta y el número de ramas por planta fueron las características de mayor variabilidad al presentar coeficientes de variación de 54,9%, 40,23% y 35,08%. El carácter más homogéneo fue la altura de la planta con un coeficiente de 10,40%. El análisis de agrupamiento de las 20 accesiones de chirimoyo, considerando los 11 descriptores fenotípicos, tanto cualitativas como cuantitativas, permitió establecer cinco grupos taxonómicos bajo un coeficiente de distancia aproximado de 0,02. El análisis de 4 primeros componentes principales fue de 88,49% de la variación total en germoplasma evaluado.

Tineo (2009) citado por Pérez *et al* (2014) caracterizó accesiones promisorias del chirimoyo en Ayacucho. Como resultado de la evaluación y caracterización, ha identificado tres accesiones promisorias con características productivas y de frutos adecuadas: Accesoión PER000786 (Procedencia Caraz: Ancash) las características destacables fueron: tipo de piel del fruto umbonata, forma del fruto acorazonada, color de la cáscara verde oscuro, brillo de la cáscara moderada, color de la pulpa normal, textura de la pulpa pastosa, sabor dulce, peso del fruto 745 g, longitud del fruto 10,95 cm, diámetro del fruto 11,83 cm, número de semillas 59, resistencia a la mosca de la fruta tolerante y resistente a la salinidad. La Accesoión PER000852 (Procedencia San Mateo: Lima), con las siguientes características: tipo de piel del fruto umbonata, forma del fruto acorazonada, color de la cáscara verde oscuro, brillo de la cáscara moderada, color de la pulpa normal, textura de la pulpa pastosa, sabor muy dulce, peso del fruto 502 g, longitud del fruto 10,06 cm, diámetro del fruto 9,97 cm, número de semillas 45, resistencia a la mosca de la fruta tolerante y resistente a la salinidad. La Accesoión PER000854 (Procedencia Cumbe Alto: Lima), con siguientes características: tipo de piel del fruto umbonata, forma del fruto acorazonada, color de la cáscara verde marrón, brillo de la cáscara moderada, color de la pulpa normal, textura de la pulpa cremosa, sabor dulce, peso del fruto 433 g, longitud del fruto 10,04 cm, diámetro del fruto 9,18 cm, número de semillas 52, resistencia a la mosca de la fruta tolerante, resistente a la salinidad.

Pérez *et al.* (2014) colectaron 110 accesiones de chirimoya *In situ* de en el Distrito de San Francisco de Cayrán, por presentar características similares al prototipo Cumbe, considerando el tipo del exocarpo lisa,

depresiones suaves a protuberancias pequeñas, y se evaluaron las siguientes características externas e internas de los frutos de chirimoya: forma del fruto, color del exocarpo, tipo del exocarpo, tamaño (diámetro y largo en cm.), peso del fruto, color de la pulpa, grados Brix, pH (potencial de hidrogeniones), oxidación, número de semillas, peso de semillas y relación pulpa/semilla. De los cuales se seleccionaron 20 ecotipos por presentar características externas e internas similares al prototipo cumbe. Que se ubican en las siguientes localidades: dos ecotipos en la localidad de Huancachupa, cuatro en la localidad de Huayllabamba, dos en la localidad de Shawintopampa, cuatro en la localidad de Cayran, tres en la localidad de Cunyag, cuatro en la localidad de Huancanyacu, uno en la localidad de Macha, y en la localidad de Parara; los ecotipos evaluados en el laboratorio no presentaron características internas similares al prototipo cumbe. De todos los ecotipos seleccionados, se seleccionaron los más representativos y mejores ecotipos como: HPSGP-003, de la localidad de Huancachupa; HPSGP-016, HPSGP-022, de la localidad de Huayllabamba; HPSGP-029, de la localidad de Shawintopampa; y HPSGP-095, de la localidad de Huancanyacu; por presentar características externas e internas muy similares al prototipo Cumbe, que es la que tiene mayor demanda en el mercado interno por su calidad y sabor agradable, además de ser considerada como una fruta exótica con grandes oportunidades de exportación.

2.3. HIPÓTESIS

2.3.1. Hipótesis general:

Existen ecotipos de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) con aptitud comercial en el Distrito de Tomayquichua – Ambo.

2.3.2. Hipótesis específicos:

1. Existen ecotipos de chirimoya con características morfológicas del fruto semejantes al prototipo cumbe.
2. Existen ecotipos de chirimoya con características comerciales del fruto similares al prototipo cumbe

2.4. VARIABLES

2.4.1. Operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIONES	SUBDIMENSIONES	INDICADORES
Caracterización de ecotipos de chirimoya	Características morfológicas del fruto	Características externas e internas	<ul style="list-style-type: none">) Forma del fruto.) Tipo del exocarpo) Color de la pulpa
Aptitudes potencialmente comerciales	Características comerciales del fruto	Características agronómicas	<ul style="list-style-type: none">) Longitud y diámetro del fruto) Peso del fruto
		Características internas	<ul style="list-style-type: none">) Grados Brix) pH) Número de semillas) Peso de semillas

Fuente: elaboración propia

II. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en 03 localidades del distrito de Tomayquichua, cuya posición política y ubicación geográfica es la siguiente:

Ubicación Política

Región : Huánuco

Provincia : Ambo

Distrito : Tomayquichua

Localidades : Tomayquichua; Las Pampas; Lindero

Posición Geográfica

Cuadro 04. Posición geográfica de las tres localidades.

Coordenadas/ Localidad	Tomayquichua	Las Pampas	Lindero
Latitud Sur	10° 4' 38.728"	10° 2' 37.297"	10° 5' 47.527"
Longitud Oeste	73° 59' 2.400"	76° 13' 14.655"	76° 12' 9.128"
Altitud (msnm)	2 029	2 155	2 155
Zona de Vida	ee – MBT	ee – MBT	ee – MBT

Fuente: elaboración propia

3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

3.2.1. Tipo de investigación

Aplicada, porque se aplicó los conocimientos científicos y tecnológicos de los recursos fitogenéticos, en la caracterización *In situ* de ecotipos de chirimoya con aptitudes potencialmente comerciales en el distrito de Tomayquichua.

3.2.2. Nivel de investigación

Fue de nivel descriptivo porque describe tal cual es el objeto de estudio, utilizando criterios sistemáticos que permiten poner de manifiesto su estructura o comportamiento.

3.2.3. Características agroecológicas

Tomando el Mapa Ecológico del Perú actualizado por la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN), se define el lugar donde se realizó el trabajo de investigación se encuentra en la zona de vida

estepa espinoso – Montano Bajo Tropical (ee – MBT). Las características de esta zona de vida. Se distribuye en los valles y laderas de la vertiente occidental entre los 2 000 y 3 000 msnm, en la región de sierra, sobre una extensión superficial de 57 928,09 ha, equivalente al 1,76 % del área departamental. Posee un clima semiárido-Templado Cálido, con temperatura media anual entre 17 °C y 12 °C; y precipitación pluvial total, promedio anual entre 250 y 450 milímetros. La cubierta vegetal está constituida por abundante vegetación herbácea, asociada con arbustos como la chamana (*Dodonea viscosa*) y árboles como el molle (*Schinus molle*) y cactáceas.

Según el estudio de Javier Pulgar Vidal en las Ocho Regiones Geográficas del Perú, el lugar donde se ejecutará el presente trabajo de investigación corresponde a las regiones Yunga.

3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS

3.3.1. Población

La población fue conformada por los 60 árboles de chirimoya distribuidas en las 03 localidades del distrito de Tomayquichua, Provincia Ambo.

3.3.2. Muestra

La muestra estuvo constituida por cinco ecotipos de chirimoya por árbol, obtenidas de las huertas familiares, donde se identificaron la mayor variabilidad genética, en las 03 localidades del distrito de Tomayquichua – Ambo.

