

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
SECCIÓN DE INGENIERÍA AGRARIA

Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

**CARACTERIZACIÓN
MORFOLÓGICA DE LA
COLECCIÓN DE
CHAYOTAS (*Sechium edule*) DEL
CENTRO DE
CONSERVACIÓN DE LA
BIODIVERSIDAD AGRÍCOLA DE
TENERIFE (CCBAT)**

Miguel Ángel Cabrera Morales

La Laguna, mayo 2024

**AUTORIZACIÓN DE PRESENTACIÓN DE TFG
INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL**

CURSO: 2023/2024

TUTOR – COORDINADOR: Domingo José Ríos Mesa

TUTOR: María Encarnación Velázquez Barrera

Como tutores del alumno Miguel Ángel Cabrera Morales en el TFG titulado: **CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE LA COLECCIÓN DE CHAYOTAS (*Sechium edule*) DEL CENTRO DE CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD AGRÍCOLA DE TENERIFE (CCBAT)**, damos nuestra autorización para la presentación y defensa de dicho TFG, a la vez que confirmamos que el alumno ha cumplido con los objetivos generales y particulares que lleva consigo la elaboración del mismo y las normas del Reglamento de Trabajo Fin de Grado de la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería.

En San Cristóbal de La Laguna, a 3 de mayo de 2024

Fdo: Domingo José Ríos Mesa
(Tutor coordinador)

Fdo: María Encarnación Velázquez Barrera
(Tutora)

PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE TRABAJO DE FIN DE GRADO

Código Seguro De Verificación	jYV2cSOS8tYDR3N3jZ4wGQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	María Encarnación Velázquez Barrera - Técnico de Grado Medio Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural	Firmado	03/05/2024 13:22:35
Url De Verificación	https://sede.tenerife.es/verifirma/code/jYV2cSOS8tYDR3N3jZ4wGQ%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).	Página	1/1







Agradecimientos

Quiero mostrar mi agradecimiento a aquellos que han contribuido en mayor o menor medida a la realización de este trabajo. En primer lugar, me gustaría agradecer al profesorado del grado por su orientación a lo largo de este proceso académico.

También quiero extender mi agradecimiento especial a los miembros del CCBAT que me han ayudado a llevar a cabo este trabajo, así como me han aconsejado y acompañado a tomar los datos de este trabajo, en particular Nani, Domingo, Karen, Rubén, Agustín y Eulogio. Su colaboración, disposición y compañía fueron de gran ayuda.

A mis amigos, tanto los que están en casa esperando cada vez que vuelvo para darme la bienvenida, como los nuevos que he podido hacer en el grado, con los que he compartido tantos momentos especiales a lo largo del grado. Gracias a su compañía, comprensión y amistad el trabajo se ha hecho más fácil.

A mi familia, tanto aquellos que me ven acabar esta etapa académica, como aquellos que solo pudieron verme iniciarla, gracias por su constante apoyo, ánimo, cariño y gracias por cada uno de los consejos brindados.

A mi pareja por su paciencia, comprensión y apoyo durante todo este tiempo, su presencia ha sido un pilar para mí.

A todas estas personas, mi más sincero agradecimiento. Sin su ayuda, este trabajo no hubiera sido igual. Muchas gracias.



Índice

1. Introducción	1
2. Objetivos	2
2.1. Objetivo principal	2
2.2. Objetivo secundario	2
3. Revisión bibliográfica	3
3.1. Origen y expansión.....	3
3.2. Taxonomía.....	4
3.3. Descripción botánica.....	5
3.4. Cultivo	6
3.4.1. Propagación.....	6
3.4.2. Plantación.....	7
3.4.3. Ciclo productivo	7
3.4.4. Recolección y conservación	8
3.4.5. Requerimientos climáticos.....	8
3.4.6. Plagas y enfermedades	9
3.5. Usos.....	10
3.6. Recursos fitogenéticos	11
4. Material y métodos	13
4.1. Localización de la colección	13
4.2. Material vegetal	15
4.3. Caracterización.....	17
4.3.1. Caracteres del fruto y del pedúnculo.....	17
4.3.2. Caracteres de la semilla	25
4.3.3. Caracteres de la hoja.....	27
4.3.4. Caracteres de la flor e inflorescencia.....	29
4.3.5. Caracteres del tallo	32
4.3.6. Caracteres del zarcillo	34
4.4. Análisis de datos.....	35
4.5. Análisis de agrupamientos	35
5. Resultados y discusión	37
5.1. Resultados por caracteres.....	37
5.1.1. Caracteres del fruto.....	37
5.1.2. Caracteres de la semilla	50
5.1.3. Caracteres de la hoja.....	54



5.1.4. Caracteres de las flores e inflorescencias	59
5.1.5. Caracteres del tallo	62
5.1.6. Caracteres del zarcillo	64
5.2. Análisis de agrupamiento.....	66
5.3. Discusión	79
6. Conclusiones.....	81
7. Conclusions	82
8. Referencias bibliográficas.....	83
9. Anexos	87
9.1. Fichas por accesión.....	87
9.1.1. CBT03147	87
9.1.2. CBT03295	90
9.1.3. CBT03277	93
9.1.4. CBT03278	96
9.1.5. CBT03280	99
9.1.6. CBT03296	102
9.1.7. DRM0347.....	105
9.1.8. CBT03054	108
9.1.9. CBT03151	109
9.1.10. CBT03168	110
9.1.11. CBT03182	111
9.1.12. CBT03282	113
9.1.13. CBT03283	115
9.1.14. DRM0348.....	117
9.1.15. DRM0350.....	118
9.2. Matrices básicas de datos	119
9.2.1. Matriz básica de datos cualitativos.....	119
9.2.2. Matriz básica de datos cuantitativos	124



Título: CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE LA COLECCIÓN DE CHAYOTAS (*Sechium edule*) DEL CENTRO DE CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD AGRÍCOLA DE TENERIFE (CCBAT).

Autor: Miguel Ángel Cabrera Morales.

Tutores/as: Domingo José Ríos Mesa y María Encarnación Velázquez Barrera.

Palabras clave: Descriptores, diversidad, banco de germoplasma, recursos fitogenéticos, conservación ex situ.

Resumen

La chayota (*Sechium edule*) ha sido un cultivo de cierta importancia en las Islas Canarias. El Centro de Conservación de la Biodiversidad Agrícola de Tenerife (CCBAT) cuenta con una colección *ex situ* de este cultivo, en la que no se habían realizado estudios previos de diversidad. En este trabajo, se estudiaron los diferentes caracteres morfológicos del fruto, el pedúnculo, la semilla, la hoja, el peciolo, las flores, el tallo y el zarcillo, de 15 accesiones de chayota de la colección del CCBAT, recolectadas en la isla de Tenerife, cosechadas entre el 16 de octubre y el 15 de diciembre de 2023 con la finalidad conocer las diferencias morfológicas dentro de la colección y detectar posibles duplicados. Además del análisis de diversidad morfológica, los resultados recopilados fueron analizados mediante el programa estadístico para taxonomía numérica y análisis multivariante NTSYSpc 2.21, donde mediante dendrogramas, se agruparon las accesiones según sus similitudes. Los datos mostraron una abundante diversidad en las chayotas y plantas caracterizadas, así como una alta variabilidad en los datos, sobre todo en algunos caracteres y/o accesiones. No se encontraron sinonimias entre las entradas caracterizadas, aunque sí homonimias, por lo que es recomendable continuar conservando la totalidad de accesiones y continuar con los estudios en la colección de chayotas del CCBAT, de cara a seguir generando conocimientos y promover y revalorizar este cultivo.



Title: MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF THE CHAYOTAS' (*Sechium edule*) COLLECTION FROM THE CONSERVATION CENTER OF THE AGRICULTURAL BIODIVERSITY OF TENERIFE (CCBAT).

Author: Miguel Ángel Cabrera Morales.

Director/Directors: Domingo José Ríos Mesa y María Encarnación Velázquez Barrera.

Key words: Descriptors, diversity, germplasm collection, gene bank, genetic resources, ex situ conservation.

Abstract

In the Canary Islands chayota (*Sechium edule*) has been a crop of partial importance. The Conservation Center of the Agricultural Biodiversity of Tenerife (CCBAT) has an *ex-situ* collection of this crop, which no previous diversity studies had been carried out. In this project, the different morphological characters of the fruit, peduncle, seed, leaf, petiole, flowers, stem and tendril of 15 accessions from the CCBAT collection, recollected in Tenerife, harvested between October 16th and December 15th of 2023, were studied in order to determinate the morphological differences within the collection and to detect duplicated accessions. In addition to the morphological diversity analysis, the results collected were analyzed using the statistical program for numerical taxonomy and multivariate analysis NTSYSpc 2.21, where, using dendrograms, the accessions were grouped according to their similarities. The data showed an extensive diversity in the characterized fruits and plants, as well as a high variability in the data. No synonymies were found among the characterized entries, although homonymies were found, so it is advisable to continue conserving all the accessions and to continue with the studies in the CCBAT chayota collection, to continue generating knowledge and to promote this crop.



1. Introducción

La chayota (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.) ha sido un cultivo de importancia en las Islas Canarias, especialmente en La Palma, Tenerife y Gran Canaria. Se ha usado durante generaciones en la gastronomía de estas islas, especialmente en potajes y pucheros.

En la actualidad no es uno de los cultivos más destacados de las Islas, pero no ha perdido su importancia local; se mantienen pequeñas producciones en fincas familiares, normalmente para el consumo del fruto, e incluso hay algunas parcelas de pequeño o mediano tamaño que producen chayotas para la venta en los mercados locales.

Según Tridge, en el año 2021, España fue el mayor productor de chayota fresca de exportación (33,47%). A pesar de esto, no es considerado un cultivo de mucha importancia en el país. El segundo país con mayor producción es México (24,39%); los demás productores tuvieron una menor importancia. La exportación a nivel mundial durante el año 2021 produjo 1.398,56 millones de dólares.

El Centro de Conservación de la Biodiversidad Agrícola de Tenerife (CCBAT) cuenta con 17 entradas de chayota con la intención de conservar este cultivo y que los agricultores locales puedan solicitar material vegetal y seguir conservándolo dada la importancia que ha tenido en la isla. A parte de conservar el cultivo, otra labor que realiza esta Unidad Orgánica del Cabildo de Tenerife es la de evaluar y caracterizar las diferentes entradas para conocer en profundidad los recursos fitogenéticos que conserva; de esta manera se puede conocer las diferencias entre las posibles variedades. En este trabajo se realizará una evaluación morfológica de las accesiones conservadas en el CCBAT mediante la recopilación de datos morfológicos cuantitativos y cualitativos y el tratamiento estadístico de estos.



2. Objetivos

2.1. Objetivo principal

Caracterizar morfológicamente las entradas de chayote (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.) de la colección del Centro de Conservación de la Biodiversidad Agrícola de Tenerife (CCBAT).

2.2. Objetivo secundario

Conocer las diferencias morfológicas dentro de la colección.

Descartar posibles duplicados en las accesiones disponibles.

A partir del conocimiento generado, realizar campañas de valorización de esta hortícola en las Islas Canarias.



3. Revisión bibliográfica

3.1. Origen y expansión

La chayota (*Sechium edule*) es una cucurbitácea originaria de Mesoamérica, que se cultiva en zonas tropicales y subtropicales. Antiguos documentos señalan su uso por grupos de aborígenes aztecas en el periodo precolombino (Newstrom, 1991).

A diferencia de muchos otros cultivos, la chayota no parece tener evidencia arqueológica alguna acerca de cuánto tiempo ha sido cultivada. Debido a su fruto carnoso y su suave semilla no se ha conservado y hasta ahora no se han encontrado presencia de granos de polen u otras estructuras de la especie del pasado. Debido a esto, los métodos para establecer el origen del cultivo han sido etnológicos, lingüísticos y artísticos, todo esto conjunto a la distribución geográfica de la diversidad genética del cultivo da una idea de su posible origen (Lira, 1996).

Chayote es el nombre náhuatl (lengua indígena hablada originalmente por pueblos náhuatl asentados en América central) con el que se conoce en diferentes puntos de Sudamérica y España al fruto *Sechium edule* (Jacq.) Swartz. (Lira, 1996).

Los informes de diferentes exploraciones, realizadas en diferentes periodos y por diferentes investigadores e instituciones (León, 1968; Bukasov, 1981; Engels, 1983; Maffioli, 1983; Cruz-León & Querol, 1985; Newstrom, 1985, 1986; Lira, 1995) coincidieron en que la variabilidad genética más amplia del cultivo se encuentra en el sur de México, Guatemala y Costa Rica a unas altitudes de entre 500-1500 m s.n.m. (Lira, 1996).

Se estima que fue cultivada o identificada por primera vez en la región mesoamericana en el siglo XII a.C. por pueblos Otomangues. Además, hay evidencias arqueológicas de que en el siglo VIII d.C. los mayas cultivaban este fruto para el consumo (Añazco & Stalin, 2018).

El primer europeo en describir e informar sobre este cultivo fue el naturalista Francisco Hernández, que vivió en Nueva España (actual México) entre los siglos XV y XVI d.C. (Cook, 1901).

Este cultivo no fue introducido al sur del continente americano hasta la llegada de los españoles (Newstrom, 1991).

Después de la conquista de México, muchos cultivos como los guisantes, el maíz, los pimientos, tomates, calabazas y chayotes fueron llevadas a diferentes territorios del imperio español. Según la información citada por Cook (1901), se cree que el chayote se introdujo en las islas de Cuba, Jamaica y Puerto Rico por los españoles. Debido a su importancia nutricional y su fácil adaptación a las condiciones del medio, el cultivo fue transferido a regiones como California, Luisiana, Hawái y Filipinas a finales del s. XIX (Cadena-Íñiguez et al., 2007).

El clérigo Francisco Xavier Clavijero describió el cultivo en su ensayo sobre los frutos en que comercia o puede comerciar la Nueva España, como:

Una fruta redonda y semejante en el erizo de que está cubierta, a la castaña, pero mucho más grande y de un color verde más oscuro. Su carne es blanca, que tira a verde, y en el medio tiene una pepita grande y blanca, semejante a la carne en la sustancia. Se come cocido juntamente con la pepita. Esta fruta se da en una planta enredadera y vivaz, cuya raíz es buena para comerse. (Avendaño Arrazate et al., 2010, p. 15).

Se estima que el chayote fue distribuido a Europa y desde allí se llevó a África, Asia y Australia durante el s. XVIII. Sin embargo, no se introdujo en los Estados Unidos de América hasta finales del s. XIX. (Cook 1901; Flores 1989; Newstrom 1991).

Según Lira (1996), la chayota se ha cultivado en algunas partes de los Estados Unidos como Luisiana, California y Florida; fuera del continente americano se cultiva en La India, Nepal,



China, Papua Nueva Guinea, Sudeste Asiático, Taiwán y algunos países europeos como Italia, En muchas zonas no está establecido como un cultivo, pero sí que se consume importándolo de América Latina.

Sechium edule (Jacq.) Swartz, es una especie domesticada cuyos frutos, raíces y tallos tiernos han sido parte de la dieta en América y en diversas regiones del mundo. (Engels, 1983; Flores, 1989; Lira 1996; Maffioli, 1981; Newstrom, 1991).

La Real Academia Española (RAE) describe la chayota como el fruto de la chayotera, en forma de pera con la corteza rugosa o asurcada, la carne parecida a la del pepino y una sola pepita por semilla. Sus sinónimos son chayote, achiote y chiaote.

La especie *Sechium edule* es conocida con varios nombres comunes, mayoritariamente como chayote o chayota, un derivado de la palabra azteca "chayotl" que significa "con espinas", en Estados Unidos es conocida como christophine, en Louisiana se llama mirilton; en Florida, vegetable-pear, y en Japón, cho-cho. En Colombia, Venezuela, Ecuador y Perú es conocida como cidrayota; y en otros países latinoamericanos como tayota, papa pobre, guatilla, cidra papa, chuchu, cidra, pataste o papa del aire (Aung et al., 1990).

En España se le conoce como chayote, cayote, chaota, chaeto, chayota, chayutera, chayotera, tayota, alicayota, papa de aire y patata xinesa (en catalán) (Suárez & Perdomo, 2018).

En Canarias es comúnmente llamada chayota (Maffiotte, 1993). Hay zonas de Gran Canaria en las que se llegó a cultivar y se le conocía como alcayotes, cayotes y papa de aire (Gil, 2011).

3.2. Taxonomía

La chayota (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.) pertenece a la subtribu *Sicynae*, tribu *Sicyeae*, subfamilia *Cucurbitaceae*, familia *Cucurbitaceae* y género *Sechium* (Tabla 1).

Tabla 1. Taxonomía (Lira, 1996, p. 8).

TAXONOMÍA	
REINO	<i>Plantae</i>
SUBREINO	<i>Tracheobionta</i>
DIVISIÓN	<i>Magnoliophyta</i>
CLASE	<i>Magnoliopsida</i>
SUBCLASE	<i>Dilleniidae</i>
ORDEN	<i>Cucurbitales</i>
FAMILIA	<i>Cucurbitaceae</i>
SUBFAMILIA	<i>Cucurbitaceae</i>
TRIBU	<i>Sicyeae</i>
SUBTRIBU	<i>Sicynae</i>
GÉNERO	<i>Sechium</i>
ESPECIE	<i>Sechium edule</i>

La subtribu *Sicynae* se compone de seis géneros, siendo estos:

- *Microsechium*.
- *Parasicyos*.



- *Sechiopsis*.
- *Sechium*. Siendo de importancia tanto el *Sechium edule*; como el *Sechium tacaco* (Figura 1), este último menos importante pero también comestible.
- *Sicyos*.
- *Sicyosperma*.



Figura 1. Fotografía de *Sechium tacaco*. Adaptado de *Sechium tacaco*, de Mario, 2009, Flickr ([Tacaco | Tacaco \(Sechium tacaco\) is a crawling vine that gro... | Flickr](#)), CC BY-SA 2.0.

3.3. Descripción botánica

La chayota (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.) es una planta trepadora, monoica y vivípara, cuyo fruto en su mayor parte es comestible y está constituido principalmente por (Añazco & Stalin, 2018):

el exocarpio: es pubescente, liso pudiendo tener o no espinas; varía en tamaño, con presencia o ausencia de surcos y diferentes tonalidades,

el mesocarpio: siendo este carnoso y pudiendo ser seco o suave, con colores de verdoso a blanco, formado por un parénquima de almacenamiento, rico en nutrientes y rico en fibra, la cual forma una red alrededor del endocarpio,

el endocarpio: siendo este similar al mesocarpio,

la semilla: siendo grande, lisa, suave y formada por dos cotiledones grandes.

En 1995, Lira describe esta cucurbitácea de la siguiente manera:

“La chayota puede ser desde una planta herbácea rastrera a trepadora, tiene una raíz principal engrosada tuberiforme, con raíces adventicias masivas también tuberiformes. Tienen tallos angulosos- sulcados, glabros, varios se originan a partir de una sola raíz, al menos en las plantas cultivadas, engrosados y de aspecto leñoso hacia la base, muy ramificados y delgados, aunque rígidos hacia el ápice. Con hojas sobre pecíolos sulcados,



de 8 a 15 cm de largo, glabros; lámina firmemente papiráceo-membranácea a cartácea, ovado-cordada a suborbicular, 10-30 cm de largo y casi igual de ancho en su parte más extensa, ligeramente 3-5-anguloso-lobulada, los lóbulos agudos a acuminados, el central anchamente triangular, márgenes enteros a remotamente denticulados, base cordado-rectangular, seno abierto a semicerrado por las bases de los lóbulos laterales, ambas superficies adpresopubescentes cuando jóvenes, glabrescentes con la edad, la abaxial con las venas persistentemente puberulentas. Zarcillos 3-5-partidos, sulcados, glabros. Flores estaminadas en inflorescencias racemosas, pedunculadas, erectas, 10-cm de largo (en las plantas silvestres pueden llegar a ser más largas), las flores en agrupaciones fasciculares distribuidas a intervalos a lo largo del raquis; pedicelos 1-2mm de largo puberulentos; receptáculo pateliforme, 1-2mm o menos de largo, 4-5mm de ancho, glabro; sépalos 5, angostamente triangulares, usualmente patentes a reflexos en botón, 4-6mm de largo, casi 1mm de ancho; pétalos 5, patentes, verdosos a blanco-verdosos, anchamente triangulares, obtusos a agudos, 6-7mm de largo, 2-3mm de ancho, superficie externa puberulenta, la interna glandular-puberulenta; estambres 5; filamentos fusionados casi en toda su longitud, formando una columna engrosada, separándose normalmente en 5 (algunas veces 3 o raramente 4) ramificaciones muy breves; anteras en el ápice de las cortas ramificaciones de los filamentos, oblongas, cuando son tres, dos bitecas y una monoteca, cuando son más, aparentemente todas bitecas, las tecas flexuosas, el conectivo con pelos cortos de base ensanchada esparcidos; nectarios 10, visibles en la base del receptáculo en forma de poros rodeando a la columna estaminal, densamente puberulentos a tomentulosos en su superficie, ligeramente o no del todo proyectándose por debajo del receptáculo en forma de saco. Flores pistiladas en la misma axila que las estaminadas, generalmente solitarias, ocasionalmente en pares sobre un pedicelo común, pedicelo delgado, sulcado, 1-3,5cm de largo alargándose en el fruto hasta 8-9 cm, glabro; ovario de muy diversas formas, inerme o variadamente armado o indumentado; perianto como en las estaminadas per más reducido, principalmente en el receptáculo; estilos fusionados en una columna delgada; estigmas formando una estructura subglobosa obscuramente 2-lobada; nectarios como en las estaminadas. Frutos solitarios o raramente en pares sobre un pedúnculo común, carnosos, con o sin surcos longitudinales, de muy diversas formas (globosos, ovoides, piriformes, priiforme-alargados), tamaños (5-29cm de largo, 3-13cm de ancho) y colores, blancos, amarillos pálidos (éstos dos colores ausentes en las poblaciones silvestres) a verde claro u oscuro inermes y lisos a diversamente armados o costados, generalmente conservando las características del ovario, con o sin estrías leñosas o lenticelas; pulpa jugoso-carnosa a muy ligeramente fibrosa, de color verde pálido a blanquecino, amarga en las plantas silvestres y de sabor agradable en las cultivadas; semilla ovoide, comprimida, lisa, germinando dentro del fruto, en las plantas cultivadas aún estando el fruto adherido a la planta madre y en las silvestres cuando se han desprendido de ella." (pp. 152-153)

3.4. Cultivo

3.4.1. Propagación

La forma más eficiente y común de propagar el chayote es a través de su semilla ya germinada. Se puede separar la semilla del fruto para plantarlo o inclusive plantar el fruto con la semilla germinada. Las semillas que serán plantadas se seleccionan de plantas de buena calidad. Se trata de una propagación económica y eficiente, aunque no se obtienen plantaciones homogéneas ya que se trata de una especie de polinización cruzada (Lira et al., 1999).

A veces se usa la propagación vegetativa a partir del enraizamiento de estacas; este método requiere una mayor inversión que la reproducción por semilla para asegurar el éxito del cultivo (Valverde et al., 1986).



En 2018, Madriz et al. afirmaron que:

“En chayote, la propagación vegetativa puede solventar los problemas de multiplicación de materiales de siembra, de manera que puedan producirse clones de los materiales seleccionados y con esto, mayor uniformidad en la producción. Tanto el enraizamiento de tallos o quelites, como la micropropagación de brotes y meristemas son técnicas que se han experimentado en chayote. Sin embargo, los agricultores no han adoptado estas técnicas de manera rutinaria, debido posiblemente a que se requiere una inversión adicional en infraestructura y personal capacitado en las técnicas, aunque en años recientes se han interesado en capacitarse y experimentar con ellas.” (p. 63)

En Canarias normalmente se siembra el fruto con la semilla germinada, el cual se suele reservar en un lugar fresco y húmedo hasta el momento de la siembra (Suárez & Perdomo, 2018).

3.4.2. Plantación

Antes de comenzar a plantar, el suelo se prepara excavando una zanja lo suficientemente grande para que las raíces crezcan sin daños y esta zanja es rellenada con materia orgánica para el aporte de los nutrientes. Se coloca una espaldera o se planta con árboles adyacentes para que sirvan de estructura y la planta pueda trepar. En las plantaciones comerciales se colocan las espalderas siempre para facilitar las labores y la cosecha (Lira, 1996).

Durante las primeras semanas de desarrollo de la planta, el cuidado del cultivo es intenso, dedicándole frecuentes riegos y abonados, pero siempre con cuidado de no dañar las raíces a la hora de fertilizar (Lira, 1996).

En plantaciones comerciales la distancia de plantación varía entre 6 y 10 m y el número de semillas plantadas puede variar de 1 a 4 (Zuñiga, 1986).

Aunque la plantación de este cultivo puede realizarse en cualquier estación del año, lo más habitual es plantarlo al comienzo de las estaciones lluviosas o durante las mismas para aprovechar esos frecuentes riegos necesarios al comienzo del desarrollo de la planta (Lira, 1996).

En Canarias, la propagación se realiza eligiendo los frutos cuya semilla presenten una germinación superior a los 10 cm, los cuales se entierran ligeramente en el terreno de lado, dejando el brote fuera del terreno; esta una práctica se realiza normalmente desde finales del invierno a principios de la primavera. Debido a que se suele tratar de un cultivo secundario, este se suele plantar asociado a otros cultivos, por ejemplo, las plataneras o los cafetales (Agaete). La chayota se siembra en los espacios libres o bordes de finca de estos cultivos. En Canarias se suelen aprovechar las paredes de piedra de las fincas y en ocasiones se usan emparrados para que la propia planta, al tratarse de una trepadora, escale y se desarrolle en alto. Se recomienda un correcto abonado con estiércol curado o usando abono orgánico (Suárez & Perdomo, 2018).

3.4.3. Ciclo productivo

El ciclo productivo de la planta varía mucho según los fenotipos producidos, en la agricultura tradicional pueden durar hasta 8 años (Lira, 1995). En los cultivos más comerciales suelen variar entre 1 a 3 años productivos. Cuando acaba el periodo productivo se eliminan las plantas, con el objetivo de evitar la propagación de enfermedades y plagas, y son reemplazadas. Además, se ha llegado a observar que, tras el primer año productivo de la planta, esta pierde fuerza y se reduce su productividad (Zuñiga, 1986).

Los cuidados del cultivo suelen incluir la limpieza de plantas adventicias, aplicación de pesticidas, herbicidas y riego (Zuñiga, 1986; Valverde et al., 1986).



Una planta puede producir más de 300 frutos anuales, incluso se han reportado producciones de 22-28 toneladas por hectárea en cultivos comerciales (JEngels & Jeffrey, 1993).

3.4.4. Recolección y conservación

Tanto en las producciones tradicionales como en las comerciales, los frutos son cosechados manualmente, realizando tantas pasadas como sea necesario según el estado del producto; la diferencia es que en los cultivos comerciales la producción es mucho más homogénea y la cosecha está más sistematizada y programada. Se cosecha de 2 a 4 días a la semana durante el ciclo productivo de las plantas, y ese mismo día también se seleccionan y clasifican para la importación y exportación (Lira, 1996).

Es recomendable que la fruta sea recogida por la mañana a bajas temperaturas. Los frutos, después de ser cosechados, son seleccionados considerando las características de forma, color y apariencia (Valverde et al., 1986).

En las Islas Canarias la recolección se realiza tras cuatro o cinco meses desde su plantación y esta se ejecuta de manera escalonada (Suárez & Perdomo, 2018).

En la mayoría de las producciones de América Central, los chayotes son empaquetados en bolsas de polietileno para evitar la acumulación de vapor de agua debido a la transpiración. Estos se presentan en cajas de 24 y 60 piezas, siendo los calibres más comerciales de 200 y 220 g (Diario Oficial de la Federación, 2003).