3.3.3. Tipo de muestreo

Fue no probabilística (no estadístico o intencionado), en su forma de Muestreo por Juicio, debido a que la elección de las localidades fue a criterio de los investigadores

3.3.4. Unidad de análisis

Estuvo determinada por el árbol de chirimoya.

3.4. PRUEBA DE HIPÓTESIS

3.4.1. Diseño de la investigación

De acuerdo al tipo de investigación que se realizó, el diseño de la investigación es no experimental y se ajusta al siguiente esquema:

M	SbM1	E1
	SbM2	E2
	SbM3	E3

Dónde:

M = muestra

SbM1, SbM2, SbM3 = Ecotipos de chirimoya de Tomayquichua, Las Pampas y Lindero

E1, E2, E3 = Ecotipos de chirimoya con aptitud comercial

Figura 04. Mapa satelital del Distrito de Tomayquichua



Fuente: Google earth Pro (2016)

De los datos de las características agronómicas de los frutos de chirimoya, se realizó el análisis multivariado mediante el programa INFOSTAT Profesional V2012, mediante el cual se determinó el grado de similitud de los grupos o unidades taxonómicas.

3.4.2. Datos registrados

El registro de los datos se realizó mediante el uso del descriptor de chirimoya, según **Biodiversity International (2008)**, de las partes correspondientes al registro de las plantas de chirimoya y la caracterización de los frutos, en el cual se realizaron las modificaciones de acuerdo a las necesidades del trabajo.

La elección de la muestra se efectuó, a través de la observación de la planta de chirimoya con características de fruto del prototipo Cumbe, con aptitudes potencialmente comerciales dentro de una determinada área.

Todos estos datos serán registrados en campo, que a continuación se describe.

- **Número de accesoión.** Fueron asignados un código a la chirimoya identificado como muestra, el cual estará compuesto por las iniciales del nombre de los ejecutores y el asesor del trabajo de investigación, seguido de un número.
- **Localidad.** Nombre de la localidad en donde se identificaron los ecotipos.
- **Fecha de colección.** Se anotó la fecha de colección de la muestra, expresado en día, mes y año.
- **Posición geográfica.** Con la utilización de un GPS se registraron los siguientes datos: Altitud, Latitud sur y Longitud oeste.
- **Ubicación Política.** Se registraron los datos de la ubicación política de la muestra identificada, estos datos serán: Localidad, Distrito, Provincia.

3.4.2.1. Caracterización de los frutos

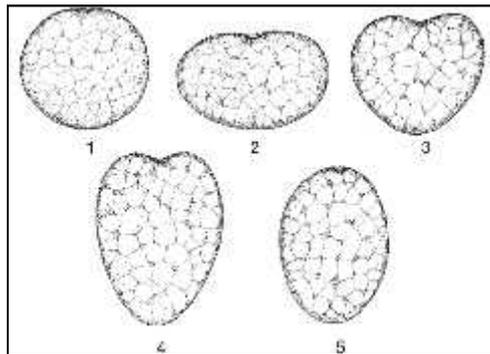
Para el muestreo se tomaron cinco frutos maduros fisiológicamente del árbol de chirimoya seleccionada. Esta caracterización se realizó en campo, y se registraron las características más discriminantes que permitieron diferenciar un ecotipo del otro. A continuación se detallan estos descriptores:

- **Forma del fruto.** Se determinaron las siguientes formas (ver Figura 05):

1 Redonda

- 2 Achatada
- 3 Cordiforme
- 4 Cordiforme alargado
- 5 Oval.

Figura 05. Forma del fruto

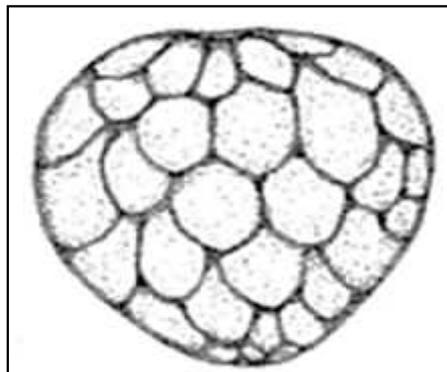


Fuente: Biodiversity International (2008),

- **Tipo del exocarpo.** Basados en los siguientes descriptores

- 1 Lisa
- 2 Depresiones suaves
- 3 Protuberancias pequeñas
- 4 Protuberancias medianas
- 5 Protuberancias largas

Figura 06. Forma del exocarpo



Fuente: Biodiversity International (2008),

- **Color de pulpa.** Se utilizaron los siguientes códigos de color:

1 Blanco.

2 Crema.

3.4.2.2. Características comerciales

Esta caracterización fue realizado en los Laboratorio de Semillas y Bromatología de la Facultad de Ciencias Agrarias, para lo cual las muestras del fruto serán trasladados en cajas de cartón, debidamente rotulados. Para registrar estos datos se hizo un corte al fruto maduro de manera horizontal con una navaja. Donde se registraron las siguientes características de acuerdo al descriptor establecido:

a) Características agronómicas

Esta caracterización tuvo lugar en el Laboratorio de Semillas de la Facultad de Ciencias Agrarias, donde se registraran las siguientes características de acuerdo al descriptor establecido:

- **Largo del fruto (cm).** Se tomó la longitud de los frutos con ayuda de un vernier y la medición será expresada en centímetros.
- **Diámetro del fruto (cm).** Se midió en el punto más ancho del fruto con la ayuda de un vernier y la medición se registrará en centímetros.
- **Peso del fruto (g).** Los frutos se pesaron en una balanza electrónica de precisión y la medición se expresó en gramos.

b) Características internas

Esta caracterización tuvo lugar en el Laboratorio de Bromatología de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, donde se registraron las siguientes características de acuerdo al descriptor establecido:

- **Grados Brix.** Para determinar el grado Brix de los frutos de chirimoya se utilizó un Brixómetro, midiéndose de los dos frutos de cada accesión seleccionada.
- **pH (Potencial de hidrogeniones).** Se determinó el grado de acidez de los frutos de chirimoya, para lo cual se empleó un Peachimetro.
- **Número de semillas por fruto.** Se procedió al conteo del número total de semillas de cada fruto de chirimoya evaluada.
- **Peso total de semillas por fruto (g).** Se pesaron el número total de semillas del fruto de chirimoya en una balanza electrónica y la medición se expresó en gramos.

3.5. MATERIALES Y EQUIPOS

Se utilizaron los siguientes equipos y materiales en campo como en gabinete.

3.5.2. Materiales

-) Material biográfico y cartográfico
-) Descriptor.
-) Formato preestablecido.
-) Vernier.
-) Navaja.

) Tablero portapapeles.

) Libreta de apuntes.

3.5.3. Equipos

) Equipo de cómputo.

) Cámara fotográfica.

) GPS.

) Motocicleta.

3.6. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

3.6.2. Prospección de campo

Se realizó el reconocimiento de campo de las localidades de Tomayquichua, Las Pampas y Lindero; con la finalidad de determinar las huertas donde existan una alta probabilidad de existencia de ecotipos de chirimoya con aptitudes potencialmente comerciales, y así poder diseñar un croquis de recorrido. Para ello se consultará con los productores de la zona, y se hará una inspección visual.

3.6.3. Levantamiento de los datos de pasaporte

Se levantaron los datos de pasaporte durante la colecta realizada con la ayuda del GPS, siendo los siguientes datos: Número de accesión, nombre común, nombre del agricultor, nombre del fundo, nombre de la comunidad, ubicación geográfica, distrito, provincia y departamento.

En base a la selección, identificación y colección de frutos de chirimoya se procedió a nombrar un código (accesión) a cada uno de los

ecotipos, y con la ayuda de un GPS se tomarán las altitudes, latitudes y longitudes de cada fundo de las familias conservacionistas.

Para el número de accesión se consideró la primera letra inicial del nombre y apellido del asesor, seguido del apellido paterno de los Tesistas, esto en mayúscula y luego un guion, finalmente un número ascendente iniciando con el número uno (FGBTC-01).

3.6.4. Identificación y colecta de ecotipos

Con el permiso del dueño, se ingresó al predio o huerta para identificar los árboles de chirimoya más distintivos, para luego colectar ocho frutos de chirimoya.

La extracción de los frutos del árbol se efectuó con una tijera de podar, luego se realizó la codificación con un estiker y plumón indeleble de cada fruto del árbol, seguido se almacenaron en cajas de cartón para ser transportados al gabinete y posteriormente al laboratorio.

3.6.5. Caracterización morfológica

Una vez colectado los frutos de chirimoya, en campo, se registraron en formatos preestablecidos las características externas del fruto: forma de fruto, tipo y color de exocarpo, entre las características internas el color de la pulpa; con la ayuda de los descriptores, según Biodiversity International (2008).

3.6.6. Caracterización agronómica

Los frutos de chirimoya colectados se trasladaron al Laboratorio de Semillas de la Facultad de Ciencias Agrarias, donde se registraron la

longitud y diámetro de los frutos con la ayuda de un vernier; asimismo se pesaron los frutos en una balanza de precisión.

3.6.7. Caracterización de calidad

Una vez evaluado las características externas y agronómicas se procedió a evaluar las características internas de los frutos en el Laboratorio de Bromatología de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, a través de un corte al fruto maduro de manera horizontal con una navaja, los datos que se obtengan se registró en formatos preestablecidos de las siguientes características:

- Grados Brix, una vez calibrado el Brixómetro, se colocó la pulpa en una malla de nylon, luego se exprimió sobre el lente del Brixómetro, mostrándonos el resultado en porcentajes.
- pH (potencial de hidrogeniones), se determinó la acidez de los frutos, una vez calibrado el Pearchímetro, para ello se pesaron 10 gramos de pulpa en un vaso precipitado sobre una balanza electrónica, luego se vertió a una licuadora los 10 gramos de pulpa más 100 mililitros de agua destilada para ser licuado por un tiempo de 20 segundos, una vez licuado, se pasó por una malla nylon al vaso precipitado y se introdujo el electrodo del Peachímetro. Al cabo de tres minutos se registró el resultado.
- Número de semillas, las semillas fueron extraídas del fruto de chirimoya, para luego lavarlas, seguido se realizó el conteo y la obtención del número total de semillas por fruto

- Peso de semillas, una vez lavadas las semillas, se colocaron en papel secante, con finalidad de que al momento del pesado no altere el resultado. Luego, se colocaron en una balanza de precisión para obtener el peso expresado en gramos

III. RESULTADOS

Los resultados de la colecta total de las accesiones evaluados se presentan en el Anexo 01. Las localidades donde se realizó el estudio fueron: Pampas, Tomayquichua y Lindero; el número de accesiones caracterizados fue de 20, el cual hace un total de 60 accesiones.

A continuación el resumen de los datos de pasaporte en el Cuadro 05

Cuadro 05. Resumen de accesiones de chirimoya caracterizados

DISTRITO	LOCALIDAD	POSICIÓN GEOGRÁFICA			CANTIDAD DE ACCESIONES
		Latitud sur	Longitud Oeste	Altitud (msnm)	
Tomayquichua	Pampas	10° 4' 38.73"	73° 59' 2.40"	2 029	20
	Tomayquichua	10° 2' 37.30"	76° 13' 14.66"	2 155	20
	Lindero	10° 5' 47.57"	76° 12' 9.1"	2 155	20
TOTAL DE ACCESIONES					60

Fuente: Elaboración propia

3.1. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

De las 60 accesiones de chirimoya, se evaluaron dos características externas del fruto (forma del fruto, color del exocarpo) y una característica interna (color de pulpa). De estos caracteres, se determinó los descriptores más discriminantes mediante la prueba de Chi – Cuadrado (χ^2), el coeficiente de asociación de Pearson (P), el coeficiente de Cramer (V) y las probabilidades (%), el cual se visualiza en el Cuadro 01.

De los tres caracteres evaluados, se determinó que dos caracteres son discriminantes por presentar un valor altamente significativo de χ^2 y son los siguientes: Forma de fruto (44.10) y color de exocarpo (33.47), esto indica que hay caracteres que describen el fruto, los cuales sirven para diferenciar entre morfotipos y subgrupos dentro de cada grupo de accesiones (Cuadro 06).

Cuadro 06. Parámetros utilizados para la estimación del valor discriminante en caracteres cualitativos en 60 accesiones de chirimoya

CARÁCTER	χ^2	Coefficiente de Asociación de Pearson (P)	Coefficiente de Cramer (V)	Probabilidad
Forma de fruto	44.10 **	0.65	0.86	0.0001
Color de exocarpo	33.47 **	0.60	0.75	0.0001
Color de pulpa	1.07 ^{ns}	0.13	0.13	0.3017

Fuente: Elaboración propia

3.1.1. Agrupamiento de accesiones

El análisis de agrupamiento jerárquico de Ward obtenido a partir de la matriz de distancia generada por el algoritmo de Gower, identificó Grupos (G1, G2, G3) de accesiones que comparten caracteres morfológicos similares representadas gráficamente en el dendrograma que se puede observar en la Figura 06, el cual muestra la variabilidad y el parentesco genético entre accesiones y grupos de accesiones.

En el cuadro 07, se observa las frecuencias porcentuales de los tres grupos, donde el 53.33% de las accesiones representa el G1. Del total de accesiones, el 70.00% presenta la forma achatada del fruto; el 56.67% muestra el color verde amarillo del exocarpo y 55.00% el color blanco de la pulpa.

Cuadro 07. Frecuencias relativas obtenidas de los tres grupos obtenidas del análisis de agrupamiento de las 60 accesiones de chirimoya