Los frutos pueden ser transportados en contenedores de refrigeración de 20 toneladas de capacidad, pudiendo contener hasta 62.000 frutas en su interior, además, la temperatura durante el transporte debe ser de alrededor de 11 °C y la humedad relativa debe mantenerse entre 80-85% (Cadena-Íñiguez et al., 2007).

En algunas zonas, también se comercializa la raíz del chayote, por lo que también es cosechada. Se cosecha teniendo especial cuidado porque se puede dañar mecánicamente el producto en el proceso; esto se realiza durante las estaciones frías y se puede comenzar durante el primer año de vida de la planta, ya que esta renueva las raíces anualmente al igual que las hojas (Lira, 1996).

La germinación de la semilla ocurre de manera natural después de una semana de almacenamiento, mientras que en almacenes refrigerados ocurre tras tres semanas (Orea & Engleman, 1983; Valverde, 1986). La temperatura recomendable de almacenamiento oscila entre los 10 y 15 °C; temperaturas mayores provocan una germinación prematura y temperaturas por debajo producen daños por frío (Cadena-Íñiguez et al., 2005). Este fenómeno junto a la pérdida de peso del fruto y la posibilidad de enfermedades en el almacenamiento son los principales agentes que afectan negativamente al valor comercial del fruto y la pérdida de calidad en postcosecha (Cadena-Íñiguez et al., 2007). Para retardar más aún la germinación de la semilla se usaban inyecciones de prohexadiona (1 mM) (regulador del crecimiento que inhibe la síntesis de giberelinas) en la cavidad de la fruta. Sin embargo, a pesar de ser un método efectivo dificulta la exportación del producto (Aung et al., 1990; 2004).

3.4.5. Requerimientos climáticos

Según la Guía Técnica del Cultivo de Tayota (IICA, 2016), se trata de un cultivo que requiere de una alta humedad relativa (80-85%). Las necesidades hídricas son de aproximadamente 1.500-2.000 mm de agua a lo largo del año, por lo que necesita de precipitación o riego en épocas secas, y es debido a sus altos requerimientos hídricos que en Canarias se ha ubicado en lugares frescos y zonas húmedas, o en los márgenes de otros cultivos (Suárez & Perdomo, 2022). Las temperaturas más recomendables para el correcto desarrollo del cultivo oscilan entre los 13 °C y los 21 °C. Cuando las temperaturas descienden de los 13 °C se producen daños en los frutos pequeños, por lo que se reduce la producción de chayotas y si las temperaturas alcanzan los 28



°C o los supera, se puede producir la caída prematura de flores y de frutos pequeños, adelantos en la germinación de los frutos e incluso crecimiento excesivo de la planta.

3.4.6. Plagas y enfermedades

La chayota presenta una serie de plagas y enfermedades (Tabla 2).

Tabla 2. Enfermedades y plagas (Lira, 1995).

Nombre común	Vector	Órganos afectados	Sintomatología
Roña o Sarna	<i>Phoma cucurbitacearum</i> (hongo)	Fruto	Áreas necróticas marrones y claras de aspecto corchoso y mustio
Vejiga o Sarpullido	<i>Mycovellosiella cucurbiticola</i> , <i>M. lantanae</i> (hongo)	Fruto	Pústulas acuosas
Pudrición Chocolate	<i>Colletotrichum spp.</i> (hongo)	Fruto	Heridas cóncavas con bordes definidos y un punto central gelatinoso de color naranja
Estrella Negra	<i>Venturia cucumeris</i> (hongo)	Hojas	Manchas en los nervios de las hojas
Mildiu Pulverulento	<i>Erysiphe cichoracearum</i> (hongo)	Hojas	Manchas en las hojas
Mancha de Cercospora	<i>Cercospora cucurbitae</i> (hongo)	Hojas	Manchas en las hojas
Pudrición de Corona	<i>Ascochyta phaseolorum</i> , <i>Fusarium spp.</i> , <i>Colletotrichum spp.</i> y <i>Macrophomina spp.</i> (hongos)	Fruto	Heridas ennegrecidas en el pedúnculo del fruto que pueden avanzar hacia el resto del fruto, suele aparecer en periodo de post-cosecha
Peca Blanca	<i>Ascochyta phaseolorum</i> (hongo)	Hojas y fruto	Heridas circulares mortecinas de color blanco con huellas negras y un borde profundo de color verdoso. Puede estar asociado con <i>Pseudomonas</i> , y se vuelve húmedo con una aureola marrón
Chino del Chayote	<i>Empoasca solana</i> y algunas especies no identificadas de la subfamilia de insectos <i>Thyphiocybinae</i>	Toda la planta	Amarilleamiento de toda la planta, reducción del crecimiento a través del acortamiento del entrenudo, la yema axilar prolifera hojas pequeñas, rizadas y deformadas. La fruta también amarillea, su



			tamaño se ve reducido y queda momificada
Jobotos	<i>Phyllophaga sp.</i> (insecto)	Plántulas	Heridas causadas por los insectos
Desconocido	<i>Meloidogyne incógnita</i> , <i>Helicotylenchus sp.</i> (Nemátodos)	Raíces	Putrefacción en las raíces
Desconocido	<i>Helithosporium sechium</i> (hongo)	Hojas	Pequeños puntos en las hojas
Desconocido	<i>Fusarium oxysporum</i> (hongo)	Hojas y tallo	Amarilleamiento de las hojas, tallos blanquecinos. Suele ser común en épocas de sequía

En la colección del CCBAT se han observado, en algunas ocasiones, pulgones y ácaros, con baja afección del cultivo (Velázquez, comunicación personal).

3.5. Usos

“El chayote cultivado es usado fundamentalmente como alimento humano” (Lira, 1995, p. 155).

Además del propio fruto, en México se consumen los tallos y hojas tiernas los mismos se conocen como ‘quelites’, así como las partes tuberosas de las raíces adventicias, conocidas en México como ‘chayotextle’, ‘cueza’, ‘camochayote’, ‘chayocamote’ y ‘chinchayote’, y en Guatemala y El Salvador como ‘ichintla’, ‘echintla’, ‘chintla’ y ‘chinta’, también se comen. Todos son muy apreciados en varias regiones de Centro América como verdura siendo comunes en guisos y postres después de ser hervidas (Newstrom 1986, 1990; Flores 1989; Aung et al., 1990; Engels & Jeffrey 1993).

Se utiliza principalmente como alimento humano, también como forraje para la alimentación de ganado. Los frutos, hojas tiernas y raíces tuberosas son consumidos como verdura, sin embargo; el consumo del fruto como vegetal de mesa es el más difundido. A las infusiones de hojas y cocimiento del rizoma se les atribuyen propiedades medicinales como diuréticos y para el control de la hipertensión y la arterioesclerosis. Los tallos duros y fibrosos no se consumen, pero se utilizan para la elaboración artesanal de cestas y sombreros (Newstrom, 1990; R. Sosa, 1997).

En Colombia para la alimentación de cerdos se usa el fruto crudo y picado que se mezcla con concentrado y las sobras de comida, incluso algunos agricultores le añaden hojas frescas. En alimentación de aves, tanto ponedoras y de producción de carne, se les suministra frutos cocidos, picados y mezclados con concentrado, plátano y maíz (Marín, 1998).

La chayota presenta características nutricionales que la potencian como materia prima alternativa en programas de alimentación sostenible para animales de interés zootécnico. Esta afirmación la fundamenta en su contenido en carbohidratos (83%) de buena digestibilidad, baja fibra (5,3%) y 12% de almidones, lo que la convierte en una buena fuente de energía, factor nutricional determinante en la alimentación animal. Además de eso, la presencia de su cáscara y su textura permiten fácil conservación a pesar de su alto contenido de agua (90-92%). (Giraldo Espinal, 2013).

En Mallorca se solían usar las chayoterías como alimento verde para los conejos y en Gran Canaria se les daba los frutos al ganado vacuno (Suárez & Perdomo, 2018).



En Canarias se comercia a nivel local y suele ser usado como una hortaliza más en la realización de pucheros y potajes e incluso se consumen fritos, rellenos al horno o cocidos. También tuvo uso medicinal empleándolo como infusión para bajar la presión arterial combinándolo con la flor o la rama del olivo y de alfalfa (Suárez & Perdomo, 2018).

Cabe destacar la tradición en la isla de La Palma, (sobre todo en el municipio de San Andrés y Sauces) en el día de San Martín (11 de noviembre) del vaciado de la chayota, en la que se vacía el fruto, se le realizan unos huecos a modo de ojos y boca, se le coloca una vela en el interior y se cuelga de un cable o una cuerda para utilizarla como un candil (Figura 2).



Figura 2. Fotografía de chayota en Los Sauces, La Palma, de Nieves, 2023.

3.6. Recursos fitogenéticos

A nivel local en México, la diferenciación más que a nivel de variedad ha sido una diferenciación descriptiva del color del fruto, esta se divide en tres grupos, blancos, verdes y espinosas (Avendaño Arrazate et al., 2010).

La chayota es una planta en la que ocurre la polinización cruzada, que favorece la variación infraespecífica. Presenta una amplia diversidad, especialmente en sus zonas de origen, como México, donde se han encontrado plantas con frutos de diferente tamaño, forma, color, sabor y textura; asimismo la diversidad se refleja en la forma y venación de las hojas, color del pecíolo, guías y tamaño de flor (Avendaño et al., 2010). En 2005, México estableció el



BANGESe (Banco Nacional de Germoplasma de *Sechium*) (Figura 3), que conserva la colección viva más grande y diversa de chayotas de Latinoamérica (Cisneros et al., 2011).

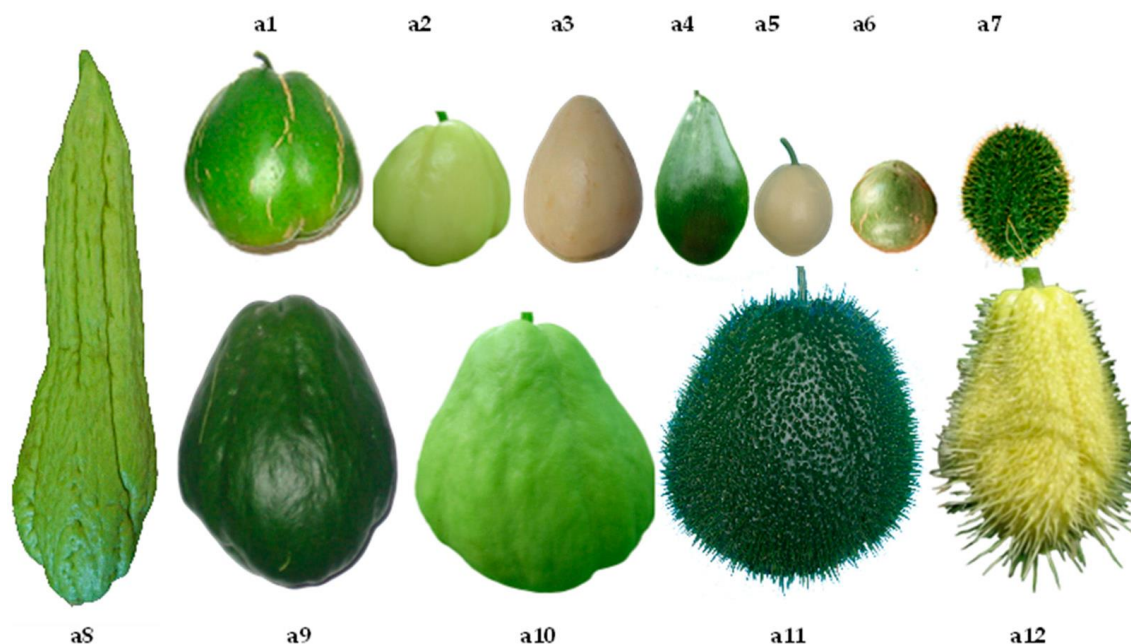


Figura 3. Características morfológicas distintivas de frutos de los grupos varietales de *Sechium edule* ubicados en el BANGESe; a.1: *nigrum levis*, a.2: *albus levis*, a.3: *albus dulcis*, a.4: *nigrum conus*, a.5: *albus minor*, a.6: *nigrum minor*, a.7: *ancestro silvestre*, a.8: *nigrum máxima*, a.9: *nigrum xalapensis*, a.10: *virens levis*, a.11: *nigrum espinosum*, a.12: *albus spinosum*. Tomado de Varietal Descriptors for the Distinction of Underutilized Varieties of *Sechium edule* (Jacq) Swartz, (p. 11), de Cadena-Íñiguez et al. (2022).

En Canarias no tenemos una diferenciación varietal claramente establecida; es una planta que se hibrida con facilidad y como tal se suelen diferenciar los tipos según el color del fruto producido o según la ausencia de espinas. Suárez & Perdomo (2022) recogen los nombres: Negro, Verde con picos y Verde son picos para Tenerife, y Amarillo, Verde, Negro y Blanco para Gran Canaria. Aparte de los mencionados, el CCBAT tiene en su base de datos 30 accesiones de chayotas, localizadas en Tenerife, pudiéndose identificar los nombres citados. Además de Blanca, y con distintas referencias a la densidad de espinas. A partir de esa base de datos, el CCBAT comenzó hace 4 años a plantar su colección ex situ, incluyéndose en ella hasta el momento 17 accesiones.

Según el catálogo nacional de variedades vegetales de México, en la actualidad hay registradas 15 variedades de chayota: Nejalpa, Maluca, Cambray, Lucpo, Bhezco, Caldero, Roca, Vicis, Bernyano, Chaavi, Fesib, Cañitas, Campiña, Ventlatli y Perla negra. Todas ellas registradas por el Grupo Interdisciplinario de Investigación en *Sechium edule* en México, A. C. durante el periodo 2009-2018.



4. Material y métodos

4.1. Localización de la colección

Los ejemplares estudiados se encuentran cultivados en dos parcelas de la Finca Boquín perteneciente al Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural del Cabildo Insular de Tenerife, en el municipio de Icod de los Vinos Tenerife (Figura 4). En dichas parcelas, el Centro de Conservación de la Biodiversidad Agrícola de Tenerife (CCBAT), perteneciente al mismo Servicio, tiene ubicada la colección de chayote (*Sechium edule* (Jacq.) Swartz). Las parcelas están ubicadas a 270 m s.n.m (latitud 28° 21' 52,33" N; longitud 16° 43' 21,14" O); la mayor (Figura 5) de las parcelas cuenta con 362,4 m² y la menor (Figura 6) 134,9 m².



Figura 4. Parcelas de Chayote (*Sechium edule*) en Finca Boquín.



Figura 5. Vista de la parcela superior.



Figura 6. Vista de la parcela inferior.

Los datos climáticos de esta zona fueron recogidos por la estación meteorológica DRAGO, de Icod de los Vinos, muy cercana a la ubicación de la colección de chayotas. Estos datos nos revelan periodos de bajas precipitaciones en marzo, abril y mayo (0,27mm/día) y humedades relativas anormalmente bajas durante cortos periodos de tiempo desde principios de abril.

En los meses de mayor temperatura (Figura 7) agosto, septiembre y octubre, hubo una temperatura media comprendida entre los 26,64 °C y los 20,12 °C, acompañado de una humedad media entre los 82,83% y los 55,92% y una precipitación media de 0,58 mm/día.



Las condiciones climáticas partiendo del 16 septiembre al 15 diciembre (un mes antes de empezar la recolección hasta final de la recolección) (Figura 7) fueron de temperaturas medias entre 18,27 °C y 25,41 °C, unas humedades relativas medias comprendidas entre el 51,18% y el 82,14% una precipitación media de 1,21 mm/día, con varios periodos de temperaturas anormalmente altas y humedades muy bajas.

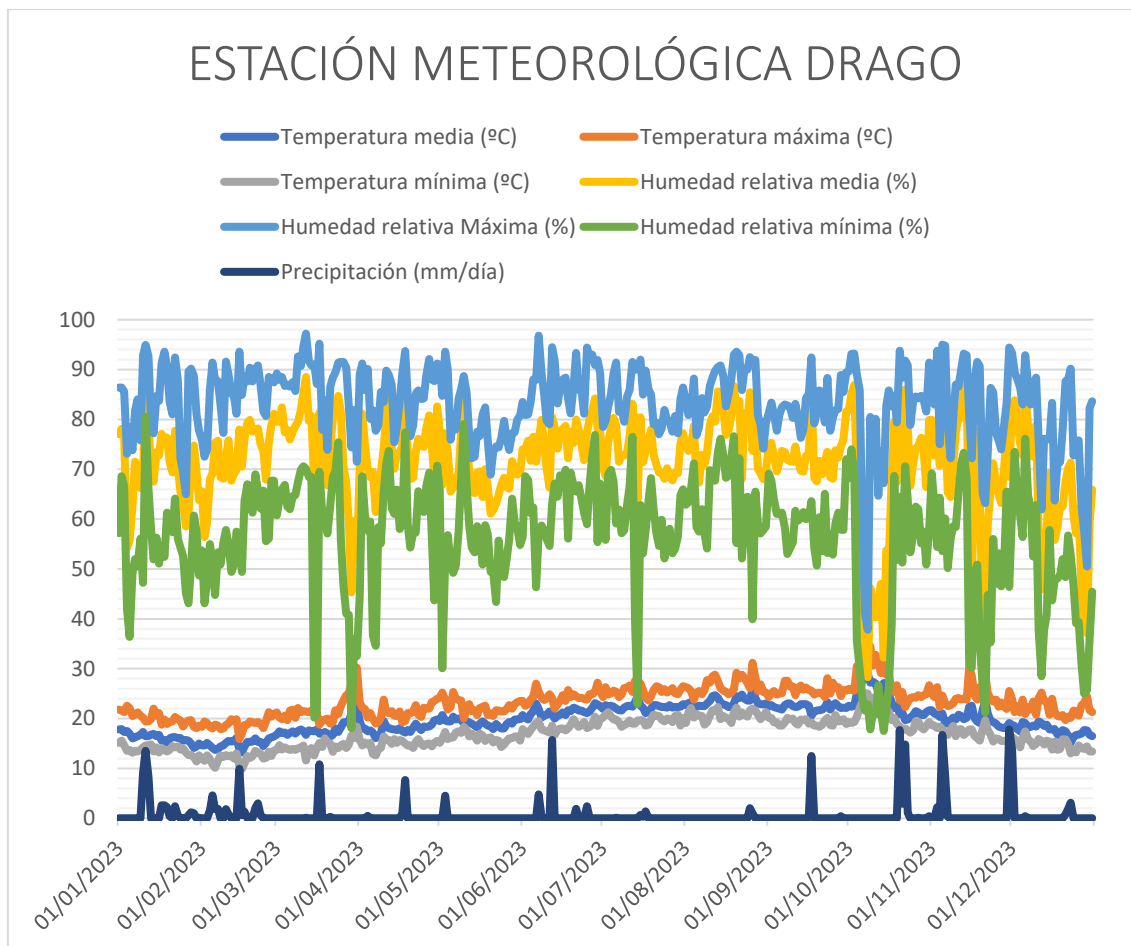


Figura 7. Gráfico de climatología en la estación DRAGO, Icod de los Vinos, durante el año 2023.

4.2. Material vegetal

Las accesiones están dispuestas en las dos parcelas, con 4 plantas por accesión (Tabla 3). En la parcela inferior y más pequeña se encuentran cultivadas 5 entradas y la parcela superior cuenta con las 12 restantes (Figura 8). El material vegetal fue prospectado a agricultores de la isla de Tenerife. Durante el desarrollo del estudio se perdieron varias plantas por entrada y dos accesiones completas, que volverán a ser recolectadas e incluidas en la colección tras la próxima cosecha. Los frutos fueron recolectados a lo largo de tres meses, desde el 16 de octubre hasta el 15 de diciembre de 2023.

Tabla 3. Accesiones de *Sechium edule* estudiadas y su zona de prospección.

Parcela	Accesiones	Nombre común en origen	Municipio de procedencia	Localidad
1	CBT03182	Blanca con pocos picos	San Cristóbal de la Laguna (TNF)	Las Carboneras



	CBT03151	Verde con picos	Santa Cruz de Tenerife (TNF)	Afur
	CBT03147	Blanca con picos	San Cristóbal de la Laguna (TNF)	Los Batanes
	CBT03054	Negra	Los Realejos (TNF)	Icod el Alto
	CBT03168	Verde sin picos	Santa Cruz de Tenerife (TNF)	Taganana
	CBT03296	Blanca con picos	La Guancha (TNF)	La Guancha
	CBT03283	Verde con picos	Los Realejos (TNF)	Icod el Alto
	CBT03282	Negra	Puerto de la Cruz (TNF)	Puerto de la Cruz
	CBT03295	Verde con picos	La Guancha (TNF)	La Guancha
	CBT03277	Verde sin picos	Los Silos (TNF)	Los Silos
	CBT03278	Verde con pocos picos	Los Silos (TNF)	Los Silos
2	CBT03280	Verde sin picos	Los Silos (TNF)	Los Silos
	CBT03274*	Negra con picos	San Juan de la Rambla (TNF)	San José
	DRM0350	Negra	Los Silos (TNF)	Los Silos
	DRM0347	Negra	San Juan de la Rambla (TNF)	San José
	DRM0348	Negra	San Juan de la Rambla (TNF)	San José
	DRM0349	Negra con picos	San Juan de la Rambla (TNF)	San José

*Accesión perdida



FINCA CHAYOTAS

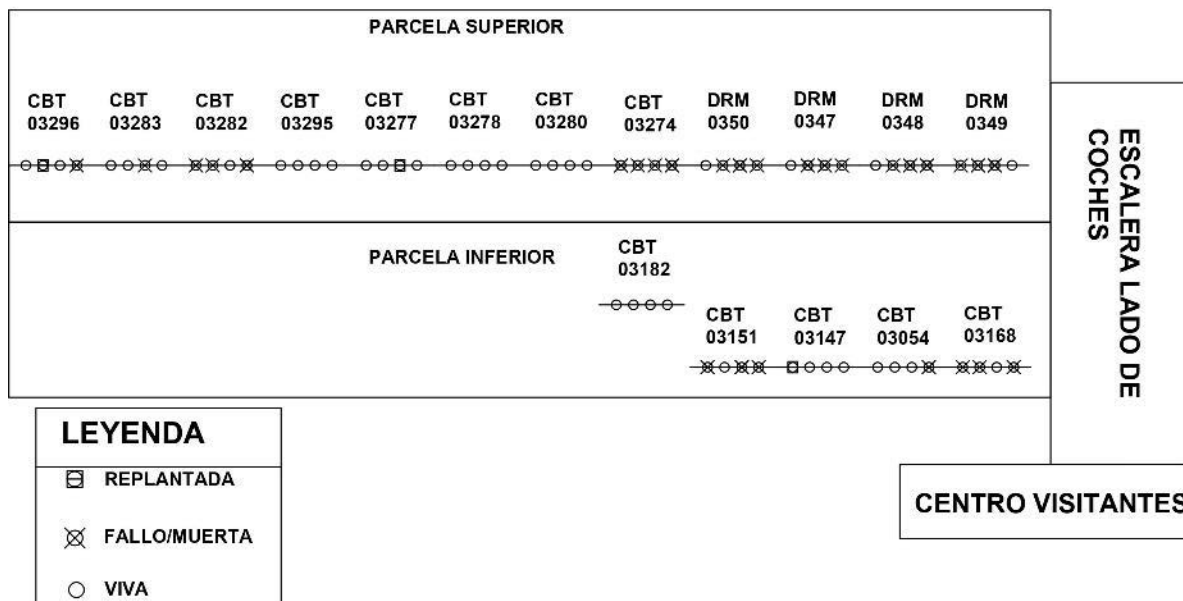


Figura 8. Disposición de las accesiones de la colección en la Finca Boquín.

4.3. Caracterización

4.3.1. Caracteres del fruto y del pedúnculo



Figura 9. Accesoión CBT03277 en campo.

Se trataron de estudiar un mínimo de 6 frutos por accesoión, aunque hubo algunas accesiones que no produjeron tantos frutos por lo que se estudiaron 4, tratando de cosecharlos en un estado óptimo para la comercialización, sin daños mecánicos ni causados por plagas y



enfermedades y lo suficientemente maduros como para ser consumidos, pero no tanto como para que empezaran a germinar (Figura 9). Los frutos fueron recogidos en la finca (Figura 10) y etiquetados en el momento, transportándose al almacén del CCBAT donde fueron lavados con agua y posteriormente secados, conservándose en una cámara de frío a 6 °C hasta su caracterización. La caracterización se llevó a cabo en el laboratorio del CCBAT en Puerto de la Cruz, Tenerife.



Figura 10. Accesoión CBT03147 en campo.

Los criterios morfológicos utilizados, tanto cuantitativos como cualitativos, para la caracterización del fruto fueron los siguientes, establecidos por la UPOV (2007):

- Tamaño (TG/CHAYO 29): este carácter se obtuvo a través del volumen, que fue medido mediante el método propuesto por Castro Rodríguez et al. (2015), el método de desplazamiento de agua usando un vaso de precipitados de 1l reglado y agua:
 - Muy pequeño
 - Pequeño
 - Mediano
 - Grande
 - Muy grande
- Longitud (TG/CHAYO 30): determinado mediante un calibrador o pie de rey (Figura 11):
 - Muy pequeño
 - Pequeño
 - Mediano
 - Grande
 - Muy grande



Figura 11. Calibrador usado.

- Diámetro máximo (TG/CHAYO 31): determinado mediante un calibrador o pie de rey:
 - Muy pequeño
 - Pequeño
 - Mediano
 - Grande
 - Muy grande
- Relación longitud/diámetro máximo (TG/CHAYO 32): dividiendo los datos de largo y ancho:
 - Muy pequeña
 - Pequeña
 - Mediana
 - Grande
 - Muy grande
- Forma en sección longitudinal (TG/CHAYO 33) (Figura 12):
 - Cónico
 - Piriforme
 - Esferoide
 - Oblongo
 - Cilíndrico
 - Obovoide
 - Obovoide amplio



- Elipsoide
- Elipsoide amplio

Ad. 33: Fruit: shape in longitudinal section.