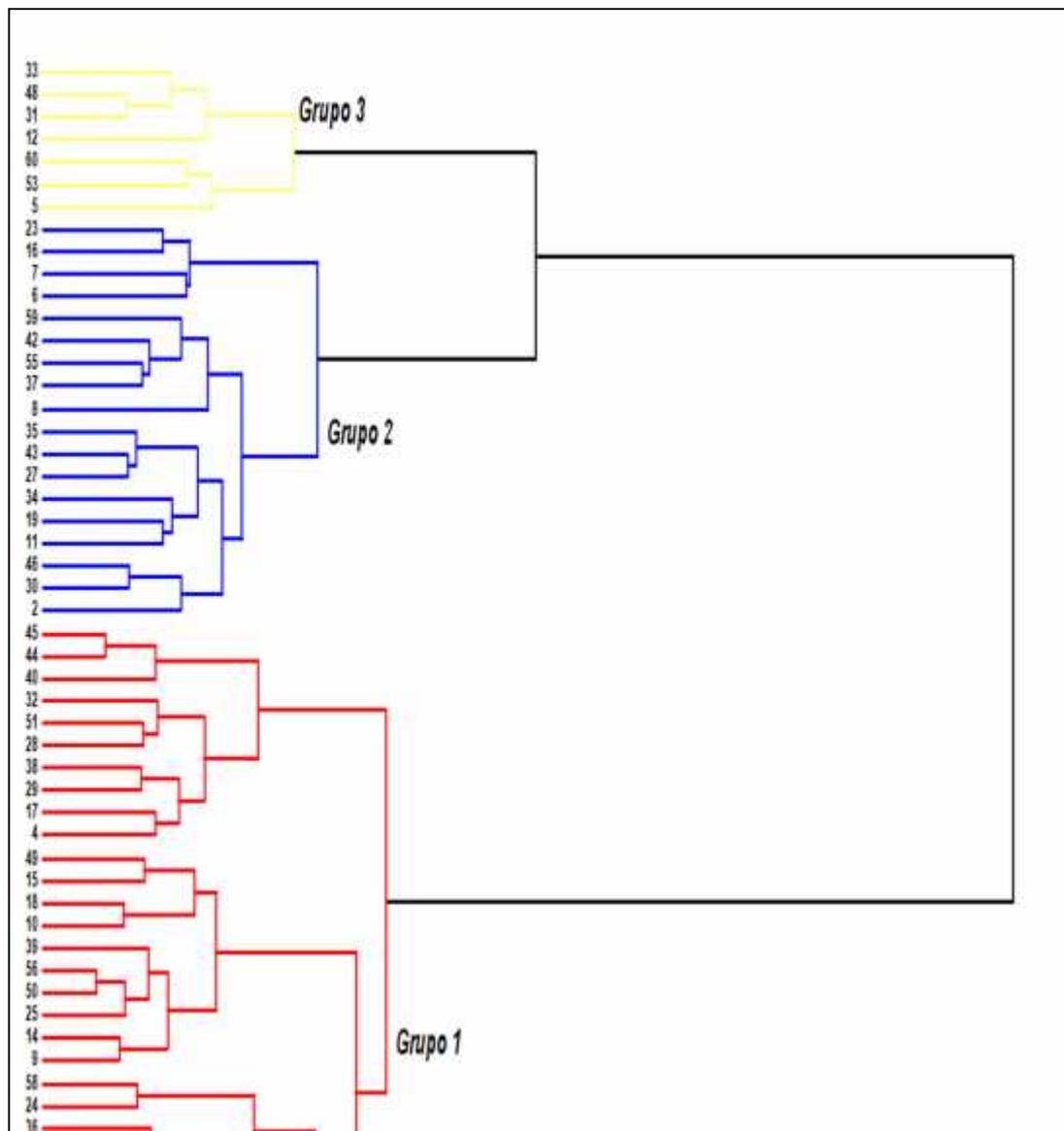
DESCRIPTOR	G 1 35 (53.33%)	G 2 18 (30.00%)	G 3 7(11.67%)	TOTAL DE ACCESIONES
Forma del fruto*				
Achatada	26 (74.29%)	15 (83.33%)	3 (42.86%)	44 (73.33%)
Cordiforme	7 (20.00%)	1 (5.56%)	3 (42.86%)	11 (18.33%)
Redonda	2 (5.71%)	2 (11.11%)	1 (14.29%)	5 (8.33%)
Color del exocarpo*				
Verde amarillo	20 (57.14%)	10 (55.56%)	4 (57.14%)	34 (56.67%)
Verde	7 (20.00%)	1 (5.56%)	3 (42.86%)	11 (18.33%)
Verde amarronado	3 (8.57%)	2 (11.11%)	0 (0.00%)	5 (8.33%)
Verde oscuro	5 (14.29%)	5 (27.78%)	0 (0.00%)	10 (16.67%)
Tipo de exocarpo				

Lisa	5 (14.29%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	5 (8.33%)
Protuberancias pequeñas	20 (57.14%)	8 (44.44%)	3 (42.86%)	31 (51.67%)
Depresiones suaves	10 (28.57%)	10 (55.56%)	4 (57.14%)	24 (40.00%)
Color de pulpa				
Crema	20 (57.14%)	9 (50.00%)	4 (57.14%)	27 (45.00%)
Blanco	15 (42.86%)	9 (50.00%)	3 (42.86%)	33 (55.00%)

(*) Descriptores discriminantes

Fuente: Elaboración propia

Figura 06. Dendrograma de las características morfológicas de los 60 árboles de *Annona cherimola*



Fuente: INFOSTAT V. 2016e

3.2. CARACTERÍSTICAS COMERCIALES DE CHIRIMOYA

3.2.1. Características agronómicas

Para determinar las características genéticas de los datos agronómicos, se usaron parámetros estadísticos como la media (\bar{X}), valor mínimo y máximo, desviación estándar ($S\bar{x}$) y coeficiente de variabilidad (CV) para cuatro descriptores del fruto (Cuadro 08).

Cuadro 08. Parámetros utilizados para la estimación de la variabilidad agronómica de 60 accesiones de chirimoya en Ambo.

LOCALIDAD	Variable	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar ($S\bar{x}$)	Coficiente de variación (CV)
Las Pampas	Diámetro del fruto (cm)	6.85	13.60	9.09	1.76	19.33%
	Longitud del fruto (cm)	5.37	11.25	7.96	1.68	21.16%
	Peso del fruto (g)	109.83	803.87	321.86	168.50	52.35%
Tomayquichua	Diámetro del fruto (cm)	6.98	12.21	9.04	1.45	16.06%
	Longitud del fruto (cm)	6.10	11.69	8.39	1.47	17.46%
	Peso del fruto (g)	174.65	438.74	271.62	70.84	26.08%

Lindero	Diámetro del fruto (cm)	6.96	13.00	9.34	1.65	17.63%
	Longitud del fruto (cm)	5.89	12.55	8.57	1.67	19.49%
	Peso del fruto (g)	173.87	546.74	281.71	107.16	38.04%
TOTAL	Diámetro del fruto (cm)	6.85	13.60	9.16	1.60	17.48%
	Longitud del fruto (cm)	5.37	12.55	8.31	1.60	19.30%
	Peso del fruto (g)	109.83	803.87	291.73	122.21	41.89%

Fuente: Elaboración propia

Los caracteres con mayor coeficiente de variabilidad (CV) en la presente evaluación fueron: peso de fruto en las tres localidades y con respecto al total de accesiones, debido a la influencia de las condiciones edafoclimáticas de la zona de estudio. Los caracteres con menor coeficiente de variación fueron: el diámetro y longitud del fruto en las tres localidades y con respecto al total de accesiones, ya que estos valores indican la homogeneidad en los resultados y la naturaleza de cada accesión.

3.2.2. Características de calidad del fruto

Para determinar las características internas de los frutos de chirimoya, se usaron medidas de dispersión central como la media (\bar{X}), valor mínimo y máximo, desviación estándar ($S\bar{x}$) y coeficiente de variabilidad (CV) para cuatro descriptores del fruto (Cuadro 09).

Cuadro 09. Parámetros utilizados para la estimación de características internas de los frutos de 60 accesiones de chirimoya en Ambo.

LOCALIDAD	Variable	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar ($S\bar{x}$)	Coefficiente de variación (CV)
Las Pampas	Número de semillas (Und.)	5.00	33.00	13.85	8.04	58.06%
	Peso de semillas (g.)	4.03	27.64	11.03	6.96	63.10%
	pH	4.11	5.67	4.87	0.50	10.19%
	Grados Brix	10.00	29.20	20.15	4.70	23.32%
Tomayquichua	Número de semillas (Und.)	8.00	26.00	13.35	4.80	35.99%

	Peso de semillas (g.)	4.28	20.74	10.08	4.55	45.18%
	pH	4.04	5.95	4.95	0.49	9.91%
	Grados Brix	11.40	27.60	20.24	4.00	19.74%
Lindero	Número de semillas (Und.)	7.00	32.00	14.95	6.76	45.24%
	Peso de semillas (g.)	4.21	28.67	9.46	6.20	65.59%
	pH	4.28	5.74	5.04	0.38	7.58%
	Grados Brix	14.70	33.80	22.77	5.66	24.86%
TOTAL	Número de semillas (Und.)	5.00	33.00	14.05	6.59	46.91%
	Peso de semillas (g.)	4.03	28.67	10.19	5.92	58.14%
	pH	4.04	5.95	4.96	0.46	9.22%
	Grados Brix	10.00	33.80	21.05	4.91	23.31%

Fuente: Elaboración propia

Los caracteres con el mayor coeficiente de variabilidad (CV) en la presente evaluación fueron: el número y peso de semillas de en las tres localidades y con respecto al total de accesiones, esto se deba probablemente, a la influencia de los factores genotípicos y edáficos de la zona de estudio. Los caracteres con menor coeficiente de variación fueron: el pH y los grados brix de la pulpa del fruto en las tres localidades y con respecto al total de accesiones, ya que estos valores indican la homogeneidad entre cada localidad y accesión

3.2.3. Comparación de los mejores ecotipos seleccionados muy similares al prototipo Cumbe

De los análisis realizados, las accesiones que presentan aptitud comercial fueron cinco, debido a que estas accesiones tienen características similares a las del prototipo Cumbe, prototipo más aceptado en el mercado nacional, en base a la característica resaltante del prototipo, el tipo de exocarpo es Liso. Paralelamente se visualizan los ecotipos dulces y más dulces los cuales son ideales para la comercialización e industrialización. En

el Cuadro 09, se observa las accesiones seleccionadas con sus respectivas características más discriminantes.