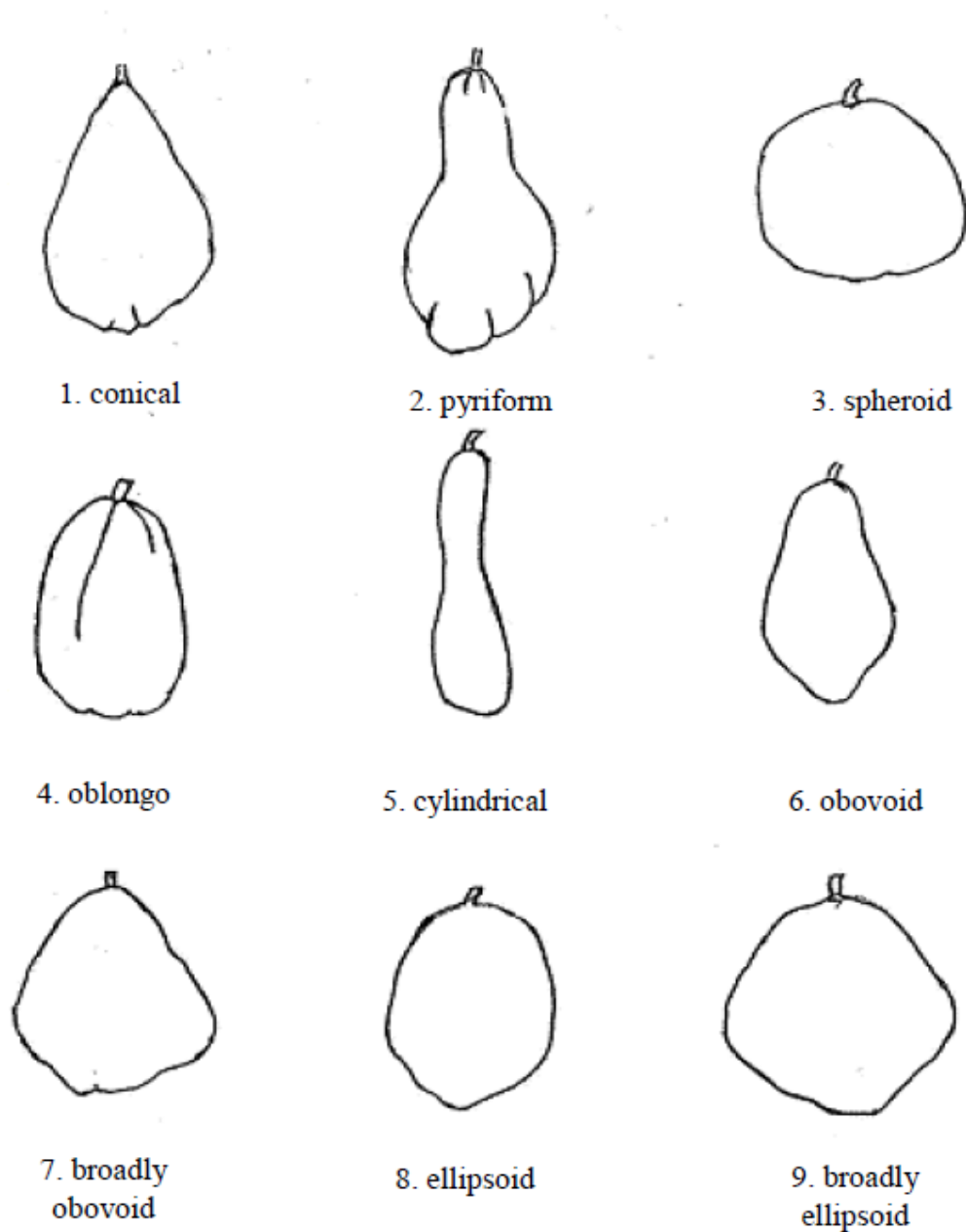


Figura 12. Formas en sección longitudinal (UPOV, 2007).

- Forma en sección transversal (TG/CHAYO 34):
 - Aplastada
 - Ovalada
 - Redonda
- Perfil de la base, (TG/CHAYO 35):
 - Profunda



- Plana
 - Protuberante
 - Muy protuberante
- Profundidad de la depresión de la base (TG/CHAYO 36): determinado mediante un calibrador o pie de rey:
 - Poco profunda
 - Media
 - Profunda
- Perfil de la parte apical (TG/CHAYO 37):
 - Profunda
 - Plana
 - Protuberante
- Tamaño de la fisura transversal en la parte apical (TG/CHAYO 38): determinado mediante un calibrador o pie de rey:
 - Ausente o muy pequeña
 - Pequeña
 - Media
 - Grande
- Surcos (TG/CHAYO 39):
 - Ausente
 - Presente
- Color principal de la piel (TG/CHAYO 40):
 - Blanco
 - Crema amarillento
 - Verde claro
 - Verde
 - Verde oscuro
- Textura lisa de la piel (TG/CHAYO 41):
 - Ausente
 - Presente
- Color principal de la pulpa (TG/CHAYO 42):
 - Blanco
 - Crema
 - Verde ligero
 - Verde
 - Verde fuerte
- Grosor de la pulpa (TG/CHAYO 43): determinado mediante un calibrador o pie de rey:
 - Delgada
 - Media
 - Gruesa
- Presencia de fibras en la pulpa (TG/CHAYO 44):
 - Ausente o muy poca
 - Medio
 - Mucha
- Densidad de espinas (TG/CHAYO 46):, este carácter fue medido mediante el método propuesto por Castro Rodríguez et al. (2015), en el que se cuentan el número de espinas que se encuentran en una superficie de cuatro centímetros cuadrados mediante una hoja de papel con un hueco cuadrado de un área de cuatro centímetros cuadrados:
 - Muy poca
 - Poca



- Mediana
 - Mucha densidad de espinas
- Longitud de espinas (TG/CHAYO 47): determinado mediante un calibrador o pie de rey:
 - Corta
 - Media
 - Larga
- Grosor de las espinas (TG/CHAYO 48): determinado mediante un calibrador o pie de rey:
 - Delgado
 - Mediano
 - Grueso

También se aplicaron los siguientes criterios para la caracterización del fruto obtenidos del artículo de (Castro Rodríguez et al., 2015) que se diferenciaron de los criterios de la UPOV, a estos se le añadieron tres clasificaciones para asemejarlos a los caracteres de la UPOV:

- Largo del endocarpio, determinado mediante un calibrador o pie de rey:
 - Corto
 - Mediano
 - Largo
- Espesor del endocarpio, determinado mediante un calibrador o pie de rey:
 - Delgado
 - Mediano
 - Grueso
- Peso del fruto, que se determinó mediante una pesa o báscula de precisión:
 - Ligero
 - Medio
 - Pesado
- Dureza del fruto, medido con un penetrómetro digital Turoni sobre máquina de ensayo (Figura 13).
 - Blando
 - Medio
 - Duro



Figura 13. Penetrómetro digital Turoni sobre máquina de ensayo.

Con respecto al pedúnculo (Figura 14 y Figura 15), se estudiaron 6 por accesión, siendo estos seleccionados conjuntamente con los frutos recogidos y bajo el mismo criterio; se cortaron con tijeras de podar para evitar su desprendimiento del fruto, aunque aún así en determinadas accesiones el pedúnculo acababa desprendiéndose. El método de transporte y conservación fue el mismo que el del fruto ya que se encuentra en el mismo órgano.



Figura 14. Fotografía del fruto con pedúnculo de la accesión CBT03147.

Los criterios morfológicos aplicados a la caracterización de los pedúnculos usados fueron los siguientes establecidos por la UPOV (2007):

- Longitud (TG/CHAYO 27): determinado mediante un calibrador o pie de rey:
 - Corto
 - Medio
 - Largo
- Diámetro (TG/CHAYO 28): determinado mediante un calibrador o pie de rey:
 - Pequeño
 - Medio
 - Grande



Figura 15. Fotografía del fruto con pedúnculo de la accesión CBT03295.

4.3.2. Caracteres de la semilla

Se estudiaron 6 semillas por accesión (Figura 16), todas seleccionadas bajo el mismo criterio que en el fruto. El método de transporte y conservación fue el mismo que el del fruto ya que se encuentra dentro de dicho órgano y se estudiaron las semillas de los mismos frutos caracterizados. Para su caracterización el fruto debía ser cortado a la mitad haciendo uso de un cuchillo y una tabla de cortar (Figura 17), para luego extraer la semilla con cuidado de no romperla.



Figura 16. Fotografía de semillas de la accesión CBT03295.



Los criterios morfológicos aplicados a la caracterización de las semillas usados fueron los siguientes establecidos por la UPOV (2007):

- Longitud (TG/CHAYO 51): determinado mediante un calibrador o pie de rey:
 - Corta
 - Media
 - Larga
- Ancho (TG/CHAYO 52): determinado mediante un calibrador o pie de rey:
 - Angosta
 - Media
 - Gruesa
- Relación largo/ancho (TG/CHAYO 53): dividiendo los datos de longitud y ancho:
 - Pequeña
 - Media
 - Grande
- Forma (TG/CHAYO 54):
 - Cónico
 - Piriforme
 - Esferoide
 - Oblongo
 - Cilíndrico
 - Obovoide
 - Obovoide amplio
 - Elipsoide
 - Elipsoide amplio
- Ornamentación (TG/CHAYO 55):
 - Ausente
 - Presente
- Color (TG/CHAYO 56):
 - Blancuzco
 - Crema



Figura 17. Fotografía del fruto cortado de la accesión DRM0347.



4.3.3. Caracteres de la hoja

Se estudiaron 6 hojas por accesión (Figura 18), todas seleccionadas bajo el mismo criterio, que consistió en recolectar la quinta hoja a partir de la yema apical en una rama aleatoria de la planta. Para su selección esta hoja debía estar completamente desarrollada y carecer de daños tanto mecánicos como producidos por carencias, plagas o enfermedades. Las hojas fueron recogidas con tijeras de podar para evitar daños y caracterizadas en campo para evitar posibles afecciones durante el transporte y conservación que pudieran interferir a la hora de caracterizarlas.



Figura 18. Fotografía de hojas de la accesión CBT03182.

Los criterios morfológicos aplicados a la caracterización de las hojas usados fueron los siguientes establecidos por la UPOV (2007):

- Tamaño (TG/CHAYO 9): según los datos de largo y ancho (estos determinados mediante un calibrador o pie de rey):
 - Muy pequeña
 - Pequeña
 - Mediana
 - Grande
- Forma (TG/CHAYO 10):
 - Angulada
 - Cordiforme
 - Palmo lobulada
 - Trisectada
 - Deltada
 - Sectada
- Color (TG/CHAYO 11):
 - Verde claro
 - Verde
 - Verde oscuro



- Color de la venación (TG/CHAYO 12):
 - Blanco
 - Verde claro
 - Verde oscuro
- Pubescencia abaxial (TG/CHAYO 13):
 - Ausente o muy poca
 - Poca
 - Media
 - Abundante
- Orden de la venación (TG/CHAYO 14), en la que se determina hasta que nivel de venación contienen las hojas:
 - Tercero
 - Cuarto
 - Quinto
- Número de mucrones (TG/CHAYO 15):
 - Pocos
 - Medios
 - Muchos

Respecto al pecíolo (Figura 19 y Figura 20), se estudiaron 6 por accesión, todos seleccionados bajo el mismo criterio que las hojas, que fueron recolectadas con tijeras de podar para evitar dañarlas y caracterizadas en campo para evitar posibles afecciones durante el transporte y conservación que pudieran interferir a la hora de caracterizarlas. En este caso, los pecíolos seleccionados no pertenecían a las hojas seleccionadas para su caracterización.



Figura 19. Fotografía del pecíolo de la accesión CBT03054.

Los criterios morfológicos aplicados a la caracterización del pecíolo usados fueron los siguientes establecidos por la UPOV (2007):



- Longitud (TG/CHAYO 16): determinado mediante un calibrador o pie de rey:
 - Corto
 - Medio
 - Largo
 - Muy largo
- Diámetro (TG/CHAYO 17): determinado mediante un calibrador o pie de rey:
 - Muy pequeño
 - Pequeño
 - Medio
 - Grande
- Color (TG/CHAYO 18):
 - Blanco
 - Verde claro
 - Verde
 - Verde oscuro
 - Verde muy oscuro
- Estriado (TG/CHAYO 19):
 - Ausente
 - presente



Figura 20. Fotografía del pecíolo de la accesión CBT03283.

4.3.4. Caracteres de la flor e inflorescencia

Se estudiaron 6 flores y 3 inflorescencias femeninas por accesión bajo el mismo criterio de selección (Figura 21): inflorescencias y flores completas que no presentaran daños mecánicos ni producidos por plagas, carencias o enfermedades. Se recogieron con precaución para no producir la caída de los pétalos de las flores y la caída de las flores de la inflorescencia y fueron cortadas con unas tijeras de podar por los mismos motivos. A continuación, fueron caracterizadas en la propia finca para evitar daños en el transporte al tratarse de un órgano bastante frágil.



Figura 21. Flores de la accesión CBT03296.

Los criterios morfológicos aplicados a la caracterización de las flores e inflorescencias femeninas usados fueron los siguientes establecidos por la UPOV (2007):

- Número de flores por nudo (TG/CHAYO 20):
 - Una
 - Dos
 - Tres o Más
- Color (TG/CHAYO 21) de la flor femenina:
 - Blanca
 - Verde
 - Verde amarillo
- Color de cáliz (TG/CHAYO 22):
 - Verde claro
 - Verde
 - Verde oscuro



Figura 22. Fotografía de flores de la accesión CBT03295.

Se estudiaron 6 flores y 3 inflorescencias masculinas por accesión bajo el mismo criterio de selección (Figura 22 y Figura 23): inflorescencias y flores completas que no presentaran daños mecánicos ni producidos por plagas, carencias o enfermedades; se recogieron con precaución para no producir la caída de los pétalos de las flores y la caída de las flores de la inflorescencia y fueron cortadas con unas tijeras de podar por los mismos motivos. A continuación, fueron caracterizadas en la propia finca para evitar daños en el transporte al tratarse de un órgano bastante frágil.

Los criterios morfológicos aplicados a la caracterización de las flores e inflorescencias masculinas usados fueron los siguientes establecidos por la UPOV (2007):

- Número de flores (TG/CHAYO 24) por inflorescencia masculina, contándolas en campo:
 - Pocas
 - Medio
 - Muchas
- Color (TG/CHAYO 23) de la flor masculina:
 - Blanco
 - Verde
 - Verde amarillo
- Longitud del raquis (TG/CHAYO 25), de la inflorescencia masculina, determinado mediante un calibrador o pie de rey:
 - Corto
 - Medio
 - Largo
- Color de cáliz (TG/CHAYO 26):
 - Verde claro
 - Verde
 - Verde oscuro



Figura 23. Fotografía de flores de la accesión CBT03296.

4.3.5. Caracteres del tallo

Se estudiaron 6 tallos por accesión (Figura 24 y Figura 25): 3 en estado joven cercano a las nuevas brotaciones de la planta y 3 en estado maduro más cercano a la parte radicular de la planta. Fueron seleccionados tallos que no presentaran daños mecánicos ni producidos por plagas, carencias o enfermedades y fueron caracterizados en la finca, ya que no se trata de un órgano que podamos extraer sin comprometer el estado del resto de la planta.



Figura 24. Fotografía de la accesión CBT03295.

Los criterios morfológicos aplicados a la caracterización del tallo usados fueron los siguientes establecidos por la UPOV (2007):

- Color en estado joven (TG/CHAYO 1):
 - Blanco
 - Amarillo
 - Verde claro
 - Verde
 - Verde oscuro
- Pubescencia del entrenudo (TG/CHAYO 2):
 - Ausente o muy poco
 - Poco
 - Medio



- Mucho
- Pubescencia del nudo (TG/CHAYO 3):
 - Ausente o muy poco
 - Poco
 - Medio
 - Mucho
- Color en estado maduro (TG/CHAYO 4):
 - Verde oscuro con rayas café
 - Verde
 - Verde claro con rayas café
 - Amarillo con rayas café



Figura 25. Fotografía de la accesión CBT03278.



4.3.6. Caracteres del zarcillo



Figura 26. Zarcillo de la accesión CBT03296.

Se estudiaron 6 zarcillos por accesión bajo el mismo criterio de selección, sin presentar daños mecánicos ni producidos por plagas, carencias o enfermedades (Figura 26 y Figura 27). Los zarcillos se recogieron con precaución y con unas tijeras de podar para no afectar a los demás órganos. A continuación, fueron caracterizadas en la propia finca para evitar posibles daños en el transporte.

Los criterios morfológicos aplicados a la caracterización de los zarcillos usados fueron los siguientes establecidos por la UPOV (2007):

- Longitud (TG/CHAYO 5), determinado mediante un calibrador o pie de rey:
 - Corto
 - Medio
 - Largo
- Ramificación (TG/CHAYO 6):
 - Dos
 - Tres
 - Cinco o más
- Color (TG/CHAYO 7):
 - Verde claro
 - Verde
 - Verde oscuro
- Estriado (TG/CHAYO 8):
 - Poco
 - Intermedio
 - Abundante



Figura 27. Zarcillo de la accesión CBT03278.

4.4. Análisis de datos

Los datos se agruparon en tablas de datos de Microsoft Office Excel. En los parámetros cuantitativos se calculó el promedio de cada parámetro, la desviación estándar del mismo y el coeficiente de variación.

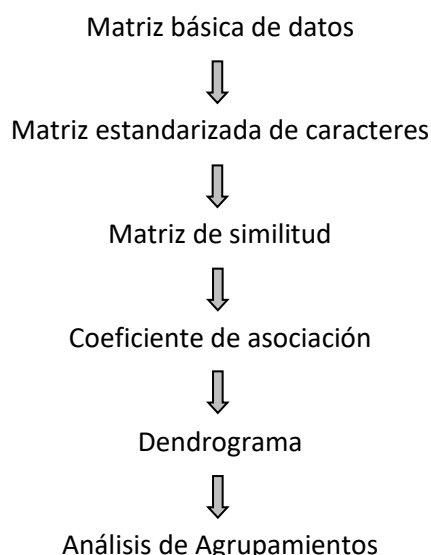
Se estableció un coeficiente de variación máximo del 20% para dar como válidos los resultados. En el caso del fruto, al ser el órgano con mayor número de medidas, se estableció ese máximo, realizando un filtrado de datos por pares, eliminando los datos más diferentes, en caso de que el coeficiente fuera superior, y un mínimo de cuatro valores por accesión para cada parámetro. En el caso de otros órganos, con menor número de datos tomados por accesión, se cogió un mínimo de 3 datos por parámetro. Tras esto se agruparon los datos ya filtrados y se diferenciaron en rangos según el número de divisiones del parámetro, para lo cual se realizó una campana de Gauss con todos los datos y se dividió la misma en cuartiles para establecer el carácter establecido de la UPOV (2007).

En el caso de los parámetros cualitativos, se tomó la moda en cada accesión.

4.5. Análisis de agrupamientos

A continuación, se elaboró la Matriz básica de datos de morfología con los datos de las 15 entradas con algún parámetro caracterizado y las expresiones obtenidas en los 52 descriptores.

La estrategia de tratamiento de la matriz de datos se realizó basándose en el siguiente diagrama de flujo (Crisci, 1983):



El análisis se efectuó mediante el programa estadístico para taxonomía numérica y análisis multivariante NTSYSpc 2.21 (Rohlf, 2000). La matriz de similitud se obtuvo usando el coeficiente de asociación "Simple Matching Coefficient (SMC)", que oscila entre 0 y 1, siendo 1 la máxima similitud y 0 la mínima (Sneath y Sokal, 1973). Para la obtención del dendrograma se utilizó el método de agrupamiento de medias ponderadas (Unweighted Pair-Group Method with Arithmetic – UPGMA) de Sneath y Sokal (1973) y la opción "Tree plot" del programa NTSYSpc 2.21.

Para elegir el dendrograma que mejor representara los valores de la matriz de similitud se utilizó el coeficiente de correlación cofenética (Coph y Mxcomp en NTSYS), establecido por Sneath y Sokal en 1973 (Crisci, 1983).

Se eligió como dendrograma de menor distorsión el que obtuvo el coeficiente de correlación cofenética más elevada, siguiendo el siguiente criterio (Rolf, 1993) (Tabla 4):

Tabla 4. Interpretación según el coeficiente de correlación.

Coefficiente de correlación cofenética	Interpretación
Mayor de 0,90	Muy baja distorsión
Entre 0,80 y 0,90	Baja distorsión
Entre 0,70 y 0,80	Alta distorsión
Menor de 0,70	Mucha distorsión

Para realizar los dendrogramas se tuvieron en cuenta los caracteres con suficiente muestra y coeficiente de variación menor del 20%. Del fruto: tamaño, relación longitud/diámetro, forma en sección longitudinal, forma en sección transversal, profundidad de la depresión de la base, tamaño de la fisura transversal de la parte apical, color principal de la piel, cantidad de espinas, longitud y grosor de espinas, color principal de la pulpa; de la semilla: relación longitud/ancho, tamaño, forma y color; de la hoja: tamaño, color de la hoja, color de la venación, pubescencia abaxial y número de mucrones; del peciolo: longitud, diámetro y color; de las flores: color de la flor y del cáliz de la flor femenina, número de flores por inflorescencia masculina, color de la flor y del cáliz de la flor masculina; del tallo: color en estado joven y en estado maduro, y pubescencia de nudo y entrenudo; del zarcillo: longitud, ramificación, color y estriado. Se realizaron distintos dendrogramas, al no disponer de datos de todos los órganos en el total de las accesiones.



5. Resultados y discusión

A continuación se exponen y discuten los resultados obtenidos en este estudio.

5.1. Resultados por caracteres

Se expone una tabla resumen con las accesiones que se han podido caracterizar para cada uno de los parámetros de este estudio (Tabla 5).

Tabla 5. Cuadro resumen de accesiones caracterizadas.

Accesión	Fruto	Pedúnculo	Semilla	Hoja	Pecíolo	Flores	Tallo	Zarcillo
CBT03147	X	X	X	X	X	X	X	X
CBT03295	X	X	X	X	X	X	X	X
CBT03277	X	X	X	X	X	X	X	X
CBT03278	X	X	X	X	X	X	X	X
CBT03280	X	X	X	X	X	X	X	X
CBT03296	X	X	X	X	X		X	X
DRM0347	X	X	X	X	X	X		X
CBT03054				X	X		X	X
CBT03151				X	X		X	X
CBT03168				X	X		X	X
CBT03182				X	X		X	X
CBT03282				X	X	X	X	X
CBT03283				X	X	X	X	X
DRM0348							X	
DRM0350							X	

5.1.1. Caracteres del fruto

En los parámetros del fruto se tuvieron en cuenta las siguientes accesiones, CBT03147, CBT03295, CBT03277, CBT03278, CBT03280, CBT03296 y DRM0347. Para caracterizar cada parámetro se estableció un mínimo de 4 muestras para el fruto y 3 para el pedúnculo, con un coeficiente de variación menor al 20%.

a. Tamaño del fruto

Teniendo en cuenta los cuartiles realizados, los valores para asignar las accesiones a las categorías establecidas por la UPOV (2007) para este carácter fueron los siguientes:

- Muy pequeño (<126 cm³)
- Pequeño (126-209 cm³)
- Mediano (210-292 cm³)
- Grande (293-376 cm³)
- Muy grande (>376 cm³)

De las 17 entradas, 9 proporcionaron frutos para la caracterización. A pesar de esto hubo dos de estas entradas que no produjeron los suficientes como para ser una muestra representativa y hubo otra en las que los resultados fueron muy dispares (coeficiente de variación >20%) y no



se pudieron tener en cuenta, por lo que 6 accesiones fueron correctamente caracterizadas (Tabla 6).

Tabla 6. Tamaño del fruto

Accesión	Número de datos	Promedio (cm ³)	Desviación estándar	Coefficiente de variación (%)	Tamaño
CBT03147	9	249,22	49,58	19,89	Mediano
CBT03280	8	157,00	24,54	15,63	Pequeño
CBT03295	9	217,33	41,52	19,10	Mediano
CBT03296	6	155,33	26,76	17,23	Pequeño
CBT03277	7	222,29	35,69	16,05	Mediano
DRM0347	7	393,43	40,06	10,18	Muy grande
CBT03278	7	106,71	83,28	78,04	-
CBT03182	3	140,33	58,53	41,71	-
CBT03283	2	155,00	21,21	13,69	-

Hubo dos accesiones de tamaño pequeño (CBT03280 y CBT03296), tres medianas (CBT03147, CBT03295 y CBT03277) y una muy grande (DRM0347). Ninguna entrada de las que se pudo caracterizar fue muy pequeña ni grande.

b. Longitud del fruto

Teniendo en cuenta los cuartiles realizados, los valores para asignar las accesiones a las categorías establecidas por la UPOV (2007) para este carácter fueron los siguientes:

- Muy pequeño (<74,54 mm)
- Pequeño (74,54-85,37 mm)
- Mediano (85,38-96,20 mm)
- Grande (96,21-107,03 mm)
- Muy grande (>107,03 mm)

En este carácter ocurrió lo mismo que en el anterior, solo se pudieron tomar datos de 9 entradas, y de esos nueve fueron representativos 7 (Tabla 7).

Tabla 7. Longitud del fruto.

Accesión	Número de datos	Promedio (mm)	Desviación estándar	Coefficiente de variación (%)	Longitud
CBT03147	9	96,50	8,04	8,04	Grande
CBT03280	10	93,87	12,58	13,40	Mediano
CBT03295	11	93,87	10,80	11,50	Mediano
CBT03296	8	77,70	9,18	11,82	Pequeño
CBT03277	7	98,69	7,90	8,00	Grande
DRM0347	7	97,11	7,12	7,33	Grande
CBT03278	5	87,13	13,92	15,98	Mediano
CBT03182	3	74,91	11,23	15,00	-



CBT03283	2	84,73	6,63	7,82	-
----------	---	-------	------	------	---

Hubo una accesión con una longitud de fruto pequeña (CBT03296), otra mediana (CBT03278) y cinco accesiones grandes (DRM0347, CBT03277, CBT03147, CBT03280 y CBT03295). No hay accesiones muy pequeñas ni muy grandes.

c. Diámetro máximo del fruto

Teniendo en cuenta los cuartiles realizados, los valores para asignar las accesiones a las categorías establecidas por la UPOV (2007) para este carácter fueron los siguientes:

- Muy pequeño (<50,41 mm)
- Pequeño (50,41-62,22 mm)
- Mediano (66,23-74,04 mm)
- Grande (74,05-85,86 mm)
- Muy grande (>85,86 mm)

En este carácter ocurrió lo mismo que en los anteriores, solo se pudieron caracterizar 9 accesiones, de las cuales 2 no son representativas por el bajo número de frutos y otra por su alta variabilidad (Tabla 8).

Tabla 8. Diámetro máximo del fruto.

Accesión	Número de datos	Promedio (mm)	Desviación estándar	Coefficiente de variación (%)	Longitud
CBT03147	9	77,55	6,87	8,86	Grande
CBT03280	10	61,55	6,93	11,26	Pequeño
CBT03295	11	72,32	6,59	9,11	Mediano
CBT03296	8	67,33	6,31	9,37	Mediano
CBT03277	7	72,01	5,06	7,03	Mediano
DRM0347	7	93,77	2,46	2,62	Muy Grande
CBT03278	7	49,92	13,49	27,02	-
CBT03182	3	65,50	9,51	14,52	-
CBT03283	2	66,58	2,35	3,53	-

Hubo una accesión con un ancho muy pequeño (CBT03278), otra pequeño (CBT03280), tres con ancho del fruto mediano (CBT03295, CBT03296 y CBT03277), una grande (CBT03147) y otra muy grande (DRM0347).

d. Relación largo/diámetro máximo del fruto

Teniendo en cuenta los cuartiles realizados, los valores para asignar las entradas a las categorías establecidas por la UPOV (2007) para este carácter fueron los siguientes:

- Muy pequeña (<1,17)
- Pequeña (1,17-1,38)
- Mediana (1,38-1,59)
- Grande (1,59-1,80)
- Muy grande (>1,80)

Al igual que en los anteriores caracteres, solo 9 accesiones proporcionaron datos, y de esos nueve fueron válidos 7 (Tabla 9).



Tabla 9. Relación largo/diámetro máximo del fruto.

Accesión	Número de datos	Promedio	Desviación estándar	Coefficiente de variación (%)	Relación
CBT03147	9	1,25	0,10	7,76	Pequeña
CBT03280	10	1,54	0,21	13,74	Mediana
CBT03295	11	1,30	0,10	7,53	Pequeña
CBT03296	8	1,15	0,03	2,96	Muy Pequeña
CBT03277	7	1,37	0,09	6,57	Pequeña
DRM0347	7	1,03	0,06	5,76	Muy Pequeña
CBT03278	7	1,81	0,16	8,57	Muy Grande
CBT03182	3	1,14	0,06	5,19	-
CBT03283	2	1,27	0,06	4,30	-

Dos accesiones tuvieron una relación entre el largo y el diámetro máximo del fruto muy pequeñas (CBT03296; DRM0347), tres pequeñas (CBT03277, CBT03295 y CBT03147), una mediana (CBT03280) y uno muy grande (CBT03278). No hubo ninguna accesión grande.

e. Forma en sección longitudinal del fruto

Para este carácter tuvieron datos válidos 8 de las 17 entradas, habiendo tres accesiones de forma cónica (CBT03147, CBT03295 y CBT03277), una con forma esferoide (DRM0347), dos con forma obovoide (CBT03280 y CBT03278) y dos con forma elipsoide (CBT03296 y CBT03182). No hubo ninguna accesión elipsoide plana, obovoide amplia, cilíndrica, oblonga ni piriforme (Figura 28).