Cuadro 10. Comparación de los mejores ecotipos seleccionados muy similares al

CARACTERISTICAS	CUMBE	MEJORES ECOTIPOS SELECCIONADOS				
		TCBLJ -01	TCBLJ -14	TCBLJ -32	TCBLJ -52	TCBLJ -54
Forma del fruto	Cordiforme	Achatada	Achatada	Achatada	Achatada	Redonda
Color del exocarpo	Verde	Verde amarillento	Verde	Verde amarillento	Verde amarronado	Verde amarillento
Tipo de exocarpo	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa
Diámetro del fruto (cm.)	8.50	8.61	8.48	9.37	8.59	8.79
Longitud del fruto (cm.)	9.25	8.20	8.45	8.89	8.86	8.23
Peso de fruto (g.)	378	542.00	228.63	285.83	273.26	283.59
Color de la pulpa	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco
Grados Brix (%)	25.55 (Dulce)	25.40 (Dulce)	27.50 (Muy dulce)	27.30 (Muy dulce)	31.50 (Muy dulce)	29.20 (Muy dulce)
pH	4.98	5.10	5.58	4.95	5.29	5.17

prototipo Cumbe

Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

Las 60 accesiones evaluadas en el presente estudio, fueron colectadas 20 accesiones de cada localidad en estudio (Tomayquichua, Las Pampas y Lindero). Estos datos concuerdan con lo expuesto por Guirado (2003) quien menciona que el género *Annona* es propio de climas tropicales.

Las colectas fueron realizadas en altitudes comprendidas entre 2013 y 2097 msnm, lo que diverge con Gardiazabal y Rosenberg, 1993 citado por Farfán (2009) quien indica que el chirimoyo se desarrolla en altitudes comprendidos entre 1500 y 2000 msnm, esto demuestra la adaptabilidad de los ecotipos silvestres de chirimoya a las condiciones de Tomayquichua, tal como sostiene García, 1956 citado por Castro (2007).

Estos datos proporcionan la información básica que se utilizó para el manejo general de la accesión y ayudan a la descripción de los parámetros que se deben observar cuando se hace la recolección original, según Franco e Hidalgo (2003)

5.1. CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA

Para la evaluación, de las 18 características que indica Quesada (2004) solo se emplearon dos características externas, como: diámetro y longitud del fruto (cm.) y una característica interna, como color de la pulpa.

De las 60 accesiones evaluadas se observa, dos caracteres evaluados, son discriminantes: forma de fruto y color de exocarpo, esto indica que hay caracteres que describen el fruto, los cuales sirven para diferenciar entre morfotipos y subgrupos dentro de cada grupo de accesiones. Estos datos coinciden con lo reportado por Pérez *et al.* (2014) donde establecen que estas características fueron las más importantes en la caracterización. Igualmente con Tineo (2009) como las características más destacables

Del análisis de agrupamiento, permitió determinar tres grupos taxonómicos bajo un coeficiente de distancia aproximado de 1.03. No obstante, Limaylla y Gutiérrez (2007) quienes establecieron cinco grupos taxonómicos a una distancia de 0.02.

Con respecto a la forma del fruto, de las 60 accesiones colectadas 44 de ellas (73.33%) presentan la forma achatada, 11 (18.33%) de forma

cordiforme y 5 entradas (8.33%) de forma redonda. Lo que difiere de Schroeder (1995) el cual menciona que el fruto de la chirimoya de forma acorazonada. La mayor variabilidad lo presenta el Grupo taxonómico 1.

Para la variable color de exocarpo se reconocieron a 34 accesiones (56.67%) presenta el color verde amarillo, 11 accesiones (18.33%) el color verde, 10 accesiones (16.67%) son verde oscuro y 5 accesiones (8.33%) verde amarronado; lo que coincide con Schroeder (1995) y Guirado (2003) quienes afirman que la chirimoya presenta un color verde pálido o color verde claro al madurar respectivamente.

En cuanto al tipo de exocarpo, el tipo dominante fue el de protuberancias pequeñas en 31 accesiones (51.67%), seguido del tipo depresiones suaves en 24 accesiones (40.00%) y cinco accesiones presentan el tipo Liso (8.33%). Estas accesiones se asemejan a las formas umbonata impresa y loevis respectivamente, según lo señalado por Schroeder (1995). Por lo cual, los resultados obtenidos coinciden con Tineo (2009) quien reporta a la forma umbonata en su estudio

Con relación al color de la pulpa, de las 60 accesiones, 33 accesiones corresponden al color blanco (55.00%) y 27 accesiones (45.00%) al color crema, el cual coincide con Schroeder (1995) quien indica que los frutos de chirimoya tienen el color blanco de la pulpa

5.2. CARACTERÍSTICAS COMERCIALES

Las características consideradas en la investigación fueron siete de las 15 características distinguidas por Quesada (2004). Estas fueron:

diámetro y longitud del fruto, peso del fruto, número de semillas/fruto, Peso de semillas/fruto, pH y los grados brix.

De las 60 accesiones evaluadas se observa, de los siete caracteres evaluados, tres obtuvieron el mayor coeficiente de variabilidad (CV) como: peso de fruto, número y peso de semillas/fruto en las tres localidades y con respecto al total de accesiones. Estos resultados coinciden con Tacán (2007) quien determina que estos caracteres contribuyen en la diferenciación de chirimoyas. Igualmente con Tineo (2009) quien reporta que son características más destacables. La variación observada es generalmente controlada por muchos genes y muy afectada por el ambiente, según lo expresa Jaramillo y Baena (2000).

Otro factor a tener en cuenta son los Grados Brix° que determinan la calidad de los frutos de chirimoya en cuanto al dulzor. Por lo que se reporta a la accesión TCPLJ – 01 (Pampas) y la accesión TCPLJ – 54 (Lindero), las accesiones que tienen el sabor dulce, intervalo más aceptable de Grados Brix°, lo que concuerda con Tineo (2009) quien registra este carácter en las accesiones PER000786 (Procedencia Caraz: Ancash), PER000852 (Procedencia San Mateo: Lima), y PER000854 (Procedencia Cumbe Alto: Lima).

Las 60 accesiones colectadas fueron comparadas con las características del prototipo Cumbe, ya que los frutos son de forma redondeada, color verde claro y con piel lisa; esto genera que gran calidad y mayor aceptación en el mercado nacional e internacional (CHIRIFRUIT,

2010). Razón por el cual que se identificaron cinco accesiones TCPLJ – 01 (Ecotipo 1), TCPLJ – 14 (Ecotipo 2), TCPLJ – 32, TCPLJ – 52, TCPLJ – 54 (Ecotipo 4) semejantes a las características del prototipo Cumbe, correspondiente a los ecotipos del Grupo 01.

CONCLUSIONES

1. Para la evaluación se emplearon 10 características diámetro de hoja (cm.), diámetro del fruto (cm.), longitud del fruto (cm.), peso del fruto (g.), Número de semillas, peso de semillas (g) pH, y Grados Brix (%).
2. Las características cuantitativas que son más discriminantes son siete: forma de fruto, tipo de exocarpo, peso del fruto y número y peso de semillas.
3. Se identificaron cinco accesiones TCPLJ – 01 (Ecotipo 1), TCPLJ – 14 (Ecotipo 2), TCPLJ – 32, TCPLJ – 52, TCPLJ – 54 (Ecotipo 4) semejantes a las características del prototipo Cumbe, correspondiente a los ecotipos Grupo 01.

4. Las accesiones TCPLJ – 01 (Pampas) el cual es el que posee las características del fruto más semejantes al prototipo cumbe

RECOMENDACIONES

1. En futuros trabajos de caracterización y selección para chirimoya en Huánuco se deben emplear los descriptores número de semillas, diámetro del fruto, peso del fruto, peso de semillas, forma del fruto, color del exocarpo, color de pulpa y tipo de exocarpo. .
2. Debido a que la chirimoya tiene valor comercial en el Perú, la determinación de los ecotipos de chirimoya con aptitud comercial se podría desarrollar planes de mejoramiento genético considerando los criterios de calidad que demanda el mercado. De esta forma contribuiría con el mejoramiento productivo de esta anonácea, incentivar la

diversificación productiva y dotar de una alternativa económica para los productores.

3. Propagar los ecotipos seleccionados, por poseer las mejores características de los frutos similares al prototipo cumbe, con aptitudes potencialmente comerciales.

LITERATURA CITADA

AGRONLINE. 2014. Frutales [En línea]. [Consulta 10 Febrero de 2015]
Disponible en: http://www.agronline.cl/cultivos_frutales.html.

Bioversity International. 2008. Descriptores para chirimoyo (*Annona cherimola* Mill.). Bioversity International, Roma, Italia; Proyecto CHERLA, Malaga, Espana.

CDB (Convención sobre Diversidad Biológica). 2000. Los recursos genéticos en el convenio de diversidad biológica [En línea]. [Consulta 23 de Marzo de 2015] Disponible en: http://www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/recursos_geneticos_/convenio_rec_gen.

Cautin. 2008. Propuesta de un nuevo sistema de conducción en alta densidad de cultivo del chirimoyo (*annona cherimola* Mill.) sus efectos sobre factores microambientales, fisiologicos y productivos. Tesis doctoral. Universidad politécnica de valencia. España.

- Castro, J. 2007. Cultivo de annona (*Annona cherimola* Mil.). Ministerio de Agricultura y Ganadería. Agencia de Servicios Agropecuarios de Aserrí. Sistema Unificado de Información Institucional. San José – Costa Rica. 75 p.
- CHIRIFRUIT 2010. Yogur frutado de chirimoya [En línea]. [Consulta 16 de abril de 2016] Disponible en: <http://kathyagabrielasch.blogspot.com>
- Cholota, N. y Quito, C. 1999. Estudio de la vida útil de la pulpa de chirimoya (*Annona cherimola*) mínimamente procesada. Tesis de Ingeniería en Alimentos, UTA. Ambato – EC.pp. 2-20.
- De La Rosa, L 1997. Caracterización y evaluación de recursos fitogenéticos. VI Curso Internacional sobre conservación y utilización de recursos fitogenéticos para la agricultura y la alimentación. Memoria del curso realizado en San Fernando de Henares, por el ministerio de agricultura, pesca y alimentación. España. 4 p.
- Dirección Regional de Agricultura Huánuco (DRA). Campaña agrícola 2012/2013 de la región Huánuco. [En línea]. [Consulta Mayo de 2015] Disponible en: <http://www.huanucoagrario.com.pe>
- Farfán. 2009. Determinación de variabilidad genética mediante marcadores moleculares en genotipos cultivados y silvestres de chirimoyo annona sp. del banco de germoplasma del INIA procedente de 5 regiones del Perú. (tesis ing. agr). UNSAAC. Cusco. Perú.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2013. Productos frescos y procesados. Chirimoya (*Annona cherimola*). [En línea]. [Consulta Febrero de 2014] Disponible en: <http://www.fao.org/inpho/content/documents/vlibrary/AE620s/Pfrescos/CHIRIMOYA.HTM>.
- Franco, T. e Hidalgo, R. 2003. Análisis estadístico de datos de caracterización morfológica de recursos fitogenéticos. Boletín técnico N° 8. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI). Calí – Colombia. 89 p.

- Gaspar, R. 1998. Características morfológicas a nivel de ploidia en cultivares de oca e isaño. Universidad Nacional de San Simón. Bolivia. Tesis Ing agrónomo. 122 p.
- Gonzales, F. 2007. Mejora de la productividad y calidad del fruto mediante el control de la polinización en Chirimoyo. Almería – España.
- González, M. 2013. Chirimoya (*Annona cherimola* Miller), frutal tropical y sub-tropical de valores promisorios. Rev. Cultivos Tropicales, vol. 34, no. 3, p. 52-63. [En línea]. [Consulta Febrero de 2016] Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/1932/193227533008.pdf>
- Guerrero, M. 2012. Estudio de factibilidad para la producción, y comercialización de chirimoya (*Annona cherimola* Mill), ecotipo T61 Tumbaco – Pichincha. Universidad San Francisco de Quito. Proyecto de grado presentado al departamento de agroempresas como requisito para la obtención del título de ingeniero en agroempresas. 120 p.
- Guirado. 2003. Introducción al cultivo del chirimoyo. Besana portal agrario. España.
- Ibar. 1986. Cultivo de aguacate, chirimoyo, mango papaya. 3ra Ed. Edit. Aedos. Barcelona. España.
- INFOAGRO. 2014. Cultivos de chirimoya [En línea]. [Consulta Febrero de 2014] Disponible en: http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/chirimoyo.htm.
- Ingeniería agrícola. 2008. El chirimoyo. Manejo básico del cultivo. Chile. 41 p.
- Jaramillo S. y Baena M. 2000. Material de Apoyo a la capacitación en Conservación ex situ de recursos filogenéticos. Instituto Internacional de Recursos Filogenéticos (IPGRI). Cali Colombia.
- Ladron De Guevarra. 2005. Introducción a la climatología y fenología agrícola. Cusco. Perú.
- León, J. 1987. Anonáceas. In Botánica de los cultivos tropicales. Segunda Edición rev. San José, C.R. Ed. IICA. pp. 425-431.

- Limaylla J. y Gutiérrez S. 2007. Caracterización y evaluación fenotípica del germoplasma del chirimoyo (*Annona cherimola* Mill). Investigación Valdizana UNHEVAL. Vol. 1 n° 1. pp. 35-39.
- Pérez, L.; J. Santos; C. Huanca. 2014. Caracterización in situ de ecotipos de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) con aptitudes potencialmente comerciales en el Distrito de San Francisco de Cayran – Huánuco 2014. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Huánuco – Perú. 121 p.
- Quesada, P. 2004. Inventario y caracterización de algunas especies de *Annona* en Costa Rica. Escuela de Ciencias Agrarias. Heredia, C.R. Rev. de Agricultura Tropical 34:61-72.
- Rebaza S. 2014. La chirimoya cumbe [En línea]. [Consulta 11 de Abril de 2014] Disponible en: <http://comidaperuana.about.com/od/Ingredientes/ig/Maravillas-andinas/Chirimoya-cumbe.htm>
- Roseli, P.1995: Estudio sobre la Biología Floral del chirimoyo (*Annona cherimola* Mill.) en la isla de Tenerife. Tesis Doctoral. Univ. La Laguna (Tenerife), 195 p.
- Sánchez, M. 2011. Ficha técnica del cultivo de chirimoya [En línea]. [Consulta 10 de marzo de 2014] Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos88/ficha-tecnica-cultivo-chirimoya/ficha-tecnica-cultivo-chirimoya.shtml>
- Segura Ledesma, S.; Zavala Robles, D.; Equihua Cervantes, C.; Andrés Agustín, J.; Yopez Torres, E. 2009. Los recursos genéticos de frutales en Michoacán. Rev. Chapingo Serie Horticultura. Vol. 15, núm. 3, septiembre-diciembre. 297-305 pp. [En línea]. [Consulta Febrero de 2016] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60912186011>
- Seminario Taller Nacional de Caracterización *In Situ*. 2004. “Conservación *in situ* de cultivos nativos y sus parientes silvestres”. Ricardo Palma, Chosica – Perú.