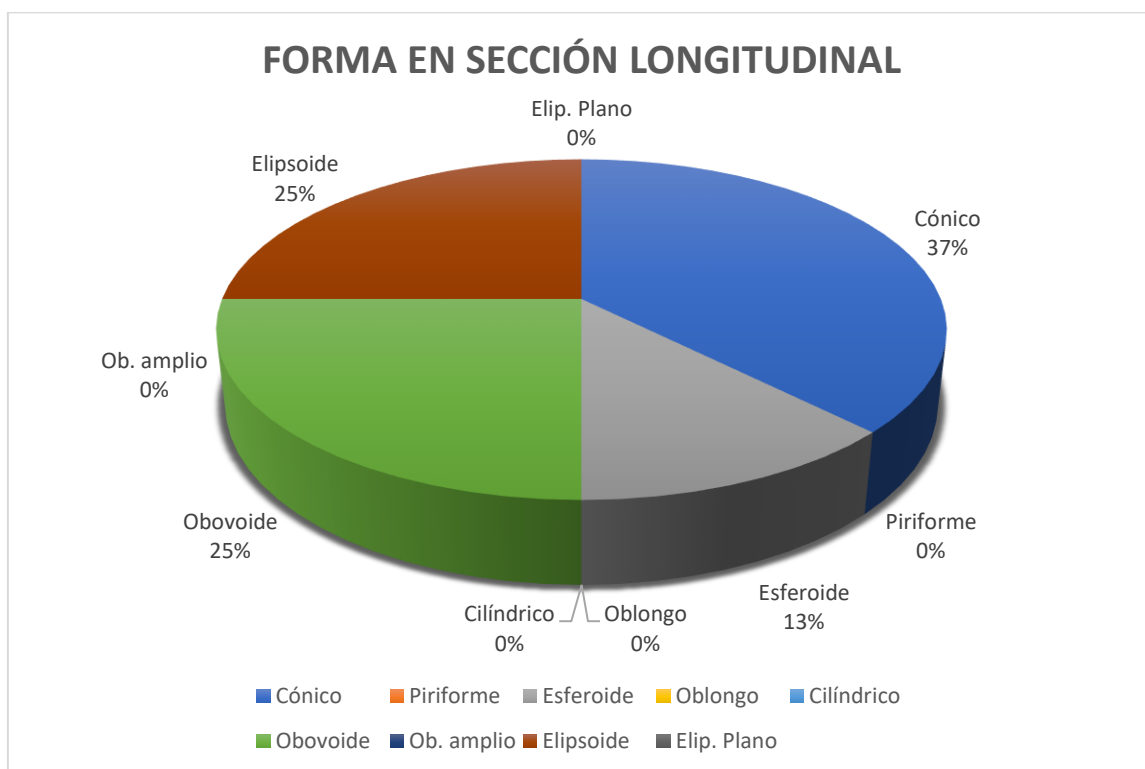


Figura 28. Forma en sección longitudinal, representación gráfica.



f. Forma en sección transversal del fruto

Para este carácter se pudieron caracterizar 7 entradas. Hubo una accesión de forma aplastada (CBT03296), cinco con forma ovalada (CBT03147, CBT03280, CBT03295, CBT03277 y DRM0347) y una con una forma redonda (CBT03278) (Figura 29).

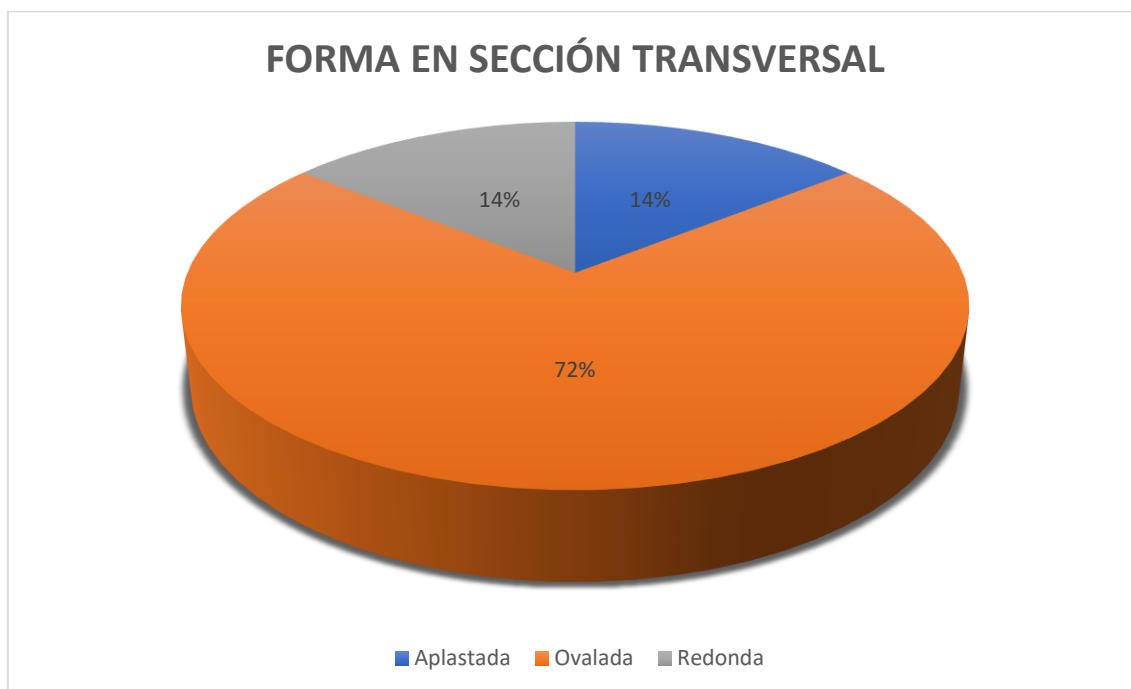


Figura 29. Forma en sección transversal, representación gráfica.

g. Perfil de la base del fruto

En este caso se pudieron caracterizar 8 accesiones, teniendo todas un perfil de la base protuberante (CBT03182, CBT03147, CBT03296, CBT03295, CBT03277, CBT03278, CBT03280 y DRM0347) (Figura 30).



Figura 30. Fruto de la accesión CBT03280 en la que se aprecia el perfil de la base protuberante.



h. Profundidad de la depresión de la base del fruto

Teniendo en cuenta los cuartiles realizados, los valores para asignar las entradas a las categorías establecidas por la UPOV (2007) para este carácter fueron los siguientes:

- Poco profunda (<8,93 mm)
- Media (8,93-12,19 mm)
- Profunda (>12,19 mm)

En este carácter, solo 9 accesiones proporcionaron datos, de los que 5 fueron representativos, al tener los otros demasiada variabilidad o no haberse podido caracterizar suficientes frutos (Tabla 10).

Tabla 10. Profundidad de la depresión de la base del fruto.

Accesión	Número de datos	Promedio (mm)	Desviación estándar	Coefficiente de variación (%)	Profundidad de la depresión de la base
CBT03147	5	9,78	1,56	15,95	Media
CBT03280	4	7,45	1,39	18,64	Poco profunda
CBT03295	11	6,77	6,14	90,71	-
CBT03296	4	8,27	1,66	20,00	Poco profunda
CBT03277	4	9,19	1,71	18,72	Media
DRM0347	7	13,10	1,65	12,65	Profunda
CBT03278	7	7,44	3,30	44,30	-
CBT03182	2	7,60	1,07	14,06	-
CBT03283	2	2,84	2,39	84,16	-

Hubo dos entradas con la profundidad de la depresión de la base del fruto poco profunda (CBT03280 y CBT03296), dos media (CBT03277 y CBT03147) y una profunda (DRM0347).

i. Perfil de la parte apical del fruto

De nuevo solo se pudieron caracterizar 8 accesiones, con un perfil de la parte apical profundo (CBT03182, CBT03147, CBT03296, CBT03295, CBT03277, CBT03278, CBT03280 y DRM0347) (Figura 10).



Figura 31. Fruto de la accesión DRM0347 en la que se aprecia el perfil de la parte apical profundo.



j. Tamaño de la fisura transversal en la parte apical del fruto

Teniendo en cuenta los cuartiles realizados, los valores para asignar las accesiones a las categorías establecidas por la UPOV (2007) para este carácter fueron los siguientes:

- Ausente o muy pequeña (<22,56 mm)
- Pequeña (22,56-30,39 mm)
- Media (30,39-38,26 mm)
- Grande (>38,26 mm)

En este carácter solo 9 entradas proporcionaron datos, de los cuales fueron representativos 7 de ellos (Tabla 11).

Tabla 11. Tamaño de la fisura transversal en la parte apical del fruto.

Accesión	Número de datos	Promedio (mm)	Desviación estándar	Coefficiente de variación (%)	Tamaño de la fisura transversal
CBT03147	9	26,31	4,78	18,18	Pequeña
CBT03280	9	27,49	4,63	16,86	Pequeña
CBT03295	11	29,15	5,52	18,93	Pequeña
CBT03296	6	30,20	4,29	14,21	Pequeña
CBT03277	4	30,13	4,45	14,76	Pequeña
DRM0347	7	39,26	4,76	12,12	Grande
CBT03278	5	19,99	2,50	12,50	Muy pequeña
CBT03182	3	29,31	12,03	44,44	-
CBT03283	2	32,38	4,12	12,78	-

Hubo una entrada con la fisura transversal del fruto muy pequeña (CBT03278), cinco con la fisura pequeña (CBT03147, CBT03280, CBT03295, CBT03296 y CBT03277) y una grande (DRM0347). No hubo ninguna accesión con la fisura de tamaño medio.

k. Surcos en la piel del fruto

De las siete accesiones de las que se obtuvieron datos válidos (CBT03147, CBT03280, CBT03295, CBT03296, CBT03277, CBT03278 y DRM0347), todas tienen surcos, de diferente profundidad, presentes en la piel (Figura 32).



Figura 32. Fruto de la accesión CBT03278 en la que se aprecian surcos en la piel.

l. Color de la piel

De las siete accesiones con datos representativos, dos presentaron una piel color crema amarillento (CBT03147 y CBT03296), una tuvo la piel de color verde claro (CBT03277), tres



accesiones la tuvieron de color verde (CBT03280, CBT03295 y CBT03278) y la última de color verde oscura (DRM0347). Ninguna de las accesiones tenía la piel de color blanco (Figura 33).

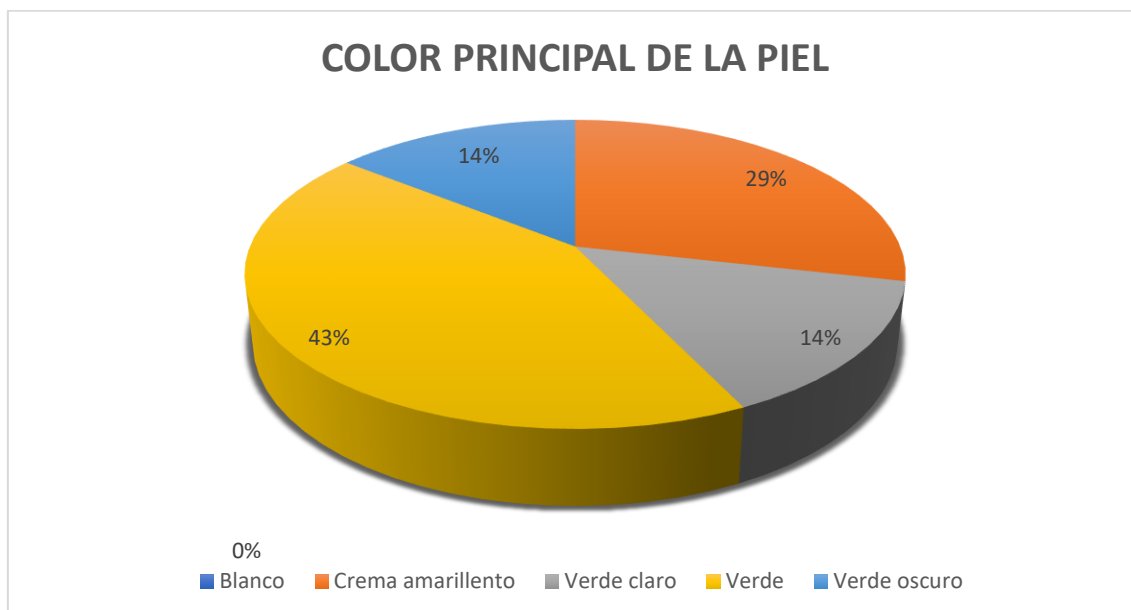


Figura 33. Color principal de la piel, representación gráfica.

m. Textura lisa de la piel del fruto

De las siete entradas de las que se obtuvieron datos representativos, todas tuvieron una piel de textura lisa (CBT03147, CBT03280, CBT03295, CBT03296, CBT03277, CBT03278 y DRM0347).

n. Color principal de la pulpa

Se recogieron datos de 7 accesiones: una de ellas tuvo una pulpa de color blanco (CBT03147), otra de color crema (CBT03296), tres de ellas tuvieron una pulpa de color verde ligero (CBT03295, CBT03277 y CBT03278), otra de color verde (CBT03280) y, por último, la restante tuvo la pulpa de color verde fuerte (DRM0347) (Figura 34).

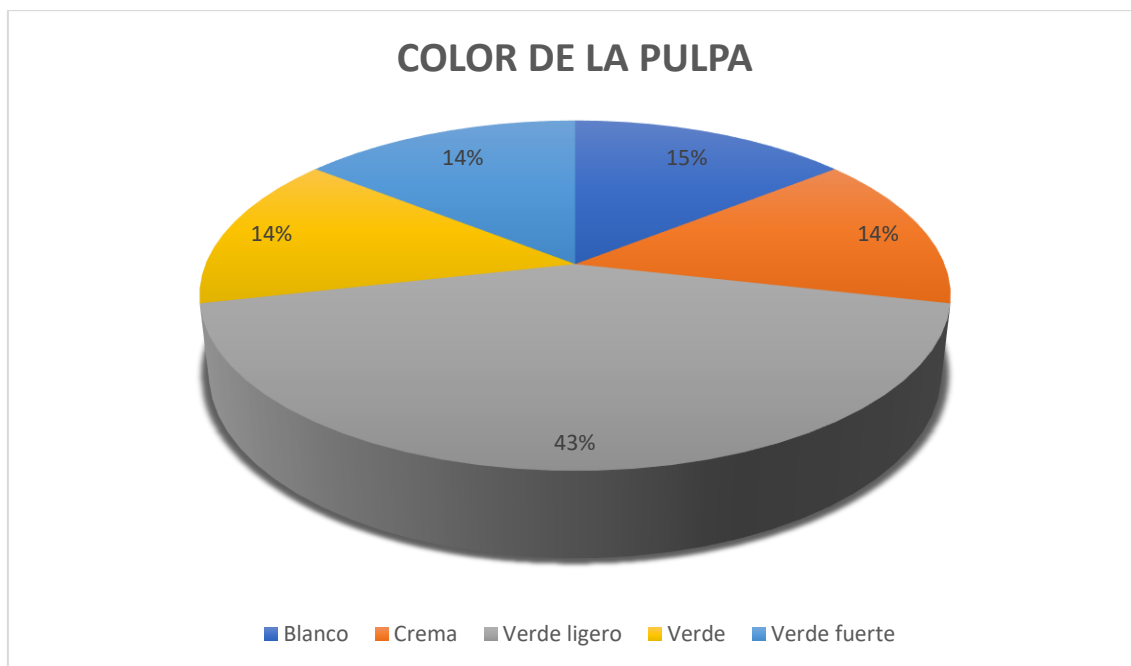


Figura 34. Color principal de la pulpa, representación gráfica.



O. Espesor de la pulpa

Teniendo en cuenta los cuartiles realizados, los valores para asignar las entradas a las categorías establecidas por la UPOV (2007) para este carácter fueron los siguientes:

- Delgada (<16,59 mm)
- Media (16,59-23,91 mm)
- Gruesa (>23,91 mm)

Se caracterizaron 9 accesiones, 6 de las cuales se han tomado como representativas, al presentar las otras tres mucha variación y/o número insuficiente de frutos caracterizados (Tabla 12).

Tabla 12. Grosor de la pulpa.

Accesión	Número de datos	Promedio (mm)	Desviación estándar	Coefficiente de variación (%)	Espesor de la pulpa
CBT03147	5	19,39	3,11	16,02	Media
CBT03280	6	15,11	2,47	16,33	Delgada
CBT03295	11	17,62	3,22	18,29	Media
CBT03296	4	17,45	1,73	9,92	Media
CBT03277	5	18,95	2,60	13,74	Media
DRM0347	7	28,98	1,30	4,49	Gruesa
CBT03278	7	11,04	4,18	37,86	-
CBT03182	3	14,63	8,76	59,85	-
CBT03283	2	16,75	1,70	10,13	-

Una accesión presentó la pulpa delgada (CBT03280), cuatro presentaron un grosor medio (CBT03147, CBT03295, CBT03296 y CBT03277) y una tuvo pulpa gruesa (DRM0347).

p. Presencia de fibra en la pulpa

En este caso se recogieron datos de 7 entradas. Todas presentan fibra en la pulpa (CBT03147, CBT03295, CBT03277, CBT03278, CBT03280, CBT03296 y DRM0347) (Figura 35).



Figura 35. Foto de la accesión CBT03295 en la que se aprecian fibras en la pulpa.



q. Densidad de espinas

Teniendo en cuenta los cuartiles realizados, los valores para asignar las accesiones a las categorías establecidas por la UPOV (2007) para este carácter fueron los siguientes:

- Muy poca (<3,06 espinas/cm²)
- Poca (3,06-4,37 espinas/cm²)
- Mediana (4,38-5,68 espinas/cm²)
- Mucha densidad de espinas (>5,68 espinas/cm²)

Solo se pudo tomar datos de 9 entradas, 6 representativos al tener los otros una muestra insuficiente o una alta variabilidad (Tabla 13).

Tabla 13. Densidad de espinas.

Accesión	Número de datos	Promedio (espinas/cm ²)	Desviación estándar	Coefficiente de variación (%)	Densidad de espinas
CBT03147	7	3,75	0,66	17,64	Poca
CBT03280	7	0,00	0,00	0,00	Muy poca
CBT03295	5	4,10	0,68	16,47	Poca
CBT03296	4	5,31	0,99	18,58	Media
CBT03277	7	2,04	1,58	77,48	-
DRM0347	7	0,00	0,00	0,00	Muy poca
CBT03278	6	0,00	0,00	0,00	Muy poca
CBT03182	3	8,58	5,30	61,81	-
CBT03283	2	5,25	0,35	6,73	-

Hubo tres accesiones sin espinas (DRM0347, CBT03278 y CBT03280), dos con pocas (CBT03295 y CBT03147) y una con una cantidad media de espinas (CBT03296). Ninguna de las entradas tuvo muchas espinas.

r. Longitud de las espinas

Teniendo en cuenta los cuartiles realizados, los valores para asignar las accesiones a las categorías establecidas por la UPOV (2007) para este carácter fueron los siguientes:

- Corta (<2,77 mm)
- Media (2,77-3,98 mm)
- Larga (>3,98 mm)

En este carácter, 6 accesiones proporcionaron datos, ya que los que no tienen espinas no se pueden clasificar. De esas seis, solo 4 fueron válidas, al no tener suficientes datos de las dos restantes (Tabla 14).

Tabla 14. Longitud de las espinas.

Accesión	Número de datos	Promedio (mm)	Desviación estándar	Coefficiente de variación (%)	Longitud de espinas
CBT03147	7	3,77	0,51	13,57	Media
CBT03295	10	3,95	0,49	12,48	Media



CBT03296	5	3,97	0,67	16,76	Larga
CBT03277	4	2,74	0,16	5,91	Corta
CBT03182	3	2,64	0,33	12,62	-
CBT03283	2	4,07	0,66	16,18	-

Hubo una accesión con las espinas cortas (CBT03277), dos accesiones con espinas de longitud media (CBT03295 y CBT03147) y una con espinas largas (CBT03296).

s. Grosor de las espinas

Teniendo en cuenta los cuartiles realizados, los valores para asignar las entradas a las categorías establecidas por la UPOV (2007) para este carácter fueron los siguientes:

- Delgado (<0,36 mm)
- Mediano (0,36-0,57 mm)
- Grueso (>0,57 mm)

De las 6 accesiones con espinas que pudieron caracterizarse, solamente tres mostraron datos representativos; una presentó espinas con un grosor delgado (CBT03295), otra mediano (CBT03296) y otra, grueso (CBT03147) (Tabla 15).

Tabla 15. Grosor de las espinas.

Accesión	Número de datos	Promedio (mm)	Desviación estándar	Coefficiente de variación (%)	Grosor de espinas
CBT03147	7	0,58	0,05	8,55	Grueso
CBT03295	4	0,25	0,03	13,94	Delgado
CBT03277	5	0,41	0,19	45,65	-
CBT03296	4	0,41	0,07	16,66	Mediano
CBT03182	3	0,27	0,12	42,71	-
CBT03283	2	0,67	0,15	37,80	-

t. Largo del endocarpio

Con los datos obtenidos, se han realizado cuartiles para categorizar este carácter tomado de Castro Rodríguez et al. (2015):

- Corto (<52,62 mm)
- Medio (52,62-66,59 mm)
- Largo (>66,59 mm)

En este carácter se obtuvieron datos de 9 entradas, tomando 7 de ellas como representativas (Tabla 16).

Tabla 16. Largo del endocarpio.

Accesión	Número de datos	Promedio (mm)	Desviación estándar	Coefficiente de variación (%)	Longitud
CBT03147	9	58,44	8,66	14,81	Medio
CBT03280	10	70,41	11,40	16,19	Largo



CBT03295	11	65,42	8,21	12,55	Medio
CBT03296	8	46,56	7,69	16,52	Corto
CBT03277	7	64,14	12,52	19,52	Medio
DRM0347	7	62,34	7,69	12,34	Medio
CBT03278	5	68,92	10,91	15,83	Largo
CBT03182	3	51,10	6,81	13,33	-
CBT03283	2	56,25	20,51	36,47	-

Hubo una entrada cuya longitud del endocarpio fue corta (CBT03296), cuatro en la que fue media (CBT03147, CBT03295, CBT03277 y DRM047) y, por último, dos accesiones que se consideraron largas (CBT03278 y CBT03280).

u. Espesor del endocarpio

Con los datos obtenidos, se han realizado cuartiles para categorizar este carácter tomado de Castro Rodríguez et al. (2015):

- Delgado (<5,84 mm)
- Medio (5,84-8,82 mm)
- Grande (>8,82 mm)

En este carácter solo se obtuvieron datos de 5 accesiones y de estas solo 3 fueron representativas, las tres con un espesor delgado (Tabla 17).

Tabla 17. Espesor del endocarpio.

Accesión	Número de datos	Promedio (mm)	Desviación estándar	Coefficiente de variación (%)	Espesor
CBT03280	6	4,66	0,78	16,84	Delgado
CBT03295	7	4,62	0,80	17,42	Delgado
CBT03278	5	3,97	0,76	19,28	Delgado
CBT03182	3	4,95	1,06	21,37	-
CBT03283	2	8,22	5,06	61,59	-

v. Peso del fruto

Con los datos obtenidos, se han realizado cuartiles para categorizar este carácter tomado de Castro Rodríguez et al. (2015):

- Ligero (<229,55 g)
- Medio (229,55-341,49 g)
- Pesado (>341,49 g)

En este caso solo 9 accesiones proporcionaron datos, dos de ellos no fueron representativos (Tabla 18).

Tabla 18. Peso del fruto.

Accesión	Número de datos	Promedio (g)	Desviación estándar	Coefficiente de variación (%)	Peso
CBT03147	6	256,23	38,34	14,96	Medio



CBT03280	8	158,77	30,77	19,38	Ligero
CBT03295	6	217,70	25,22	11,58	Ligero
CBT03296	6	158,30	28,44	17,97	Ligero
CBT03277	7	231,41	40,58	17,54	Medio
DRM0347	7	395,27	40,57	10,26	Pesado
CBT03182	3	140,98	63,18	44,82	-
CBT03283	2	157,73	25,05	15,88	-

Tres de las accesiones tuvieron un peso ligero (CBT03280, CBT03295 y CBT03296), dos fueron de peso medio (CBT03147 y CBT03277) y una pesado (DRM0347).

w. Dureza del fruto

Con los datos obtenidos, se han realizado cuartiles para categorizar este carácter tomado de Castro Rodríguez et al. (2015):

- Blando (<10,15 kg/cm²)
- Medio (10,15-12,20 kg/cm²)
- Duro (>12,20 kg/cm²)

En este caso, solo 9 entradas proporcionaron datos representativos, dos de ellas proporcionaron suficientes datos (Tabla 19).

Tabla 19. Dureza del fruto.

Accesión	Número de datos	Promedio (kg/cm ²)	Desviación estándar	Coefficiente de variación (%)	Dureza
CBT03147	9	12,61	1,30	10,33	Duro
CBT03280	10	12,23	1,15	9,43	Duro
CBT03295	11	11,99	1,80	15,04	Medio
CBT03296	8	13,05	1,10	8,40	Duro
CBT03277	7	12,16	1,37	11,28	Medio
DRM0347	7	10,96	0,84	7,65	Medio
CBT03278	5	12,90	0,93	7,17	Duro
CBT03182	3	14,84	0,87	5,89	-
CBT03283	2	10,58	1,60	15,13	-

Para la dureza del fruto no se caracterizó ninguna accesión que fuera blanda, teniendo 3 de dureza media (CBT03295, CBT03277 y DRM0347) y cuatro duras (CBT03147, CBT03280, CBT03296 y CBT03278).

x. Longitud del pedúnculo

Teniendo en cuenta los cuartiles realizados, los valores para asignar las entradas a las categorías establecidas por la UPOV (2007) para este carácter fueron los siguientes:

- Corto (<36,77 mm)
- Medio (36,77-46,79 mm)
- Largo (>46,79 mm)



Tabla 20. Longitud del pedúnculo.

Accesión	Número de datos	Promedio (mm)	Desviación estándar	Coefficiente de variación (%)	Longitud del pedúnculo
CBT03295	3	33,87	7,57	22,36	-
CBT03278	3	24,72	7,26	39,37	-
CBT03280	3	40,01	12,23	30,56	-
DRM0347	3	46,19	3,07	6,65	Medio
CBT03296	2	37,75	3,33	8,82	-
CBT03147	2	35,10	8,67	24,70	-
CBT03277	2	42,36	15,22	35,92	-

Los datos mostraron mucha variabilidad y el número de datos tomados fue bajo, por lo que no se pudo tomar datos con un coeficiente de variación menor o igual al 20% sino en la accesión DRM0347, pedúnculo medio (Tabla 20).

y. Diámetro del pedúnculo

Teniendo en cuenta los cuartiles realizados, los valores para asignar las accesiones a las categorías establecidas por la UPOV (2007) para este carácter fueron los siguientes:

- Pequeño (<2,55 mm)
- Medio (2,55-2,88 mm)
- Grande (>2,88 mm)

Tabla 21. Diámetro del pedúnculo.

Accesión	Número de datos	Promedio (mm)	Desviación estándar	Coefficiente de variación (%)	Diámetro del pedúnculo
CBT03295	3	2,78	0,47	16,73	Medio
CBT03278	3	2,67	0,66	24,67	-
CBT03280	3	2,61	0,13	4,89	Medio
DRM0347	3	2,62	0,13	4,98	Medio

De las tres entradas con datos representativos, todas tuvieron un pedúnculo de diámetro medio (CBT03295, CBT03280 y DRM0347). Ninguna de las accesiones fue de diámetro pequeño ni grande (Tabla 21).

5.1.2. Caracteres de la semilla

En los parámetros de la semilla se tuvieron en cuenta las siguientes accesiones, CBT03147, CBT03295, CBT03277, CBT03278, CBT03280, CBT03296 y DRM0347. Para caracterizar cada parámetro se estableció un mínimo de 4 muestras con un coeficiente de variación menor al 20%.

a. Longitud de la semilla

Teniendo en cuenta los cuartiles realizados, los valores para asignar las entradas a las categorías establecidas por la UPOV (2007) para este carácter fueron los siguientes:

- Corta (<38,21 mm)
- Media (38,21-48,51 mm)



- Larga (>48,51 mm)

Se obtuvieron datos de 9 accesiones, aunque en solo 7 de ellas fueron suficientes para la caracterización (Tabla 22).

Tabla 22. Longitud de la semilla.

Accesión	Número de datos	Promedio (mm)	Desviación estándar	Coefficiente de variación (%)	Longitud de la semilla
CBT03147	8	42,63	8,23	19,31	Media
CBT03280	8	42,46	6,54	15,42	Media
CBT03295	11	41,92	5,89	14,05	Media
CBT03296	5	39,32	4,52	11,51	Media
CBT03277	7	51,30	5,22	10,17	Larga
DRM0347	7	41,35	7,12	17,23	Media
CBT03278	5	37,27	4,07	10,91	Corta
CBT03182	3	41,55	4,95	11,91	-
CBT03283	2	31,98	5,99	18,73	-

Hubo una accesión con la semilla corta (CBT03278), cinco con la semilla de longitud media (CBT03147, CBT03280, CBT03295, CBT03296 y DRM0347) y una con la semilla larga (CBT03277).

b. Ancho de la semilla

Teniendo en cuenta los cuartiles realizados, los valores para asignar las accesiones a las categorías establecidas por la UPOV (2007) para este carácter fueron los siguientes:

- Angosta (<23,01 mm)
- Media (23,01-31,33 mm)
- Gruesa (>31,33 mm)

Al igual que en el anterior apartado, se obtuvieron datos de 9 entradas, aunque en solo 7 de representativos (Tabla 23).

Tabla 23. Ancho de la semilla.

Accesión	Número de datos	Promedio (mm)	Desviación estándar	Coefficiente de variación (%)	Ancho de la semilla
CBT03147	6	27,64	2,76	9,99	Media
CBT03280	6	23,96	2,71	11,30	Media
CBT03295	10	28,14	3,10	11,01	Media
CBT03296	8	24,16	4,67	19,32	Media
CBT03277	7	31,18	4,64	14,88	Media
DRM0347	7	31,38	5,00	15,93	Gruesa
CBT03278	5	18,87	1,08	5,72	Angosta
CBT03182	3	28,09	3,55	12,65	-



CBT03283	2	20,87	4,48	21,48	-
----------	---	-------	------	-------	---

Hubo una accesión con la semilla angosta (CBT03278), cinco con la semilla de ancho medio (CBT03277, CBT03296, CBT03295, CBT03280 y CBT03147) y una con la semilla gruesa (DRM0347).

c. Relación largo/ancho de la semilla

Teniendo en cuenta los cuartiles realizados, los valores para asignar las accesiones a las categorías establecidas por la UPOV (2007) para este carácter fueron los siguientes:

- Pequeña (<1,57)
- Media (1,57-2,04)
- Grande (>2,04)

Se obtuvieron datos de 9 entradas, aunque en solo 7 de ellas representativos por tener un insuficiente número de muestra en los otros dos (Tabla 24).

Tabla 24. Relación largo/ancho de la semilla.

Accesión	Número de datos	Promedio	Desviación estándar	Coefficiente de variación (%)	Tamaño de la semilla
CBT03147	9	1,63	0,16	9,91	Media
CBT03280	10	1,87	0,35	18,66	Media
CBT03295	11	1,49	0,17	11,63	Pequeña
CBT03296	7	1,51	0,22	14,37	Pequeña
CBT03277	7	1,66	0,10	5,60	Media
DRM0347	7	1,32	0,16	12,36	Pequeña
CBT03278	7	1,99	0,32	16,17	Media
CBT03182	3	1,49	0,18	11,92	-
CBT03283	2	1,54	0,04	2,81	-

Tres de las accesiones tuvieron una relación pequeña (CBT03295, CBT03296 y DRM0347), mientras que en las otras cuatro la relación fue media (CBT03147, CBT03280, CBT03277 y CBT03278).

d. Forma de la semilla

Para este carácter se pudieron caracterizar 7 entradas. Una de ellas tuvo una semilla en forma obovoide (CBT03147) y las otras seis presentaron semillas con forma elipsoide (CBT03280, CBT03295, CBT03296, CBT03277, CBT03278 y DRM0347) (Figura 36).

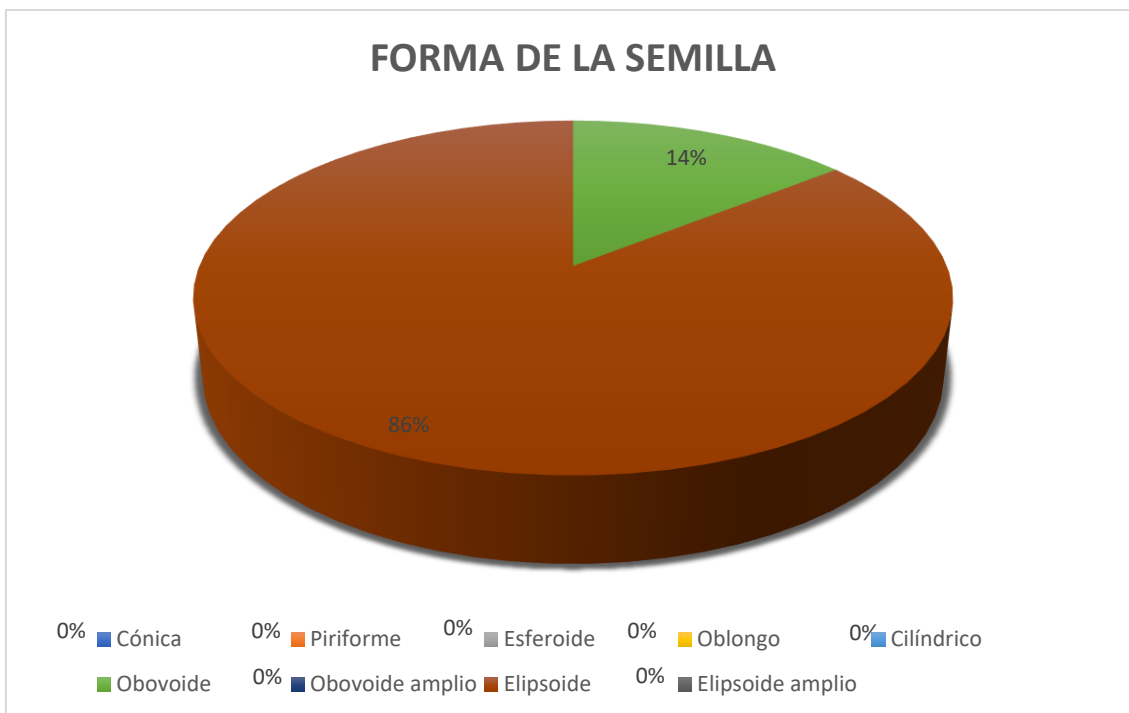


Figura 36. Forma de la semilla, representación gráfica.

e. Ornamentación de la semilla

Ninguna de las siete accesiones caracterizadas (CBT03147, CBT03280, CBT03295, CBT03296, CBT03277, CBT03278 y DRM0347) presentó ornamentación en la semilla.

f. Color de la semilla

De las siete entradas de las que se pudo obtener datos suficientes, tres tienen la semilla de color crema (CBT03147, CBT03296 y CBT03278) y cuatro con la semilla de color blancuzco (CBT03280, CBT03295, CBT03277 y DRM0347) (Figura 37).

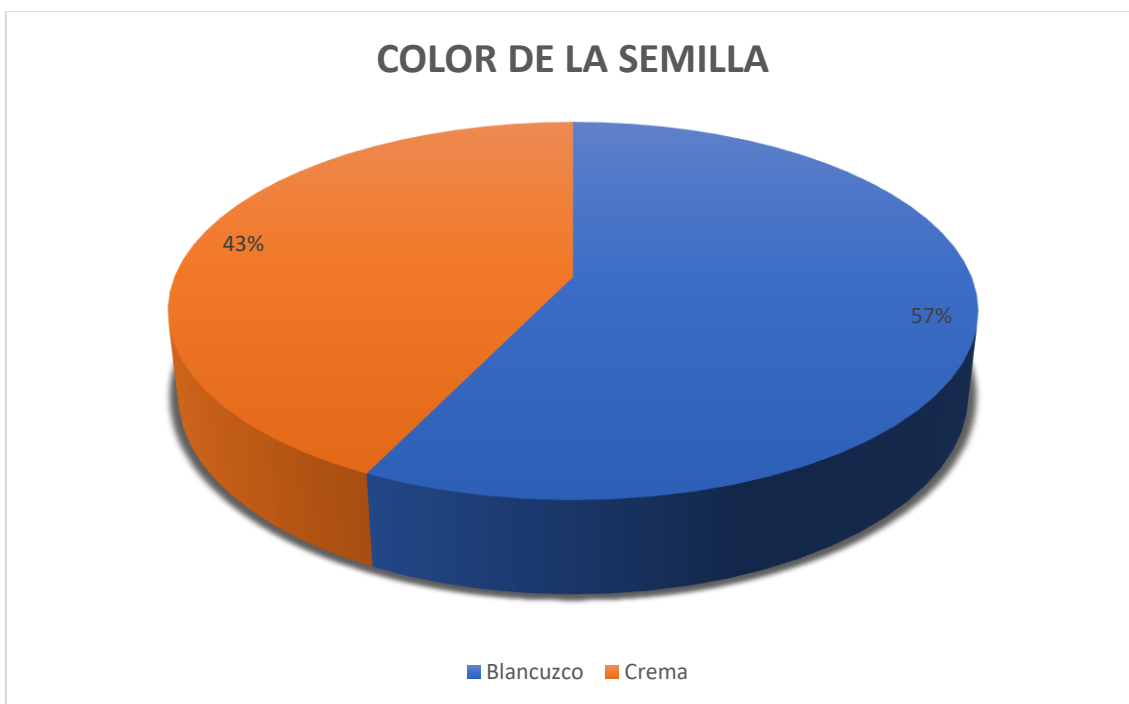


Figura 37. Color de la semilla, representación gráfica.



5.1.3. Caracteres de la hoja

En los parámetros de la hoja se tuvieron en cuenta las siguientes accesiones, CBT03147, CBT03295, CBT03277, CBT03278, CBT03280, CBT03296, DRM0347, CBT03054, CBT03151, CBT03168, CBT03182, CBT03282 y CBT03283. Para caracterizar cada parámetro se estableció un mínimo de 4 muestras para la hoja y 3 para el peciolo con un coeficiente de variación menor al 20%.

a. Tamaño de la hoja

Teniendo en cuenta los cuartiles realizados, los valores para asignar las accesiones a las categorías establecidas por la UPOV (2007) para este carácter fueron los siguientes:

- Muy pequeña (<155,82 cm²)
- Pequeña (155,82-202,46 cm²)
- Mediana (202,47-249,1 cm²)
- Grande (>249,1 cm²)

En este carácter se pudo tomar datos de 13 entradas, aunque solamente de 8 fueron representativos (Tabla 25).

Tabla 25. Tamaño de la hoja.

Accesión	Número de datos	Promedio (mm ²)	Desviación estándar	Coeficiente de variación (%)	Tamaño de la hoja
CBT03280	6	171,96	19,25	11,19	Pequeña
CBT03147	3	181,10	42,80	23,60	-
CBT03151	3	194,13	25,10	12,93	Pequeña
CBT03182	3	184,73	68,05	36,84	-
CBT03168	3	181,48	25,63	14,12	Pequeña
CBT03054	3	273,23	22,21	8,13	Grande
CBT03296	4	132,74	19,07	14,37	Muy Pequeña
CBT03295	6	200,06	25,46	12,72	Pequeña
CBT03278	5	199,45	28,22	14,15	Pequeña
CBT03277	4	140,41	20,26	14,43	Muy Pequeña
CBT03283	4	199,60	58,25	29,18	-
CBT03282	3	155,48	66,24	42,69	-
DRM0347	4	283,70	62,63	22,08	-

Dos accesiones presentaron una hoja muy pequeña (CBT03277 y CBT03296), cinco tuvieron una hoja pequeña (CBT03280, CBT03151, CBT03168, CBT03295 y CBT03278) y, por último, una accesión tuvo hojas grandes (CBT03054).

b. Forma de la hoja

De las 13 accesiones de las que se obtuvo los datos necesarios de hojas, todas tuvieron una forma palmo lobulada (CBT03280, CBT03147, CBT03151, CBT03182, CBT03168, CBT03054, CBT03296, CBT03295, CBT03278, CBT03277, CBT03283, CBT03282 y DRM0347) (Figura 38).



Figura 38. Hojas de la accesión 03278 en las que se aprecia la forma palmo lobulada de la hoja.

c. Color de la hoja

De las 13 entradas que dieron datos suficientes, diez fueron verdes (CBT03280, CBT03147, CBT03151, CBT03182, CBT03296, CBT03295, CBT03278, CBT03277, CBT03283 y CBT03282) y las tres restantes fueron verde oscuro (CBT03168, CBT03054 y DRM0347) (Figura 39).

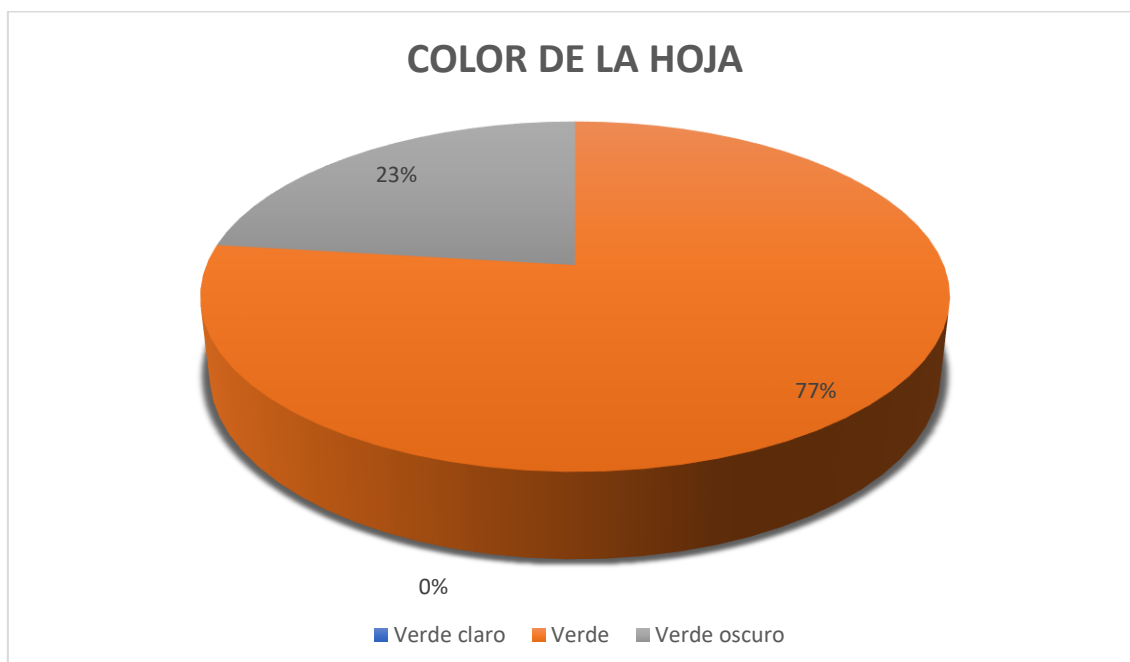


Figura 39. Color de la hoja, representación gráfica.

d. Color de la venación de la hoja

De las 13 accesiones con datos representativos, nueve (CBT03280, CBT03147, CBT03151, CBT03296, CBT03295, CBT03278, CBT03277, CBT03283 y CBT03282) tuvieron venación verde



claro, mientras que, las cuatro restantes tuvieron venación verde oscuro (CBT03168, CBT03054, DRM0347 y CBT03182) (Figura 40).

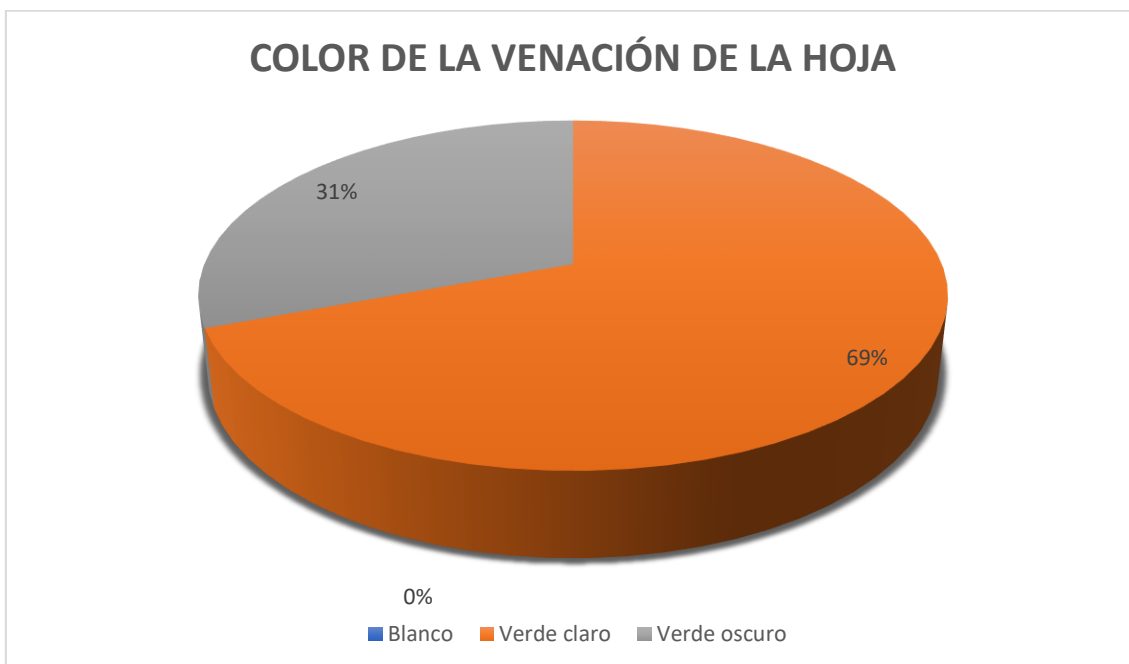


Figura 40. Color de la venación de la hoja, representación gráfica.

e. Pubescencia abaxial

De las 13 entradas que se pudieron caracterizar, doce tuvieron poca pubescencia abaxial (CBT03280, CBT03147, CBT03151, CBT03182, CBT03168, CBT03054, DRM0347, CBT03295, CBT03278, CBT03277, CBT03283 y CBT03282) y la restante no presentó pubescencia abaxial o tuvo muy poca (CBT03296) (Figura 41).

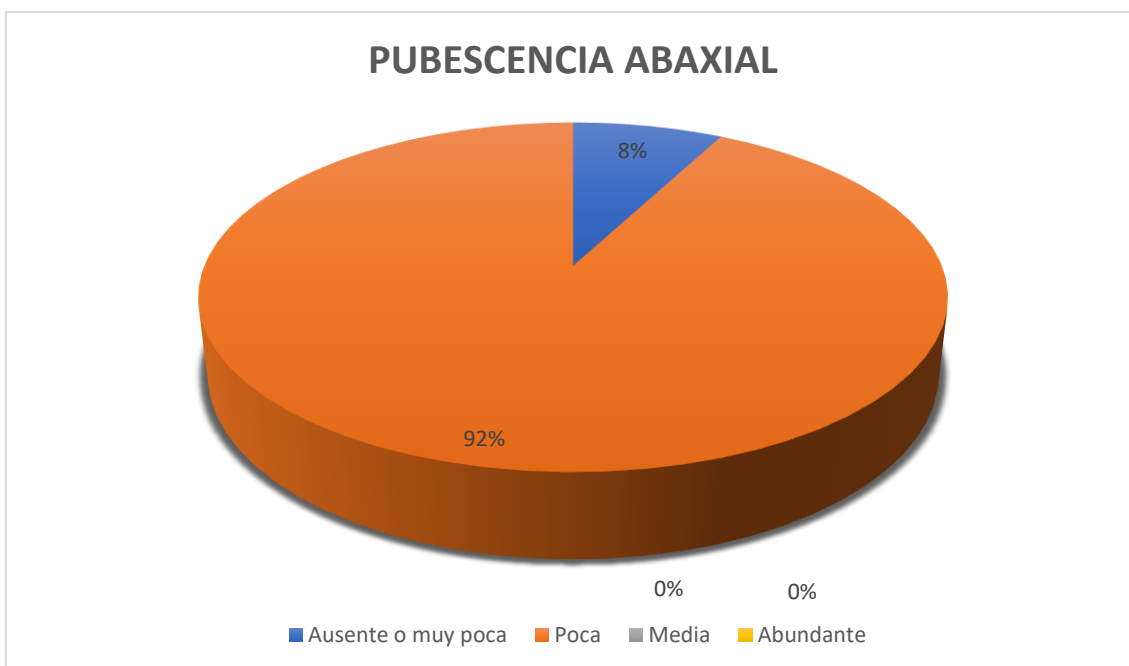


Figura 41. Pubescencia abaxial de la hoja, representación gráfica.

f. Número de mucrones



Teniendo en cuenta los cuartiles realizados, los valores para asignar las accesiones a las categorías establecidas por la UPOV (2007) para este carácter fueron los siguientes:

- Pocos (<4,3)
- Medios (4,3-5,6)
- Muchos (>5,6)

De las 13 accesiones con datos suficientes, dos tuvieron pocos mucrones (CBT03282 y CBT03054), cinco tuvieron un número medio de mucrones (CBT03168, CBT03296, CBT03278, CBT03283 y DRM0347) y los seis restantes tuvieron muchos mucrones (CBT03280, CBT03147, CBT03151, CBT03182, CBT03295 y CBT03277) (Figura 42).

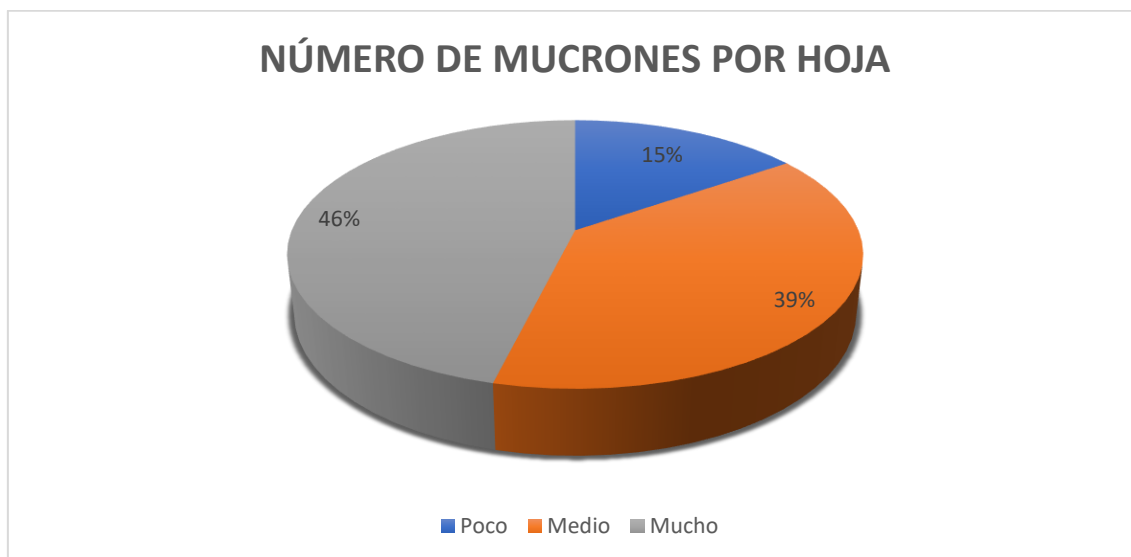


Figura 42. Número de mucrones, representación gráfica.

g. Longitud del peciolo

Teniendo en cuenta los cuartiles realizados, los valores para asignar las entradas a las categorías establecidas por la UPOV (2007) para este carácter fueron los siguientes:

- Corto (<44,67 mm)
- Medio (44,67-61,11 mm)
- Largo (61,12-77,55 mm)
- Muy largo (>77,55mm)

En este carácter contamos con datos de 13 accesiones, aunque solo de 10 entradas fueron representativos al presentar el resto mucha variabilidad (Tabla 26).

Tabla 26. Longitud del peciolo.

Accesión	Número de datos	Promedio (mm)	Desviación estándar	Coefficiente de variación (%)	Longitud del peciolo
CBT03280	6	51,12	8,90	17,41	Medio
CBT03147	3	67,83	15,22	22,43	-
CBT03151	3	44,54	4,20	9,44	Corto
CBT03182	3	58,69	14,88	25,36	-
CBT03168	3	47,38	0,43	0,90	Medio
CBT03054	3	89,64	5,06	5,65	Muy largo



CBT03296	6	49,36	8,63	17,47	Medio
CBT03295	6	51,71	6,11	11,81	Medio
CBT03278	6	47,08	6,14	13,05	Medio
CBT03277	6	42,69	14,29	33,47	-
CBT03283	4	68,77	10,75	15,64	Largo
CBT03282	3	58,75	3,35	5,70	Medio
DRM0347	6	55,16	9,89	17,94	Medio

Una accesión tuvo el peciolo corto (CBT03151), siete tuvieron el peciolo de longitud media (DRM0347, CBT03282, CBT03278, CBT03295, CBT03296, CBT03168 y CBT03280), una accesión tuvo el peciolo largo (CBT03283) y otra (CBT03054) tiene el peciolo muy largo.

h. Diámetro del peciolo

Teniendo en cuenta los cuartiles realizados, los valores para asignar las accesiones a las categorías establecidas por la UPOV (2007) para este carácter fueron los siguientes:

- Muy pequeño (<4,13 mm)
- Pequeño (4,13-4,85 mm)
- Medio (4,85-5,57 mm)
- Grande (>5,57 mm)

Para este carácter disponemos de datos suficientes en 8 entradas, 7 de ellas representativas (Tabla 27).

Tabla 27. Diámetro del peciolo.

Accesión	Número de datos	Promedio (mm)	Desviación estándar	Coefficiente de variación (%)	Diámetro del peciolo
CBT03296	3	4,39	0,85	19,40	Pequeño
CBT03283	3	5,19	0,84	16,22	Medio
CBT03282	3	4,88	1,43	29,31	-
CBT03295	3	5,12	0,92	18,01	Medio
CBT03277	3	5,49	0,57	10,30	Medio
CBT03278	3	5,11	0,34	6,56	Medio
CBT03280	3	5,34	0,43	8,06	Medio
DRM0347	3	5,63	0,54	9,53	Grande

Una accesión presentó un diámetro de peciolo pequeño (CBT03296), cinco accesiones un diámetro medio (CBT03283, CBT03295, CBT03277, CBT03278 y CBT03280) y, por último, la accesión restante tuvo un diámetro grande (DRM0347).

i. Color del peciolo

En este carácter contamos con datos de 13 accesiones: tres de ellos con un peciolo verde claro (CBT03151, CBT03147 y CBT03296), cuatro de color verde (CBT03182, CBT03282, CBT03283 y CBT03295) y seis de color verde oscuro (CBT03054, CBT03168, CBT03277, CBT03278, CBT03280 y DRM0347). Ninguna de las accesiones tuvo un peciolo verde muy oscuro (Figura 43).