- Schroeder CA. 1995. Pollination of cherimoyas California: Avocado Soc. Yearbook. Pp. 119 – 122.
- Smith, N. J. H.; Williams, J. T.; Plucknett, D. L. y Talbot, J. P. 1992. Tropical Forests and Their Crops Cornell. New York: University Press. Ithaca.
- Tacán P. 2007. Caracterización agromorfológica e identificación de zonas potenciales de conservación y producción de guanábana (*Annona muricata*) y chirimoya (*Annona cherimola*) en fincas de agricultores y condiciones Ex situ en Costa Rica. Turrialba – Costa Rica. 96 p.
- Tapia M. et al. 1999. Cultivos andinos sub explotados, y su aporte a la alimentación. 1ra. Edic. Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial. Lima – Perú pp 88 - 90.
- Tello M. 2002. Caracterización morfológica y molecular de genotipos de yacón (*Smallanthus sonchifolius* OPEP) provenientes del departamento de Huánuco. Universidad Nacional Agraria La Molina. Tesis de Post Grado Magíster Scientiae. Lima - Perú. 130 p.
- Tineo, C. 2009. Manejo del cultivo de chirimoyo frente al cambio climático. INIA. Ayacucho. Perú.
- Toro, L. 2009. Estudio de las etapas de cosecha y post-cosecha de la chirimoya para potencializar su aprovechamiento agroindustrial en el departamento del Quindío. Monografía para optar el título de Profesional en ingeniería agroindustrial. Universidad la Gran Colombia, Seccional Armenia. 360 p.
- Torres, R. 2006. Agrometeorología. 2ed. México. Ed. Trillas.
- Vilatuña, U. 1998. Incremento del cuajado de frutos de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.), con polinización manual en la mañana y en la tarde. (Tesis Ing. Agr). Honduras.

ANEXOS

ANEXO 01. CARACTERISTICAS EXTERNAS DE LAS ACCESIONES DE CHIRIMOYA

Lugar	Acc.	FRUTO			PULPA			
		Tamaño (Diámetro) cm	Tamaño (Largo) cm	Peso (g)	N° de Semillas	Peso de semillas (g)	pH	GRADOS BRIX
PAMPAS	BTPLJ - 01	8.61	8.20	542.00	6	5.30	5.10	25.40
PAMPAS	BTPLJ - 02	7.80	8.70	463.00	17	12.86	4.87	21.10
PAMPAS	BTPLJ - 03	8.00	6.94	287.67	13	8.38	4.22	10.00
PAMPAS	BTPLJ - 04	7.20	6.73	224.26	11	5.74	4.56	14.50
PAMPAS	BTPLJ - 05	10.60	10.50	452.47	33	27.64	4.74	20.60
PAMPAS	BTPLJ - 06	9.10	9.57	309.89	25	19.00	5.67	18.30
PAMPAS	BTPLJ - 07	10.60	8.49	311.69	17	14.57	5.12	22.40
PAMPAS	BTPLJ - 08	12.55	10.05	557.17	15	12.34	4.18	23.60
PAMPAS	BTPLJ - 09	8.65	7.65	223.87	7	5.23	5.27	19.00
PAMPAS	BTPLJ - 10	7.35	5.56	147.92	5	4.45	4.30	21.00
PAMPAS	BTPLJ - 11	9.35	7.75	248.93	20	17.84	4.68	13.80
PAMPAS	BTPLJ - 12	13.60	11.25	803.87	28	23.67	4.87	22.40
PAMPAS	BTPLJ - 13	8.50	6.13	247.8	5	4.03	4.59	29.20
PAMPAS	BTPLJ - 14	8.48	8.45	228.63	7	5.89	5.58	27.50
PAMPAS	BTPLJ - 15	7.05	5.37	109.83	8	6.32	4.28	13.90
PAMPAS	BTPLJ - 16	10.35	7.81	324.66	17	15.21	5.39	21.30
PAMPAS	BTPLJ - 17	9.05	6.85	236.52	8	4.73	5.21	18.80
PAMPAS	BTPLJ - 18	6.85	5.88	132.37	7	6.14	4.11	22.10
PAMPAS	BTPLJ - 19	9.45	9.98	347.59	18	14.64	5.43	17.70
PAMPAS	BTPLJ - 20	8.64	7.36	237.14	10	6.54	5.31	20.30
TOMAYQUICHUA	BTPLJ - 21	8.72	7.48	242.55	9	5.45	5.12	15.70
TOMAYQUICHUA	BTPLJ - 22	7.56	6.59	184.78	12	8.72	4.87	22.40
TOMAYQUICHUA	BTPLJ - 23	10.43	9.89	335.65	19	15.39	4.66	24.80
TOMAYQUICHUA	BTPLJ - 24	9.27	8.79	295.82	15	13.74	4.35	20.30

TOMAYQUICHUA	BTPLJ - 25	7.36	6.49	194.76	9	7.23	5.34	27.60
TOMAYQUICHUA	BTPLJ - 26	8.00	7.88	254.36	9	6.16	5.67	15.40
TOMAYQUICHUA	BTPLJ - 27	9.47	9.11	330.37	13	9.48	4.26	18.30
TOMAYQUICHUA	BTPLJ - 28	8.45	7.89	268.74	11	8.83	5.41	21.00
TOMAYQUICHUA	BTPLJ - 29	7.58	6.94	180.38	12	8.46	4.25	21.70
TOMAYQUICHUA	BTPLJ - 30	9.52	8.73	285.87	16	13.73	5.10	22.20
TOMAYQUICHUA	BTPLJ - 31	11.53	10.76	438.74	23	19.68	5.21	21.50
TOMAYQUICHUA	BTPLJ - 32	9.37	8.60	285.83	10	5.29	4.95	27.30
TOMAYQUICHUA	BTPLJ - 33	12.21	11.69	397.59	26	20.74	4.76	19.40
TOMAYQUICHUA	BTPLJ - 34	10.83	9.87	311.46	16	11.63	4.04	20.70
TOMAYQUICHUA	BTPLJ - 35	9.73	8.89	257.73	14	10.74	5.15	18.60
TOMAYQUICHUA	BTPLJ - 36	8.38	7.64	257.56	11	8.64	5.27	11.40
TOMAYQUICHUA	BTPLJ - 37	9.11	8.86	300.48	14	9.49	4.78	21.60
TOMAYQUICHUA	BTPLJ - 38	7.00	6.87	185.78	9	7.12	5.17	14.40
TOMAYQUICHUA	BTPLJ - 39	6.98	6.10	174.65	8	4.28	4.68	20.50
TOMAYQUICHUA	BTPLJ - 40	9.37	8.79	249.36	11	6.74	5.95	20.00
LINDERO	BTPLJ - 41	8.73	7.96	226.38	15	7.83	4.28	20.30
LINDERO	BTPLJ - 42	10.84	9.97	326.59	17	10.28	4.62	20.80
LINDERO	BTPLJ - 43	9.71	8.93	296.76	14	8.63	5.26	19.70
LINDERO	BTPLJ - 44	8.66	8.12	237.85	11	8.12	5.38	22.30
LINDERO	BTPLJ - 45	8.98	8.15	228.36	10	6.48	4.74	24.60
LINDERO	BTPLJ - 46	9.63	8.86	286.27	14	7.69	4.81	18.30
LINDERO	BTPLJ - 47	7.57	7.04	210.28	11	7.86	5.19	29.40
LINDERO	BTPLJ - 48	11.45	10.36	437.52	25	18.85	4.86	17.80
LINDERO	BTPLJ - 49	6.96	5.89	173.87	17	7.38	5.37	14.70
LINDERO	BTPLJ - 50	7.58	6.68	213.84	8	4.32	5.49	33.80
LINDERO	BTPLJ - 51	7.86	6.82	192.48	10	4.85	4.58	26.90
LINDERO	BTPLJ - 52	8.59	8.86	273.26	11	5.84	5.29	31.50
LINDERO	BTPLJ - 53	12.67	11.65	532.67	32	28.67	5.28	16.40
LINDERO	BTPLJ - 54	8.79	8.23	283.59	9	5.28	5.17	29.20
LINDERO	BTPLJ - 55	10.43	9.74	318.46	18	11.48	4.69	28.30
LINDERO	BTPLJ - 56	7.94	6.85	214.31	7	4.21	4.81	16.50
LINDERO	BTPLJ - 57	8.93	8.24	213.64	11	6.53	5.74	20.00
LINDERO	BTPLJ - 58	8.59	7.73	193.64	14	7.11	4.98	26.00
LINDERO	BTPLJ - 59	9.88	8.79	227.73	16	7.32	4.77	15.90
LINDERO	BTPLJ - 60	13.00	12.55	546.74	29	20.46	5.55	23.00