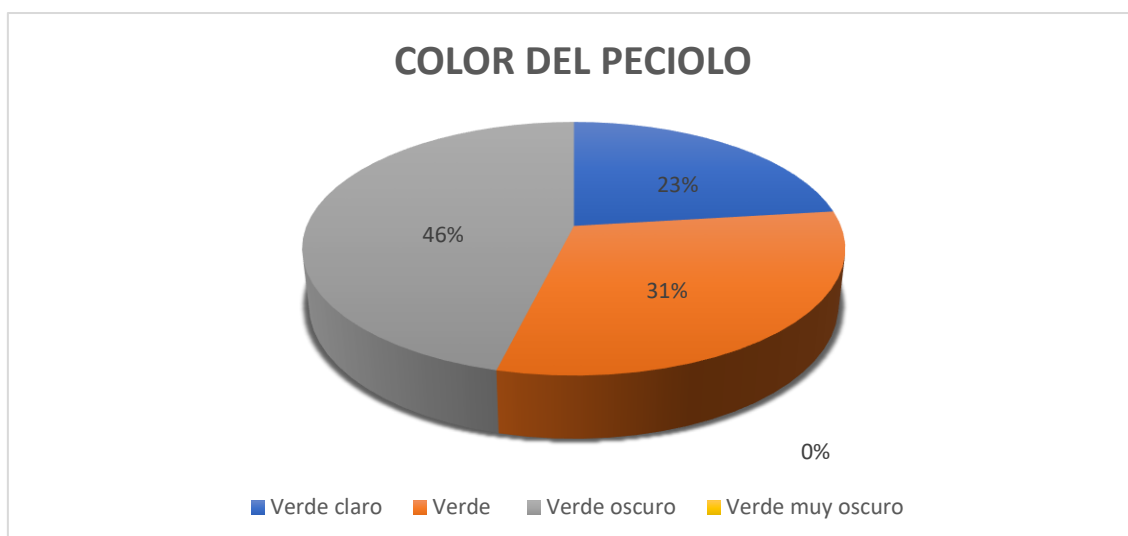


Figura 43. Color del peciolo, representación gráfica.

j. Estriado en el peciolo

Para este carácter se caracterizaron 13 accesiones (CBT03054, CBT03168, CBT03277, CBT03278, CBT03280, DRM0347, CBT03182, CBT03282, CBT03283, CBT03295, CBT03151, CBT03147 y CBT03296), presentando todas ellas estriado en el peciolo.

5.1.4. Caracteres de las flores e inflorescencias

En los parámetros de las flores e inflorescencias se tuvieron en cuenta las siguientes accesiones, CBT03147, CBT03295, CBT03277, CBT03278, CBT03280, DRM0347, CBT03282 y CBT03283. Para caracterizar cada parámetro se estableció un mínimo de 3 muestras con un coeficiente de variación menor al 20%.

a. Número de flores femeninas en el nudo

Solo 8 accesiones presentaron el número suficiente de flores femeninas para determinar este carácter (CBT03147, CBT03283, CBT03282, CBT03295, CBT03277, CBT03278, CBT03280 y DRM0347). Las ocho tuvieron una sola flor por nudo.

b. Color de la flor femenina

Al igual que el carácter anterior solo 8 accesiones presentaron un número suficiente de flores femeninas. Una accesión tuvo flores blancas (CBT03295), tres tuvieron flores de color verde (CBT03282, CBT03277 y CBT03280) y cuatro tuvieron flores de color verde amarillento (CBT03147, CBT03283, CBT03278 y DRM0347) (Figura 44).

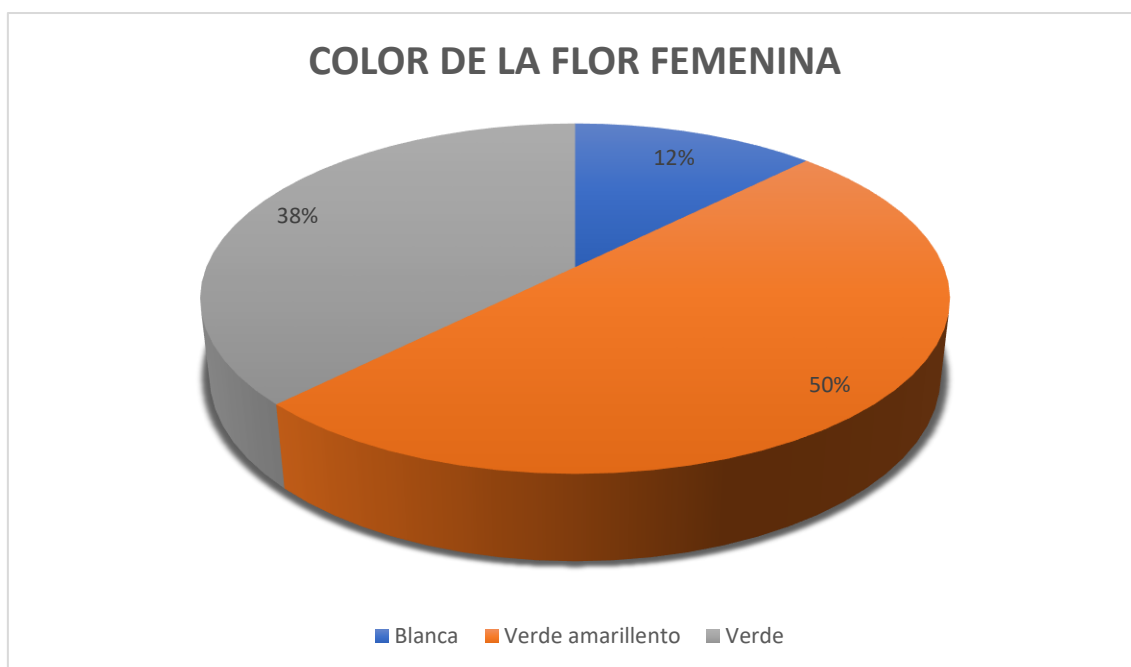


Figura 44. Color de la flor femenina, representación gráfica.

c. Color del cáliz de la flor femenina

Al igual que el carácter anterior se caracterizaron 8 entradas. Dos accesiones tuvieron el cáliz de color verde claro (CBT03283 y CBT03295), cuatro tuvieron el cáliz de color verde (CBT03147, CBT03278, CBT03277 y CBT03280) y dos tuvieron el cáliz de color verde oscuro (CBT03282 y DRM0347) (Figura 45).

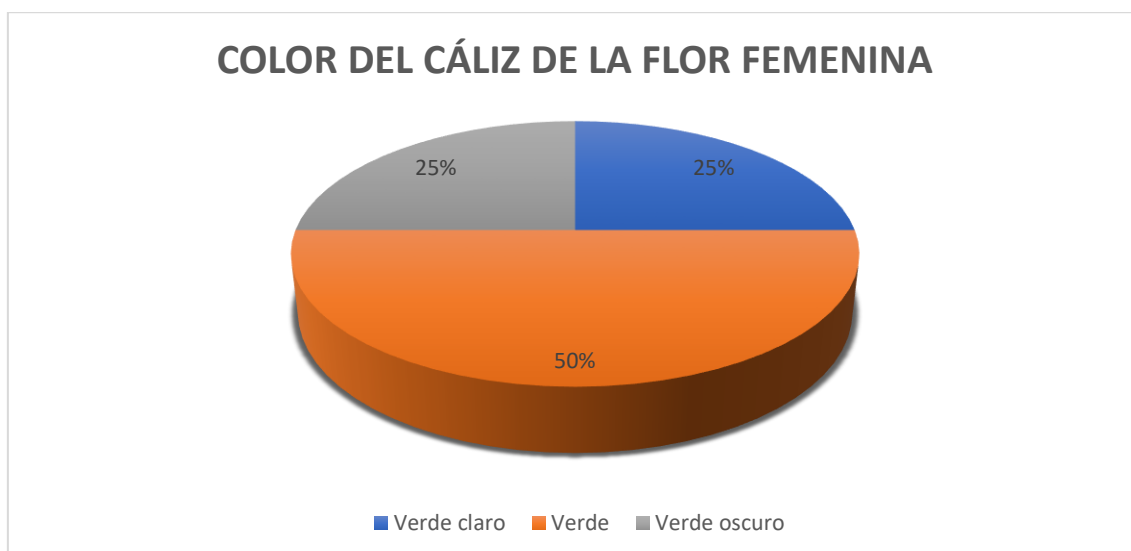


Figura 45. Color del cáliz de la flor femenina, representación gráfica.

d. Número de flores masculinas por inflorescencia

Solo 8 entradas presentaron el número suficiente de flores masculinas para determinar este carácter. Dos accesiones tuvieron una sola flor masculina por inflorescencia (CBT03147, CBT03280), una tuvo dos flores masculinas por inflorescencia (CBT03283) y las cinco restantes tuvieron más de dos flores masculinas por inflorescencia (CBT03282, CBT03295, CBT03277, CBT03278 y CBT03280).

e. Color de la flor masculina



Al igual que el carácter anterior solo entradas pudieron ser caracterizadas. Cuatro accesiones tuvieron flores blancas (CBT03295, CBT03278, CBT03283 y CBT03147), dos tuvieron flores de color verde (CBT03277 y CBT03280) y dos tuvieron flores de color verde amarillento (CBT03282 y DRM0347) (Figura 46).

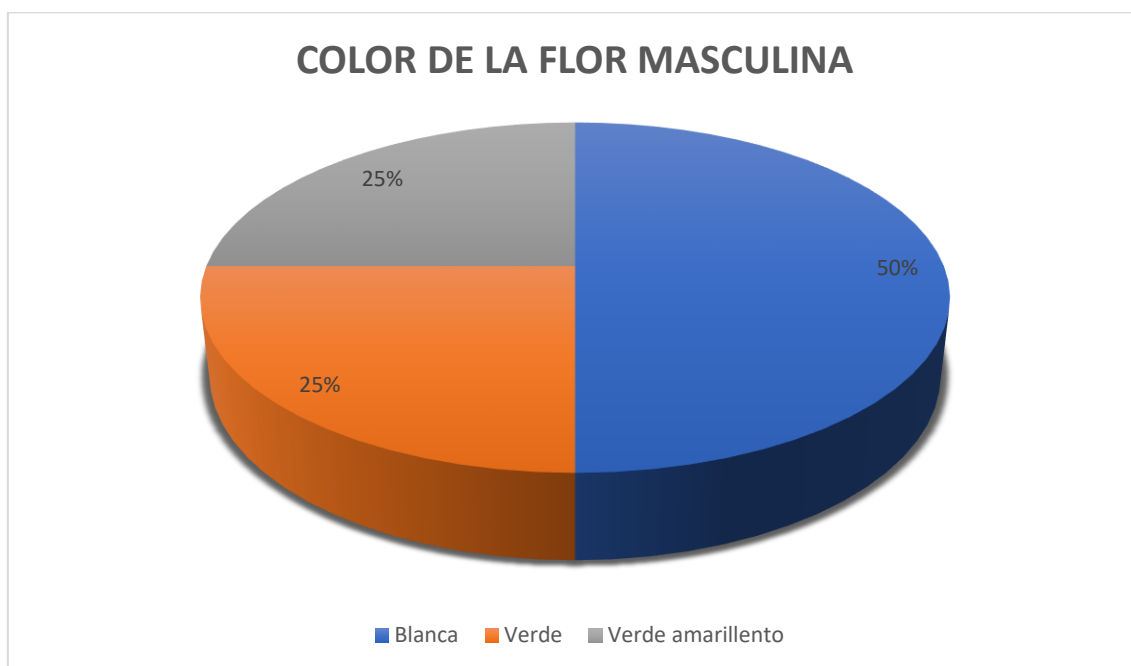


Figura 46. Color de la flor masculina, representación gráfica.

f. Longitud del raquis

Teniendo en cuenta los cuartiles realizados, los valores para asignar las accesiones a las categorías establecidas por la UPOV (2007) para este Carácter fueron los siguientes:

- Corto (<40,46 mm)
- Medio (40,46-63,84 mm)
- Largo (>63,84 mm)

Al igual que el carácter anterior solo 8 accesiones presentaron el número suficiente de flores masculinas para determinar este carácter, todas ellas con mucha variabilidad (Tabla 28).

Tabla 28. Longitud del raquis.

Accesión	Número de datos	Promedio (mm)	Desviación estándar	Coefficiente de variación (%)	Diámetro del peciolo
CBT03147	3	22,57	6,89	30,54	-
CBT03283	3	57,23	15,73	27,48	-
CBT03282	3	18,97	10,19	53,70	-
CBT03295	3	89,99	24,69	27,44	-
CBT03277	3	51,23	18,87	36,84	-
CBT03278	3	93,91	24,96	26,58	-
CBT03280	3	34,65	16,33	47,14	-
DRM0347	3	88,72	73,27	82,58	-



g. Color del cáliz de la flor masculina

De las 8 entradas caracterizadas, cinco tuvieron el cáliz de color verde claro (CBT03283, CBT03295, CBT03278, CBT03277 y CBT03282), uno tuvo el cáliz de color verde (CBT03147) y dos tuvieron el cáliz de color verde oscuro (CBT03280 y DRM0347) (Figura 47).

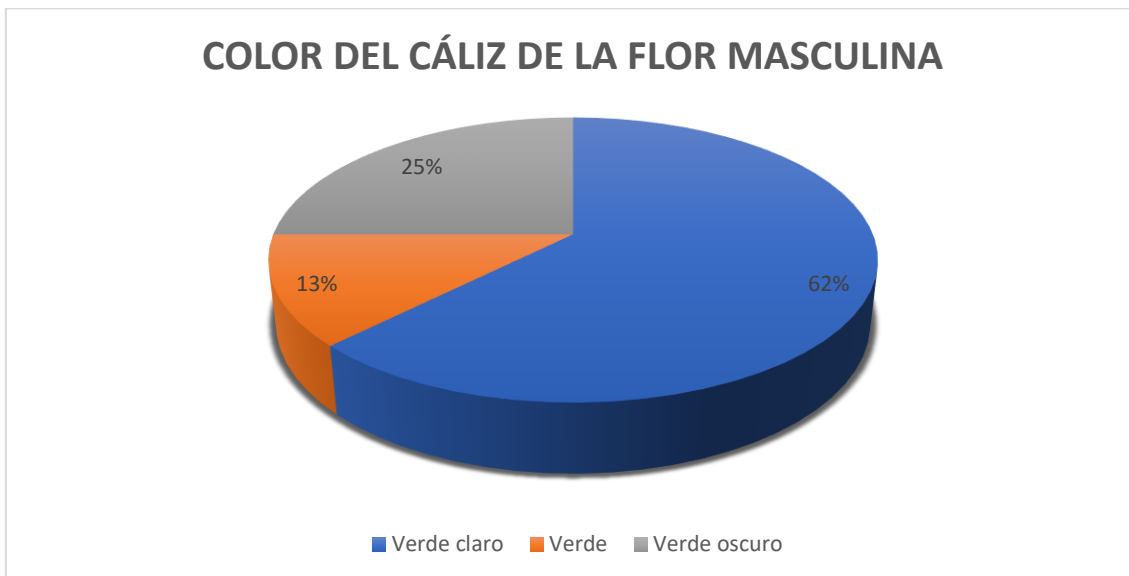


Figura 47. Color del cáliz de la flor masculina, representación gráfica.

5.1.5. Caracteres del tallo

En los parámetros del tallo se tuvieron en cuenta las siguientes accesiones, CBT03147, CBT03295, CBT03277, CBT03278, CBT03280, CBT03296, CBT03054, CBT03151, CBT03168, CBT03182, CBT03282, CBT03283, DRM0348 y DRM0350. Para caracterizar cada parámetro se estableció un mínimo de 4 muestras con un coeficiente de variación menor al 20%.

a. Color del tallo en estado joven

Se obtuvieron datos suficientes para caracterizar el tallo de 14 entradas. Ninguna de ellas presentó un color blanco en el estado joven, cuatro presentaron un color amarillo (CBT03182, CBT03054, CBT03296 y DRM0348), seis presentaron un color verde claro (CBT03151, CBT03147, CBT03283, CBT03295, CBT03277 y CBT03280), tres presentaron color verde (CBT03168, CBT03282 y DRM0350) y una fue de color verde oscuro (CBT03278) (Figura 48).

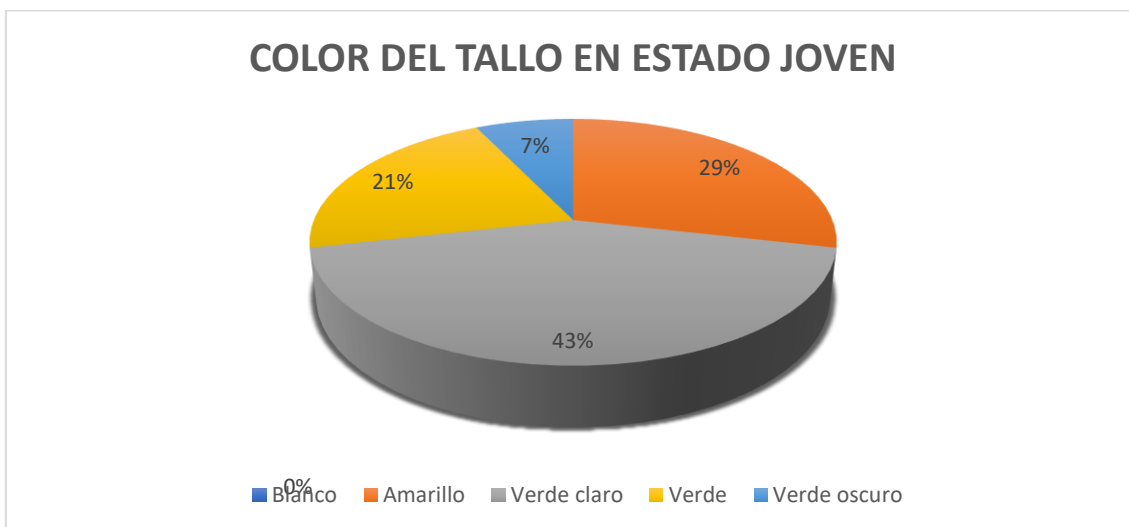


Figura 48. Color del tallo en estado joven, representación gráfica.



b. Pubescencia en el entrenudo

Se obtuvieron datos suficientes para caracterizar 14 entradas. De estas, once presentaron muy poca pubescencia en el entrenudo o no presentaron (CBT03182, CBT03151, CBT03147, CBT03168, CBT03283, CBT03282, CBT03277, CBT03278, CBT03280, DRM0348 y DRM0350) y las tres restantes presentaron poca pubescencia en el entrenudo (CBT03295, CBT03296 y CBT03054). No hubo accesiones con un nivel medio de pubescencia en el entrenudo ni con mucha (Figura 49).



Figura 49. Pubescencia del entrenudo, representación gráfica.

c. Pubescencia en el nudo

Se obtuvieron datos suficientes para caracterizar 14 entradas. De estas, cuatro presentaron muy poca pubescencia en el nudo o no la presentaron (CBT03182, CBT03147, CBT03282 y CBT03277), ocho presentaron poca pubescencia (CBT03151, CBT03054, CBT03168, CBT03283, CBT03278, CBT03280, DRM0348 y DRM0350) y las dos restantes presentaron un nivel de pubescencia medio (CBT03295 y CBT03296). No hubo accesiones con mucha pubescencia en el nudo (Figura 50).



Figura 50. Pubescencia del nudo, representación gráfica.



d. Color del tallo en estado maduro

Se obtuvieron datos suficientes para caracterizar el tallo de 14 entradas, de las cuales tres presentaron un tallo en estado maduro de color verde oscuro con rayas café (CBT03151, CBT03295 y CBT03278), otras tres de color verde (CBT03168, CBT03283 y CBT03280), siete de color verde claro con rayas café (CBT03182, CBT03054, CBT03296, CBT03282, CBT03277, DRM0348 y DRM0350) y uno de color amarillo con rayas café (CBT03147) (Figura 51).

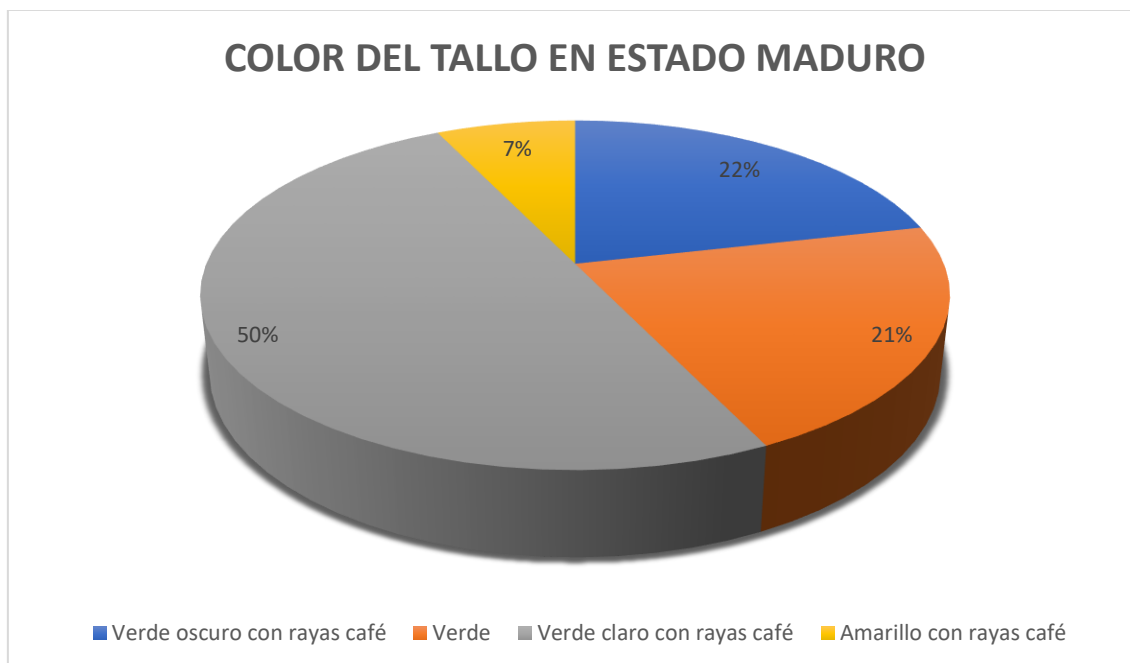


Figura 51. Color del tallo en estado joven, representación gráfica.

5.1.6. Caracteres del zarcillo

En los parámetros del zarcillo se tuvieron en cuenta las siguientes accesiones, CBT03147, CBT03295, CBT03277, CBT03278, CBT03280, CBT03296, DRM0347, CBT03054, CBT03151, CBT03168, CBT03182, CBT03282 y CBT03283. Para caracterizar cada parámetro se estableció un mínimo de 3 muestras con un coeficiente de variación menor al 20%.

a. Longitud del zarcillo

Teniendo en cuenta los cuartiles realizados, los valores para asignar las accesiones a las categorías establecidas por la UPOV (2007) para este carácter fueron los siguientes:

- Corto (<52,39 mm)
- Medio (52,39-83,22 mm)
- Largo (>83,22 mm)

Se obtuvieron datos de 8 accesiones, de los cuales 7 tuvieron datos representativos (Tabla 29).

Tabla 29. Longitud del zarcillo.

Accesión	Número de datos	Promedio (mm)	Desviación estándar	Coefficiente de variación (%)	Diámetro del peciolo
CBT03296	3	21,79	0,36	1,70	Corto
CBT03283	3	25,90	0,65	2,49	Corto
CBT03282	3	36,75	2,20	5,98	Corto
CBT03295	3	42,93	0,93	2,16	Corto



CBT03277	3	49,86	6,12	12,27	Corto
CBT03278	3	61,10	5,23	8,56	Medio
CBT03280	3	79,22	10,86	13,71	Medio
DRM0347	3	122,71	29,30	23,88	-

Cinco entradas presentaron un zarcillo corto (CBT03296, CBT03283, CBT03282, CBT03295 y CBT03277) y los dos restantes presentaron un zarcillo de longitud media (CBT03278 y CBT03280).

b. Ramificaciones del zarcillo

Se obtuvieron datos suficientes para caracterizar 13 entradas, once de ellas contaron con tres ramificaciones (CBT03182, CBT03151, CBT03147, CBT03054, CBT03168, CBT03296, CBT03295, CBT03277, CBT03278, CBT03280 y DRM0347) y las dos restantes contaron con cinco o más ramificaciones (CBT03283 y CBT03282) (Figura 52).

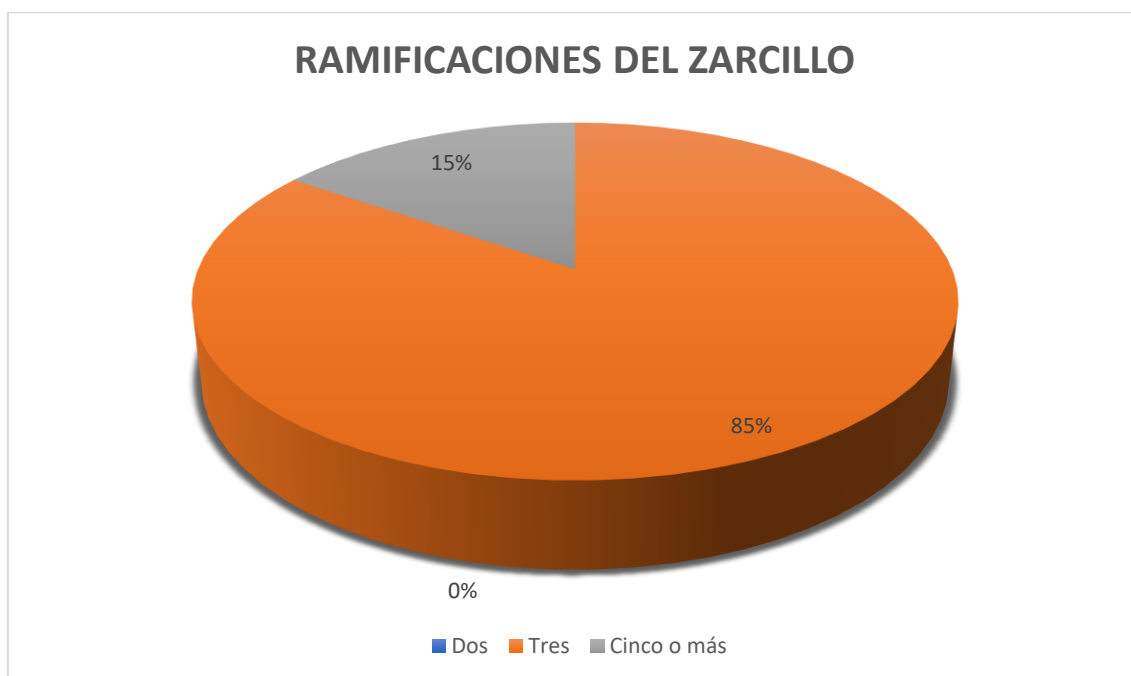


Figura 52. Ramificaciones del zarcillo, representación gráfica.

c. Color del zarcillo

Se obtuvieron datos suficientes para caracterizar 13 accesiones, siete de ellas tuvieron un zarcillo de color verde claro (CBT03182, CBT03151, CBT03168, CBT03296, CBT03283, CBT03277 y CBT03280), dos fueron de color verde (CBT03147 y CBT03278) y cuatro de color verde oscuro (CBT03054, CBT03282, CBT03295 y DRM0347) (Figura 53).

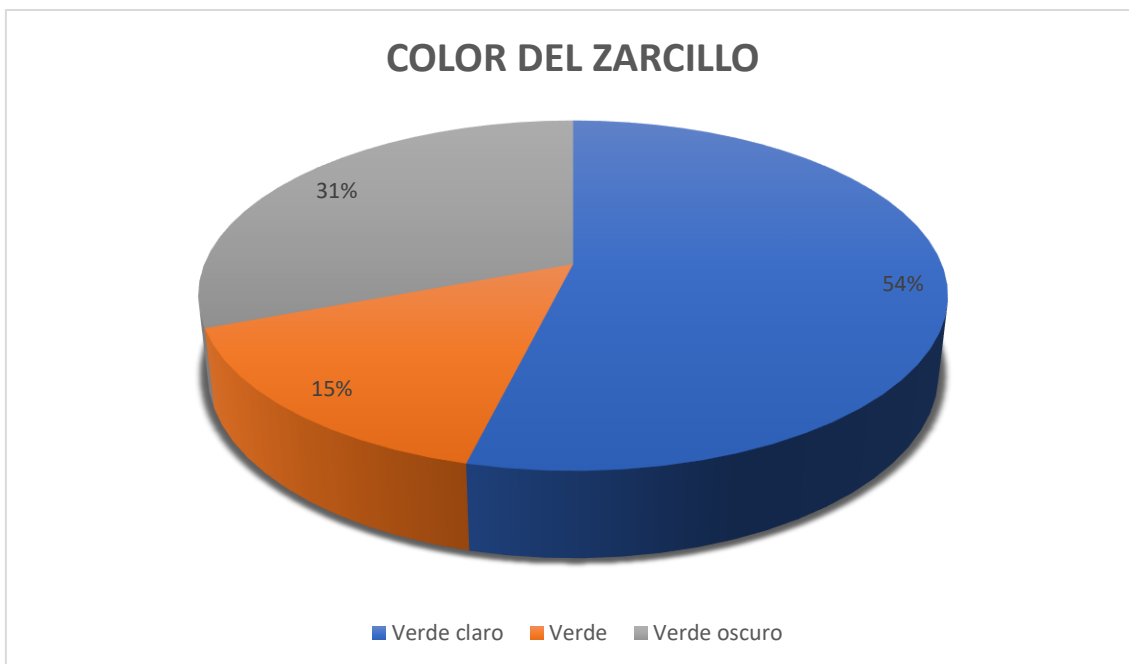


Figura 53. Color del zarcillo, representación gráfica.

d. Estriado en el zarcillo

Se obtuvieron datos suficientes para caracterizar 13 entradas. Siete de ellas presentaron poco estriado en el zarcillo (CBT03182, CBT03168, CBT03282, CBT03295, CBT03278, CBT03280 y DRM0347), cinco presentaron un nivel medio de estriado en el zarcillo (CBT03151, CBT03147, CBT03054, CBT03296 y CBT03277) y, por último, una tuvo abundante estriado en el zarcillo (CBT03283) (Figura 54).



Figura 54. Estriado en el zarcillo, representación gráfica.

5.2. Análisis de agrupamiento.

D1. Acciones con todos los caracteres caracterizados

Solamente en 5 accesiones se pudo obtener datos representativos en todos los parámetros. Se ha realizado un dendrograma con el total de caracteres (D1.1) y otro solamente con los



parámetros cualitativos y la relación longitud/diámetro (D1.2), parámetros más estables, para su comparación.

D1.1. Caracteres cuantitativos y cualitativos

Este dendrograma (Figura 55) presentó un coeficiente de correlación cofenética de 0,744. Se diferenciaron dos clusters a partir de un coeficiente de similitud 0,47, cuya principal diferencia fue la forma del fruto.

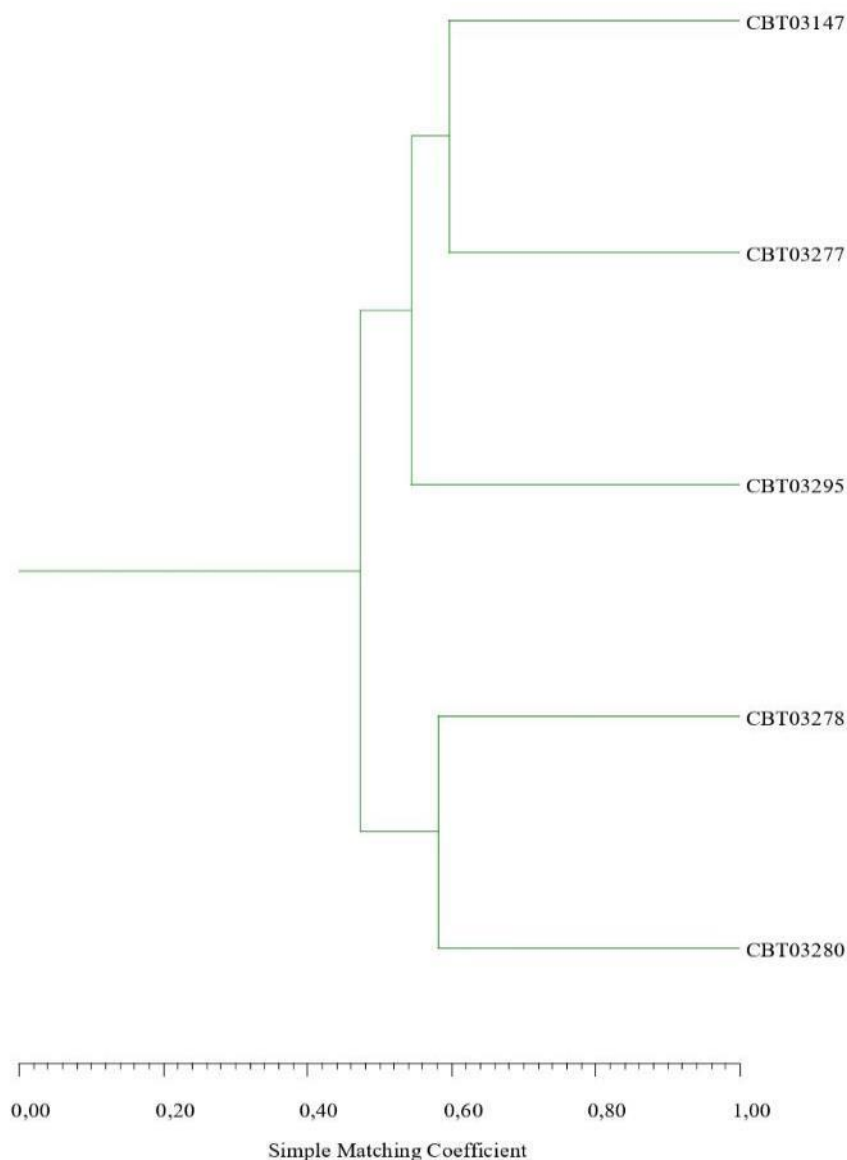


Figura 55. Dendrograma D1.1 con las cinco entradas con todos los parámetros caracterizados, parámetros cuantitativos y cualitativos.

Cluster 1: Formado por las accesiones CBT03280 y CBT03278 con fruto de forma obovoide en sección longitudinal, color principal de la piel verde, sin espinas, con relación largo/ancho de la semilla media, una semilla de forma elipsoide, un peciolo de color verde oscuro, una flor femenina con un cáliz de color verde, con muy poca pubescencia en el entrenudo del tallo y poca en el nudo, y un zarcillo con poco estriado. Las accesiones se separaron entre sí a partir de una similitud aproximada del 58%.



Cluster 2: Formado por tres accesiones: (CBT03295, CBT03147 y CBT03277), con un fruto de forma cónica en sección longitudinal, de tamaño mediano, una relación largo/diámetro máximo pequeña, una forma ovalada en sección transversal, tamaño de la fisura transversal del fruto pequeño, un grosor de la pulpa medio, una hoja con venación verde claro, muchos mucrones y un tallo verde claro en estado joven. Este cluster se separó en dos a partir de una similitud del 53%.

- A) CBT03277 y CBT03147 con, aparte de las similitudes expuestas, una relación largo/ancho de la semilla media, un color verde del cáliz de la flor femenina, muy poca pubescencia en el entrenudo y el nudo del tallo y un nivel medio de estriado en el zarcillo. Este grupo se separó a partir de una similitud del 61%.
- B) Accesoión CBT 03295.

D1.2. Relación longitud/diámetro y caracteres cualitativos

Este dendrograma (Figura 56) presentó un coeficiente de correlación cofenética de 0,731. Se diferenciaron dos clusters a partir de un coeficiente de similitud 0,48.

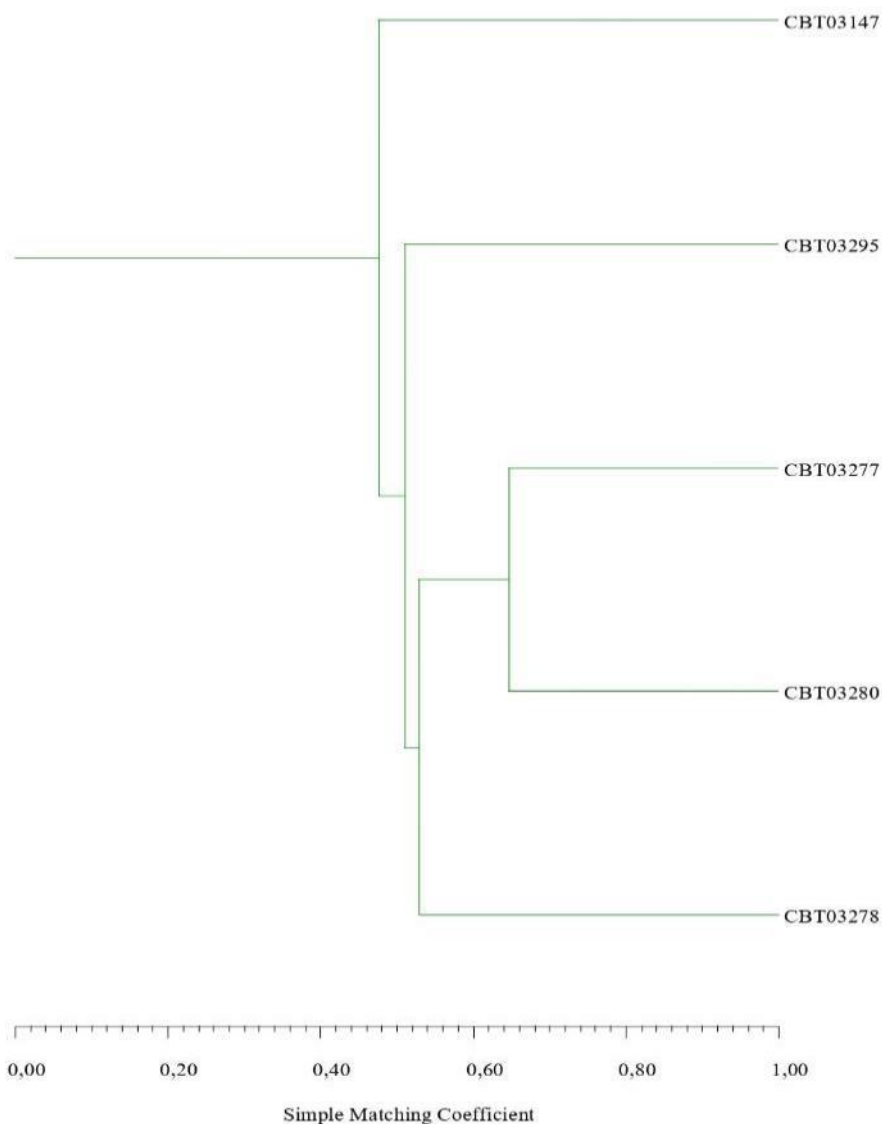


Figura 56. Dendrograma D1.2. con las cinco entradas con todos los parámetros caracterizados (D1), relación longitud/diámetro y parámetros cualitativos.



Cluster 1: Formado por las entradas CBT03277, CBT03278, CBT03280 y CBT03295. Estas coincidieron en la forma de la semilla (elipsoide). Se separaron a partir de una similitud del 51%.

- A) CBT03277, CBT03278 y CBT03280, coincidiendo su relación largo/ancho (media), su color del peciolo (verde), el color del cáliz de la flor femenina (verde) y la pubescencia en el entrenudo del tallo (ausente o muy poca). Se separaron a partir de una similitud del 53%.
 - a. CBT03280 y CBT03277 con una forma ovalada en la sección transversal del fruto, un color blanquizco de la semilla, flores femenina y masculina de color verde, un tallo de color verde claro en estado joven y un zarcillo de color verde claro. Se separaron a partir de un coeficiente de similitud de 0,65.
 - a. Accesión CBT03278.
- B) Accesión CBT03295, diferenciándose de las demás en la relación largo/ancho de la semilla (pequeña), el color del peciolo siendo verde claro, el color de la flor femenina, siendo esta blanca, el color del cáliz de la flor femenina, siendo esta verde claro, teniendo poca pubescencia en el entrenudo y un nivel de pubescencia medio en el nudo y un zarcillo de color verde oscuro.

Cluster 2: Accesión CBT03147, teniendo esta un fruto de forma en sección longitudinal cónica, con la piel de color crema amarillento, una pulpa color blanco, un peciolo de color blanco, teniendo el cáliz de la flor masculina de color verde y un tallo en estado maduro de color amarillo con rayas café.

D2. Caracteres de fruto

El fruto es el órgano del cual se tomó el mayor número de caracteres, por lo que se realizó un análisis de agrupamientos en base a él. Se realizó un dendrograma con el total de caracteres, cuantitativos y cualitativos (D2.1), y otro solamente con los parámetros cualitativos y la relación longitud/diámetro (D2.2), parámetros más estables, para su comparación.

D2.1. Caracteres cuantitativos y cualitativos

Este dendrograma (Figura 57) presentó un coeficiente de correlación cofenética de 0,904, mayor que los obtenidos para todos los caracteres. Se dividió en dos clusters a partir de un coeficiente de similitud 0,55, con diferencias en la principalmente en la densidad de espigas, además de en la forma del fruto.

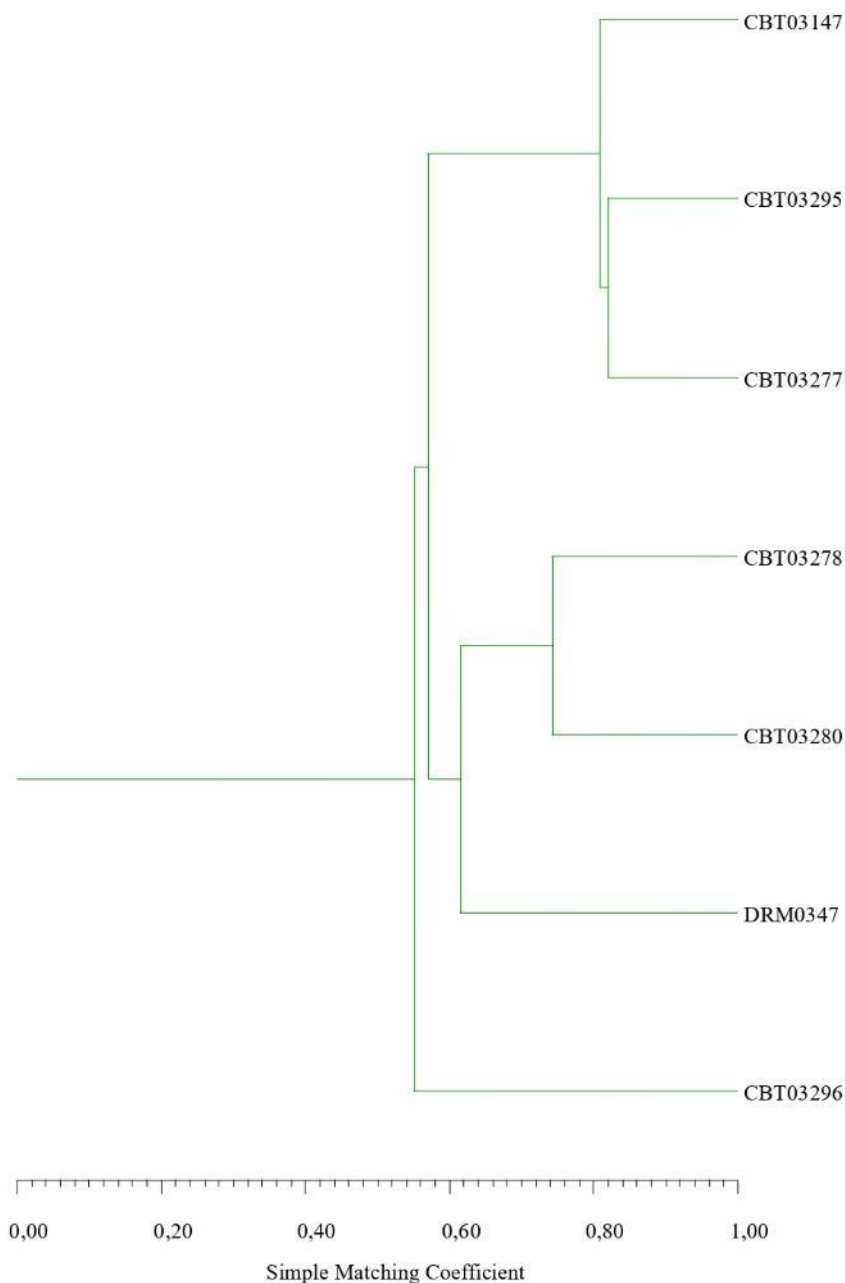


Figura 57. Dendrograma D2.1. con las entradas que presentaron resultados para los caracteres del fruto, parámetros cuantitativos y cualitativos.

Cluster 1: formado únicamente por la accesión CBT03296, con fruto con una cantidad media de espinas de grosor mediano, de forma elipsoide en sección longitudinal y aplastada en sección transversal, de tamaño pequeño, piel de color crema amarillento y pulpa color crema, entre otras características.

Cluster 2: Formado por las otras 6 entradas. Se separaron en dos a partir de una similitud del 57%, con frutos diferentes.

- A) CBT03147, CBT03295 y CBT03277 con frutos de tamaño mediano, una relación largo/diámetro máximo pequeña, una forma cónica en sección longitudinal, un tamaño de la fisura transversal del fruto pequeña y, un grosor de la pulpa medio. Este grupo se separó a partir de una similitud del 81%.



- a. CBT 03295 y CBT03277, con color de la piel verde claro o verde y con pulpa de color verde ligero. Se separaron a partir de una similitud del 82%.
- b. Accesoión CBT03147, con chayotas de color crema amarillento y pulpa blanca, con espinas gruesas entre sus características.
- B) CBT03278, CBT03280, DRM0347 con frutos sin espinas o con pocas espinas, de forma esferoide u obovoide en sección longitudinal. Este grupo se separó a partir de una similitud del 62%.
 - a. CBT03278, CBT03280 con un fruto de longitud mediana, una forma obovoide en sección longitudinal y un color de la piel verde. Y se separaron a partir de una similitud del 74%.
 - b. Accesoión DRM0347, con chayotas con piel de color verde oscuro y pulpa de color verde fuerte.

En los dendrogramas D1.1. y D1.2., las agrupaciones entre accesiones variaron tras la eliminación de caracteres cuantitativos.

D2.2. Caracteres cualitativos y relación longitud/diámetro.

Este dendrograma (Figura 58) presentó un coeficiente de correlación cofenética de 0,900. Se diferencian dos clusters a partir de un coeficiente de similitud 0,54. Las mayores diferencias de la primera división son la relación largo/diámetro y la forma del fruto en sección longitudinal.

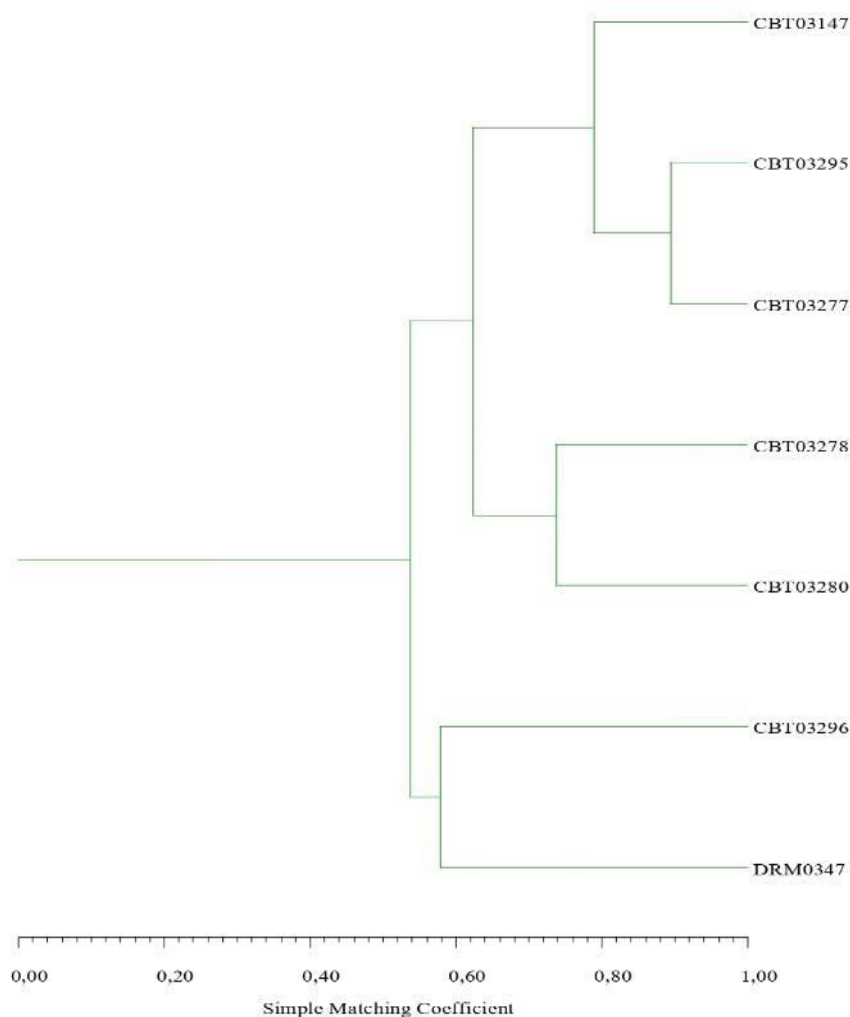


Figura 58. Dendrograma D2.2. con las entradas que presentaron resultados para los caracteres del fruto, parámetros cualitativos y relación longitud/diámetro.



Cluster 1: Formado por las entradas CBT03296 y DRM0347 con una relación largo/diámetro muy pequeña y formas del fruto en sección longitudinal esferoide (DRM0347) o elipsoide (CBT03296). Se separaron a partir de una similitud del 58%.

Cluster 2: Formado por las accesiones CBT03147, CBT03295, CBT03277, CBT03278, CBT03280, con relaciones longitud/diámetro pequeñas o medianas y con formas del fruto en sección longitudinal cónico u obovoide. Este cluster se dividió a partir de una similitud del 63%.

- A) CBT03147, CBT03295 Y CBT03277 con una relación largo/diámetro pequeña y una forma cónica de la sección longitudinal del fruto. Este grupo se separó a partir de una similitud del 79%.
 - a. Las entradas CBT03147 y CBT03295, se separaron a partir de una similitud del 89%.
 - b. La accesión CBT03277.
- B) Las accesiones CBT03278 y CBT3280 con una forma obovoide en la sección longitudinal del fruto. Este grupo se separó a partir de una similitud del 74%.

En los dendrogramas D2.1. y D2.2., las agrupaciones entre accesiones varían ligeramente tras la eliminación de caracteres cuantitativos.

D3. Caracteres de fruto y semilla

Se analizaron también las agrupaciones de las siete accesiones con datos de fruto y semilla.

D3.1. Caracteres cuantitativos y cualitativos

Este dendrograma (Figura 59) presentó un coeficiente de correlación cofenética de 0,842. Se dividió en dos clusters a partir de un coeficiente de similitud 0,54, con idénticas agrupaciones de accesiones a las del dendrograma D2.1., variando únicamente, de forma muy ligera, los coeficientes de similitud.

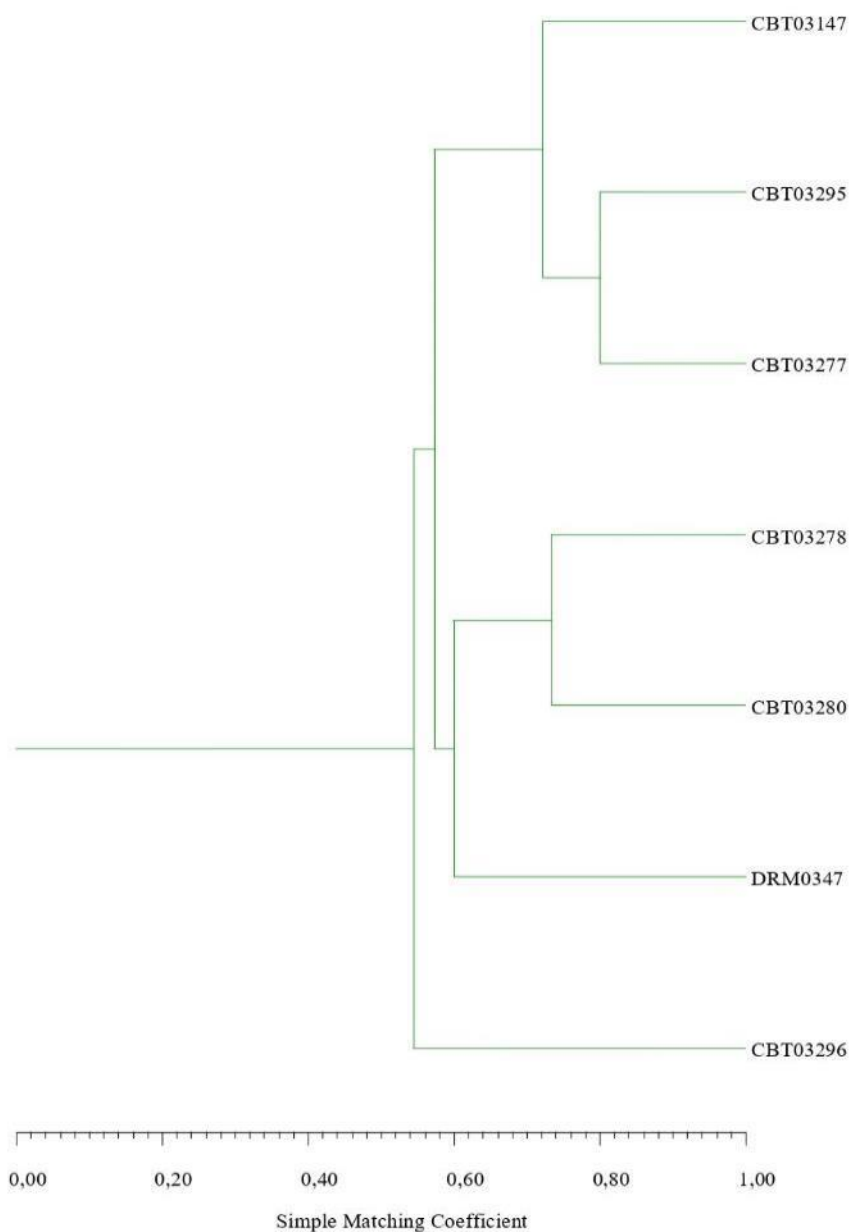


Figura 59. Dendrograma D3.1. con las entradas que presentaron resultados para los caracteres del fruto más la semilla, parámetros cualitativos y cuantitativos.

D3.2. Caracteres cualitativos y relaciones longitud/diámetro

Este dendrograma (Figura 60) presentó un coeficiente de correlación cofenética de 0,900, con idénticas agrupaciones de accesiones que el dendrograma D2.2., variando de forma ligera los coeficientes de similitud.