ANEXO 02. CARACTERISTICAS CUALITATIVAS DE LOS ACCESIONES DE CHIRIRMOYA

Lugar	Nº de Accesión	Forma	Color del Exocarpo	Pulpa color	Tipo de exocarpo
PAMPAS	TCBLJ - 01	Achatada	Verde amarillento	Blanco	Lisa
PAMPAS	TCBLJ - 02	Achatada	Verde amarillento	Crema	Depresiones suaves
PAMPAS	TCBLJ - 03	Cordiforme	Verde amarillento	Blanco	Protuberancias pequeñas
PAMPAS	TCBLJ - 04	Cordiforme	Verde	Blanco	Depresiones suaves
PAMPAS	TCBLJ - 05	Cordiforme	Verde amarillento	Blanco	Depresiones suaves
PAMPAS	TCBLJ - 06	Redonda	Verde amarillento	Blanco	Protuberancias pequeñas
PAMPAS	TCBLJ - 07	Achatada	Verde amarillento	Blanco	Protuberancias pequeñas
PAMPAS	TCBLJ - 08	Achatada	Verde oscuro	Blanco	Depresiones suaves
PAMPAS	TCBLJ - 09	Achatada	Verde oscuro	Blanco	Protuberancias pequeñas
PAMPAS	TCBLJ - 10	Achatada	Verde oscuro	Blanco	Protuberancias pequeñas
PAMPAS	TCBLJ - 11	Achatada	Verde oscuro	Crema	Protuberancias pequeñas
PAMPAS	TCBLJ - 12	Cordiforme	Verde amarillento	Crema	Protuberancias pequeñas
PAMPAS	TCBLJ - 13	Achatada	Verde amarillento	Blanco	Depresiones suaves
PAMPAS	TCBLJ - 14	Achatada	Verde	Blanco	Lisa

PAMPAS	TCBLJ - 15	Achatada	Verde amarronado	Crema	Protuberancias pequeñas
PAMPAS	TCBLJ - 16	Achatada	Verde oscuro	Crema	Depresiones suaves
PAMPAS	TCBLJ - 17	Achatada	Verde	Crema	Protuberancias pequeñas
PAMPAS	TCBLJ - 18	Achatada	Verde amarillento	Blanco	Depresiones suaves
PAMPAS	TCBLJ - 19	Achatada	Verde amarillento	Blanco	Depresiones suaves
PAMPAS	TCBLJ - 20	Achatada	Verde	Blanco	Protuberancias pequeñas
TOMAYQUICHUA	TCBLJ - 21	Cordiforme	Verde amarillento	Crema	Depresiones suaves
TOMAYQUICHUA	TCBLJ - 22	Achatada	Verde amarillento	Crema	Protuberancias pequeñas
TOMAYQUICHUA	TCBLJ - 23	Achatada	Verde amarronado	Blanco	Depresiones suaves
TOMAYQUICHUA	TCBLJ - 24	Cordiforme	Verde amarillento	Crema	Protuberancias pequeñas
TOMAYQUICHUA	TCBLJ - 25	Achatada	Verde amarillento	Crema	Protuberancias pequeñas
TOMAYQUICHUA	TCBLJ - 26	Achatada	Verde amarillento	Blanco	Depresiones suaves
TOMAYQUICHUA	TCBLJ - 27	Achatada	Verde amarillento	Blanco	Depresiones suaves
TOMAYQUICHUA	TCBLJ - 28	Cordiforme	Verde	Blanco	Protuberancias pequeñas
TOMAYQUICHUA	TCBLJ - 29	Achatada	Verde amarillento	Crema	Protuberancias pequeñas
TOMAYQUICHUA	TCBLJ - 30	Achatada	Verde	Crema	Protuberancias pequeñas
TOMAYQUICHUA	TCBLJ - 31	Redonda	Verde amarillento	Crema	Depresiones suaves
TOMAYQUICHUA	TCBLJ - 32	Achatada	Verde amarillento	Blanco	Lisa
TOMAYQUICHUA	TCBLJ - 33	Cordiforme	Verde amarillento	Crema	Protuberancias pequeñas
TOMAYQUICHUA	TCBLJ - 34	Achatada	Verde amarillento	Blanco	Depresiones suaves
TOMAYQUICHUA	TCBLJ - 35	Achatada	Verde amarillento	Crema	Protuberancias pequeñas
TOMAYQUICHUA	TCBLJ - 36	Achatada	Verde oscuro	Crema	Depresiones suaves
TOMAYQUICHUA	TCBLJ - 37	Achatada	Verde oscuro	Crema	Protuberancias pequeñas

TOMAYQUICHUA	TCBLJ - 38	Cordiforme	Verde amarillento	Blanco	Depresiones suaves
TOMAYQUICHUA	TCBLJ - 39	Achatada	Verde amarronado	Blanco	Depresiones suaves
TOMAYQUICHUA	TCBLJ - 40	Redonda	Verde amarillento	Blanco	Protuberancias pequeñas
LINDERO	TCBLJ - 41	Achatada	Verde amarillento	Blanco	Protuberancias pequeñas
LINDERO	TCBLJ - 42	Cordiforme	Verde amarillento	Blanco	Depresiones suaves
LINDERO	TCBLJ - 43	Achatada	Verde amarillento	Blanco	Protuberancias pequeñas
LINDERO	TCBLJ - 44	Achatada	Verde	Crema	Protuberancias pequeñas
LINDERO	TCBLJ - 45	Achatada	Verde	Crema	Protuberancias pequeñas
LINDERO	TCBLJ - 46	Redonda	Verde amarillento	Crema	Depresiones suaves
LINDERO	TCBLJ - 47	Achatada	Verde amarillento	Blanco	Protuberancias pequeñas
LINDERO	TCBLJ - 48	Achatada	Verde amarillento	Blanco	Depresiones suaves
LINDERO	TCBLJ - 49	Achatada	Verde oscuro	Blanco	Protuberancias pequeñas
LINDERO	TCBLJ - 50	Achatada	Verde oscuro	Blanco	Protuberancias pequeñas
LINDERO	TCBLJ - 51	Achatada	Verde amarillento	Crema	Depresiones suaves
LINDERO	TCBLJ - 52	Achatada	Verde amarronado	Crema	Lisa
LINDERO	TCBLJ - 53	Achatada	Verde	Blanco	Protuberancias pequeñas
LINDERO	TCBLJ - 54	Redonda	Verde amarillento	Crema	Lisa
LINDERO	TCBLJ - 55	Achatada	Verde oscuro	Crema	Depresiones suaves
LINDERO	TCBLJ - 56	Achatada	Verde amarillento	Crema	Depresiones suaves
LINDERO	TCBLJ - 57	Achatada	Verde	Blanco	Protuberancias pequeñas
LINDERO	TCBLJ - 58	Cordiforme	Verde amarillento	Crema	Protuberancias pequeñas
LINDERO	TCBLJ - 59	Achatada	Verde amarillento	Crema	Protuberancias pequeñas
LINDERO	TCBLJ - 60	Achatada	Verde	Blanco	Depresiones suaves