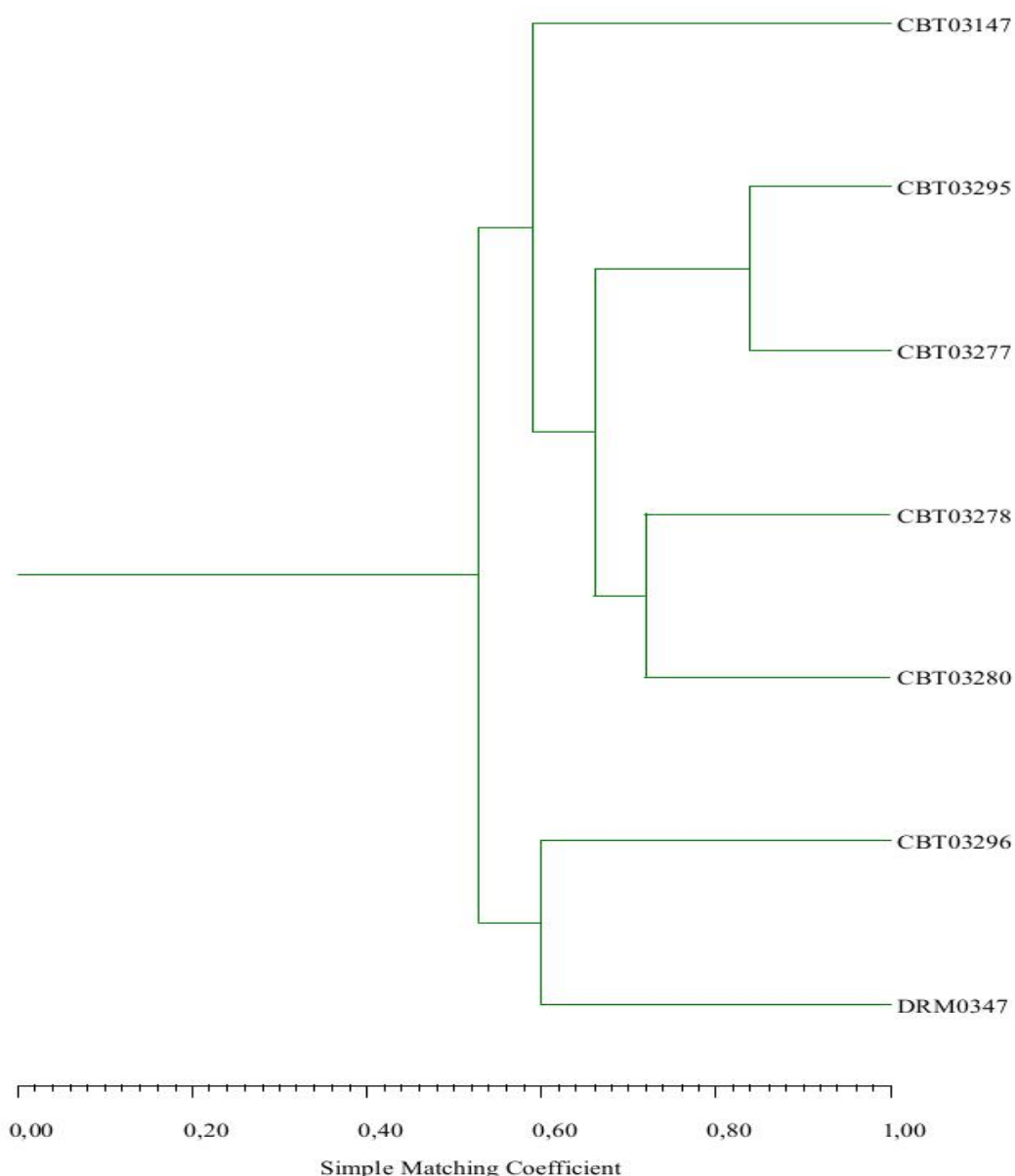


Figura 60. Dendrograma D3.2. con las entradas que presentaron resultados para los caracteres del fruto más la semilla, parámetros cualitativos y relaciones longitud/diámetro.

Entre los dendrogramas D3.1. y D3.2. hubo ligeras diferencias al eliminar los parámetros cuantitativos salvo en las relaciones longitud/diámetro.

D4. Caracteres de hoja y peciolo

Se realizó también un dendrograma con el total de los caracteres de hoja y peciolo (D4.1) y otro solamente con los parámetros cualitativos (D4.2) de estos órganos en trece entradas.

D4.1. Caracteres cuantitativos y cualitativos

Este dendrograma (Figura 61) presentó un coeficiente de correlación cofenética de 0,733. Se dividió en dos clusters a partir de un coeficiente de similitud 0,54. La principal diferencia fue el color de las hojas.

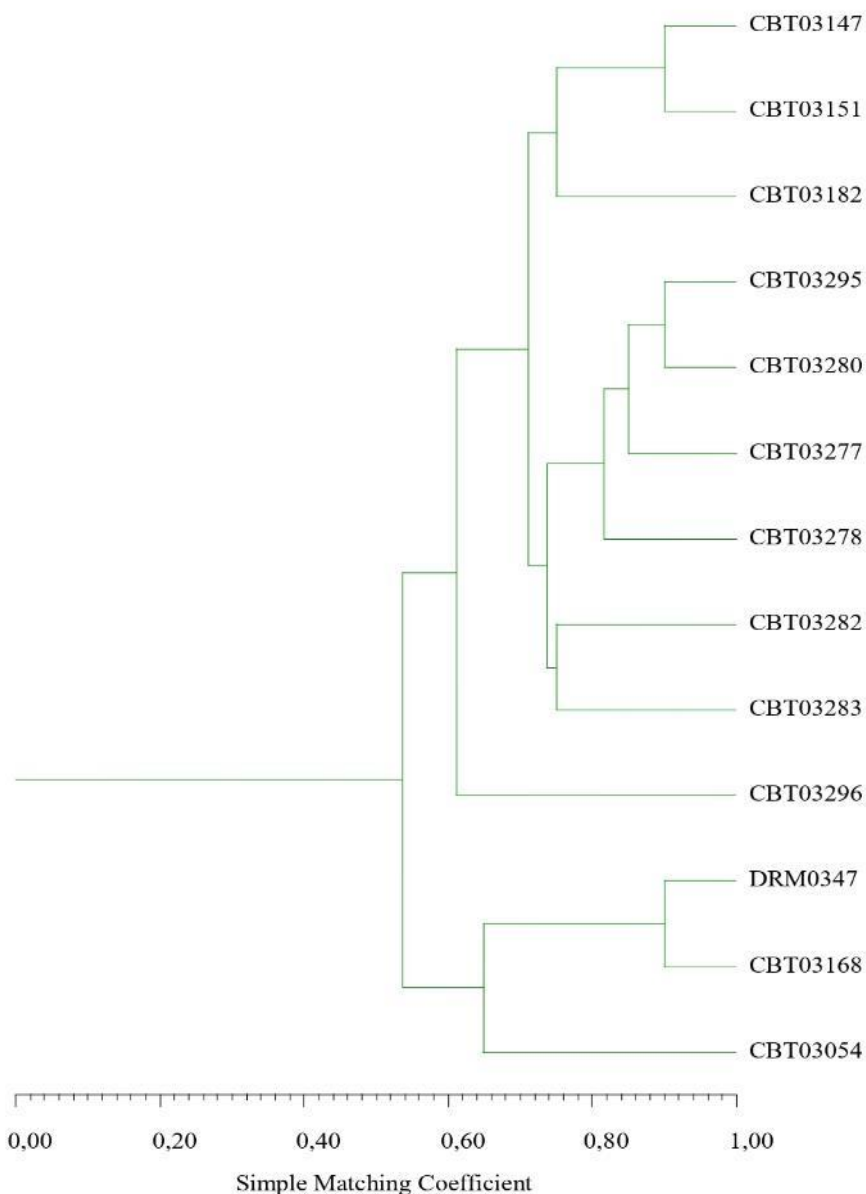


Figura 61. Dendrograma D4.1. con las entradas que presentaron resultados para los caracteres de la hoja y el peciolo, parámetros cualitativos y cuantitativos.

Cluster 1: Formado por las accesiones DRM0347, CBT03168 y CBT03054, con hojas de color verde oscuro. Este cluster se dividió a partir de una similitud del 65%.

- A) Entradas DRM0347 y CBT03168, con una venación de las hojas de color verde oscuro, un número medio de mucrones y una longitud del peciolo media. Se dividen a partir de una similitud del 90%.
- B) Accesoión CBT03054, con menor número de mucrones y mayor longitud del peciolo que las anteriores.

Cluster 2: Formado por el resto de accesiones, con hojas de color verde. Este cluster se dividió a partir de una similitud del 61%.

- A) Entrada CBT03296 con hojas de tamaño pequeño y diámetro del peciolo pequeño.
- B) Accesiones CBT03147, CBT03151, CBT03182, CBT03295, CBT03280, CBT03277, CBT03278, CBT03282 y CBT03283, con. Este grupo se separó a partir de una similitud del 71%.



D4.2. Caracteres cualitativos

Este dendrograma (Figura 62) presentó un coeficiente de correlación cofenética de 0,873. Se diferenciaron dos clusters a partir de un coeficiente de similitud 0,36. Al igual que en el dendrograma D4.1., la mayor diferencia fue el color de la hoja. Ambos dendrogramas fueron muy similares, pero al eliminar caracteres como el tamaño de la hoja o las dimensiones del peciolo, las agrupaciones en el cluster 2 (accesiones con hoja de color verde) variaron.

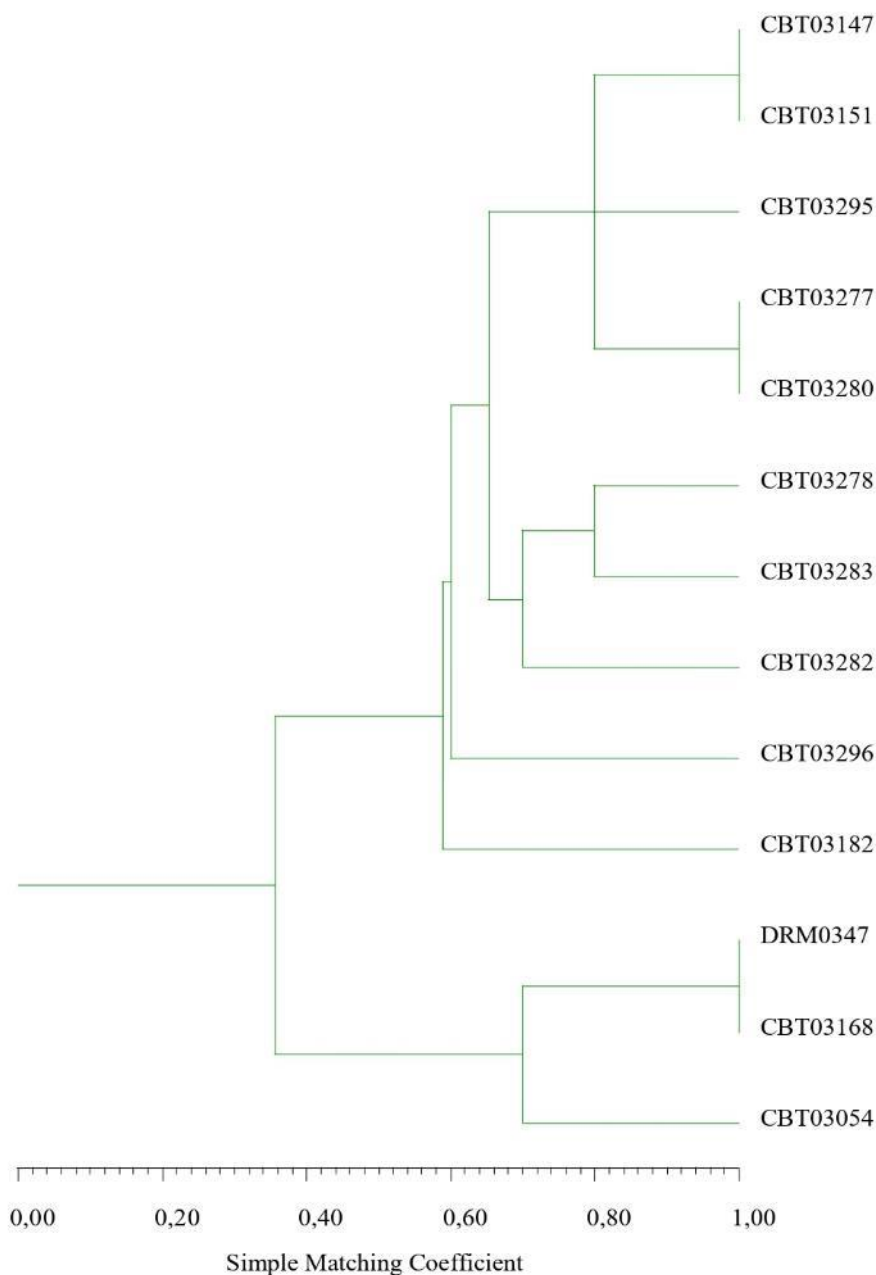


Figura 62. Dendrograma D4.2. con las entradas que presentaron resultados para los caracteres de la hoja y el peciolo, parámetros cualitativos.

D5. Caracteres de las flores e inflorescencias

Se analizaron las flores e inflorescencias de ocho entradas para ver la agrupación de las accesiones en función de ellas.



Este dendrograma (Figura 63) presentó un coeficiente de correlación cofenética de 0,656. Se diferenciaron dos clusters a partir de un coeficiente de similitud 0,50. La mayor diferencia fue el color de la flor masculina.

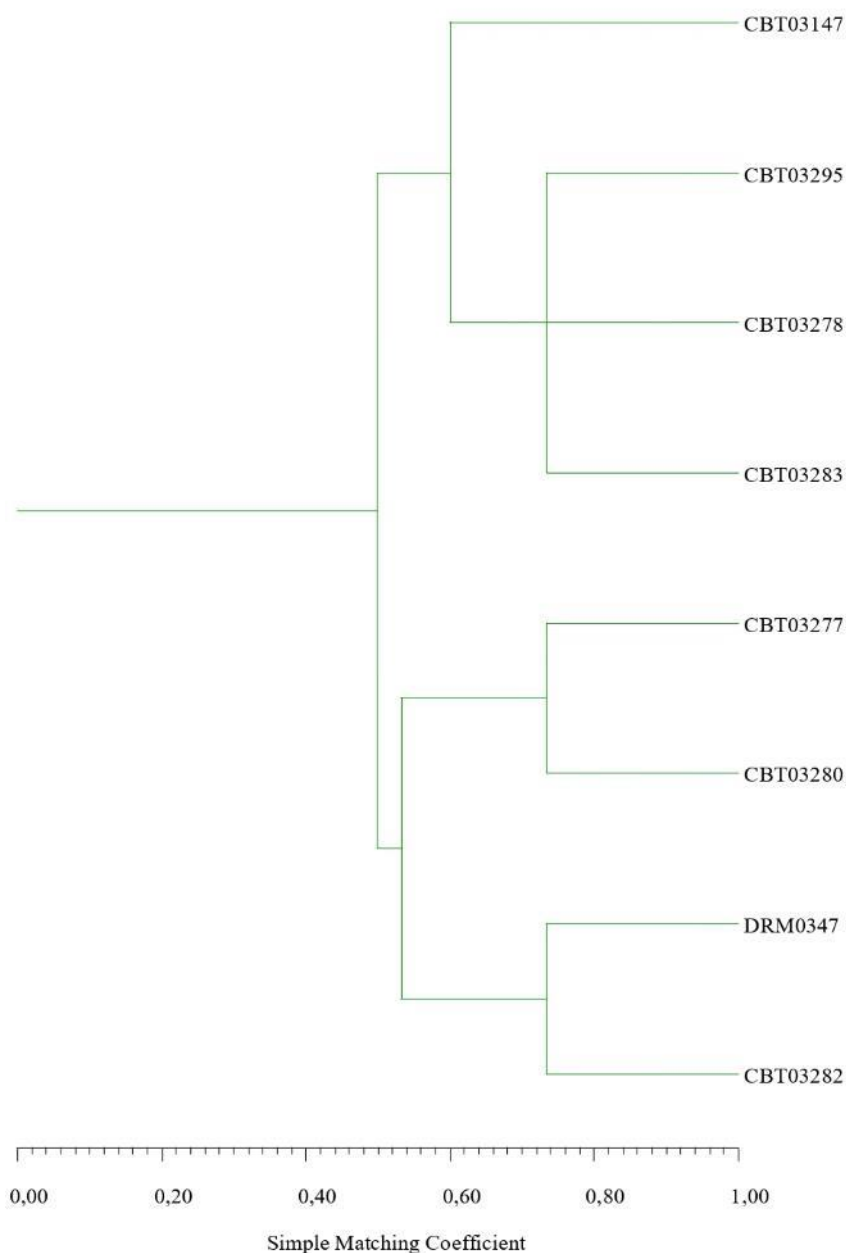


Figura 63. Dendrograma D5 con las entradas que presentaron resultados para los caracteres de las flores.

Cluster 1: Formado por las accesiones con flores masculinas verdes o verde amarillentas. Este cluster se dividió a partir de una similitud del 53%.

- A) Accesiones CBT03277 y CBT03280, con flores femeninas con un cáliz de color verde y una flor masculina de color verde. Este grupo se separó a partir de una similitud del 74%.
- B) Accesiones CBT03282 y DRM0347, con una flor femenina de color verde oscuro y una flor masculina de color verde-amarillo. Este grupo se dividió a partir de una similitud del 74%.



Cluster 2: Formado por el resto accesiones con una flor masculina de color blanco. Este cluster se dividió a partir de una similitud del 60%.

- A) Accesiones CBT03295, CBT03278 y CBT03283, con un color del cáliz de la flor masculina verde claro. Este grupo se separó en tres a partir de una similitud del 74%
- B) Accesoión CBT03147, con un cáliz de la flor masculina de color verde.

D6. Caracteres del tallo

El tallo fue el órgano que se pudo caracterizar en un mayor número de entradas. Por ello, también se realizó un dendrograma para analizar la agrupación de las accesiones en base a sus caracteres.

Este dendrograma (Figura 64) presentó un coeficiente de correlación cofenética de 0,761. Se diferenciaron dos clusters, en función de la pubescencia del entrenudo, a partir de un coeficiente de similitud 0,52.

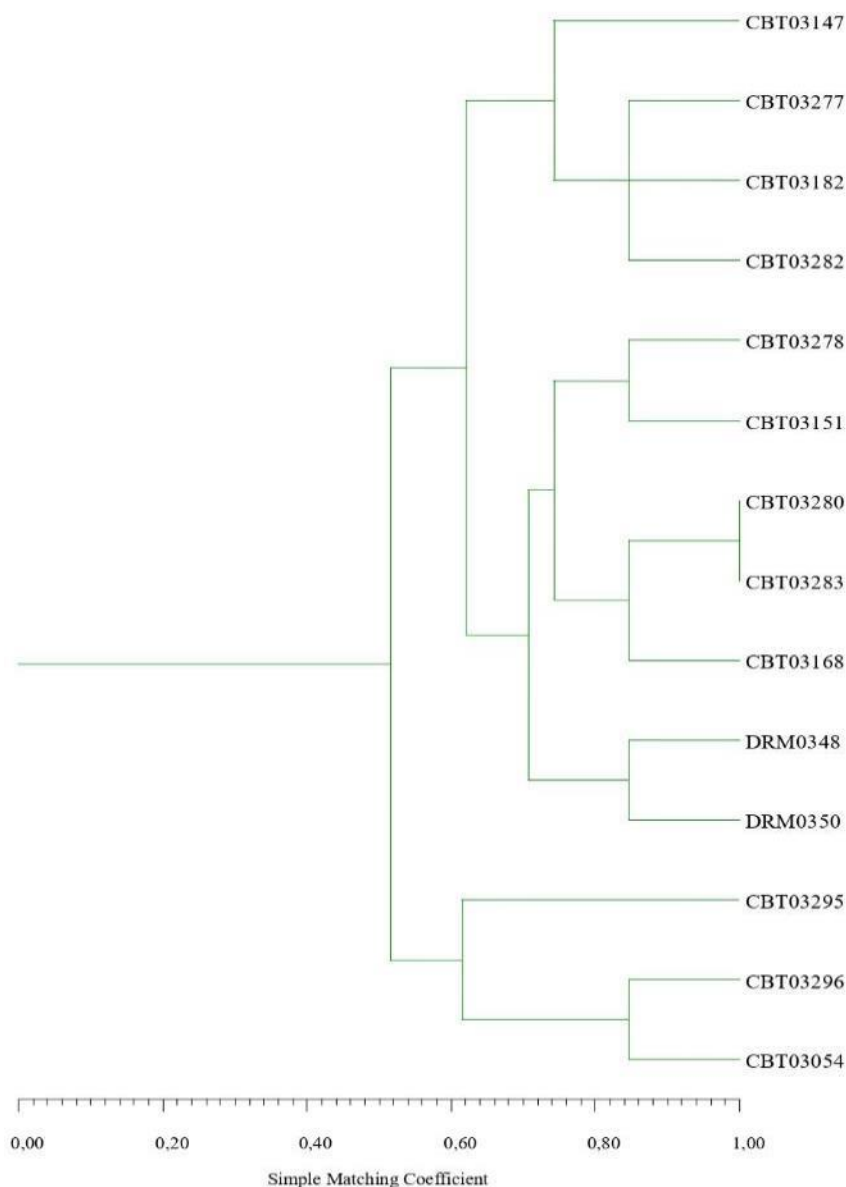


Figura 64. Dendrograma D6 con las entradas que presentaron resultados para los caracteres del tallo.



Cluster 1: Formado por las accesiones CBT03295, CBT03296 y CBT03054 con poca pubescencia en el entrenudo. Este cluster se dividió a partir de una similitud del 62%.

- A) Accesiones CBT03296 y CBT03054, con un tallo de color amarillo en estado joven y de color verde claro con rayas café en estado maduro. Estos se separaron a partir de una similitud del 85%.
- B) Accesoión CBT03295, con tallo de color verde claro en estado joven y verde oscuro con rayas café en estado maduro.

Cluster 2: Formado por el resto de las accesiones, con muy poca pubescencia en el entrenudo o carentes de ella. Este cluster se dividió a partir de una similitud del 63%.

- A) Las accesiones CBT03147, CBT03277, CBT03182 y CBT03282, con muy poca pubescencia en el nudo, o ausente. Este grupo se dividió a partir de una similitud del 74%.
- B) Las accesiones CBT03278, CBT03151, CBT03280, CBT03283, CBT03168, DRM0348 y DRM 0350, con poca o media pubescencia en el nudo. El grupo se separó a partir de una similitud del 70%.

5.3. Discusión

El tamaño o volumen medio de los frutos de chayota de este estudio fue de 211, 38 cm³ (114,20-308,56), mientras que Castro Rodríguez et al. (2015), encontró un valor medio de 330 cm³ (214-412), situándose en el rango de otros estudios previos en chayota: en el estudio de Centeno y Carlos (2009), el volumen de las chayotas osciló entre los 105-804 cm³, mientras que Lira (1996) menciona frutos cuyo volumen oscilaron entre los 47 y los 1.227 cm³.

La longitud media de los frutos de este trabajo fue de 85,22 mm (67,4-103,04), inferior a la longitud obtenida por Centeno y Carlos (2009), con una longitud media de las chayotas de 120 mm (60-200), y Castro Rodríguez et al. (2015), con una media de 112 mm. Por su parte, Lira (1996) determinó diferentes longitudes según la zona de recolección, entre 48 y 265 mm en Costa Rica, 49 y 164 mm en Guatemala, 71 y 159 mm en Honduras y Panamá y entre 43 y 250 mm en México.

El diámetro máximo de los frutos medio fue 68,17 mm (51,35-84,99), Lira (1996) encontró diferentes diámetros de frutos según la zona de producción, estando estos entre 47 y 193 mm en Costa Rica, 46 y 116 mm en Guatemala, 66 y 109 mm en Honduras y Panamá y entre 30 y 126 mm en México. Por otra parte, Castro Rodríguez et al. (2015), obtuvieron un diámetro máximo medio de 80,6 mm y Centeno y Carlos (2009), 90 mm (60-120) superior a los determinados en este trabajo.

El grosor medio de la pulpa de las chayotas de este estudio fue de 18,13 mm (12,06-24,2), siendo este inferior al grosor medio del artículo de Castro Rodríguez et al. (2015) 23,3 mm.

El largo medio del endocarpio de las chayotas de este estudio fue de 58,12 mm (43,1-73,14) siendo similar a los datos proporcionados por Castro Rodríguez et al. (2015), donde fue de 59,6 mm.

El espesor medio del endocarpio de las chayotas fue de 4,42 mm (4,03-4,81), siendo este considerablemente mayor del espesor medio determinado por Castro Rodríguez et al. (2015) 2,2 mm.

El peso medio del fruto de las chayotas fue de 214,23 g (116,95-311,51), inferior a los obtenidos por Centeno y Carlos (2009), con un peso medio de 359 g (100-800), y por Castro Rodríguez et al. (2015), con un peso medio de 341 g. Lira (1996), por su parte, determinó distintos pesos medios según la zona de producción, estando estos comprendidos entre los



rangos de 58-1.207 g en Costa Rica, de 48-540 g en Guatemala, de 299-398g en Honduras y Panamá y de 61-1.211 g en México.

La dureza media de las chayotas de este estudio fue de 11,68 kg/cm² (9,54-13,82), algo superior a la observada por Castro Rodríguez et al. (2015), donde la dureza media fue de 10,2 kg/cm².

La longitud media del pedúnculo de los frutos de este estudio fue de 46,19 mm (19,52-72,86), entrando esta en el rango de longitud media del pedúnculo del trabajo de Centeno y Carlos (2009), 10-50 mm.

El largo de la semilla de las chayotas de este estudio fue de 39,44 mm (30,76-48,12), siendo este algo superior determinado por Castro Rodríguez et al. (2015) 33,1 mm y encontrándose en el rango del largo medio del estudio de Centeno y Carlos (2009) 20-50 mm.

Respecto al ancho medio de la semilla, se obtuvo un valor de 24,56 mm (18,2-30,92), siendo similar a los resultados del trabajo de Castro Rodríguez et al. (2015) 21,7 mm, y en el rango de los resultados de Centeno y Carlos (2009): 10-25 mm.

La longitud media del peciolo de las hojas fue de 50,99 mm (39,83-62,15), mientras que en el estudio de Centeno y Carlos (2009) el rango estuvo entre 50 y 220 mm.

En este primer estudio de caracterización morfológica de la colección de chayotas del CCBAT, los análisis realizados indicaron que ninguna accesión fue igual a las demás, por lo que es conveniente seguirlas tratando como entradas diferentes y seguir conservando todas ellas, al menos hasta que se realicen otras caracterizaciones de diversidad genética.

A partir de este estudio se han podido identificar homonimias, como entre las accesiones CBT03147 y CBT03296, ambas con nombre “Blanca con picos”; las dos variedades resultaron ser amarillas y con picos, pero difirieron en otros muchos caracteres del fruto y del resto de órganos. Asimismo, las accesiones CBT03277 y CBT03280 comparten el nombre “Verde sin picos”, pero difieren, por ejemplo, en el tono del verde: la entrada CBT03280 es de color verde mientras que la CBT03277 es de color verde claro, y aparte de esto se diferencian en otros caracteres tanto de frutos como del resto de órganos. Hubo más accesiones que comparten nombre común, sin embargo, no produjeron los frutos necesarios durante este estudio para poder ser caracterizadas y diferenciadas con respecto a ese órgano, aunque todos los órganos caracterizados mostraron variaciones entre accesiones, por lo que se deberían seguir tratando como entradas diferentes.

Con los datos determinados de tamaño, longitud, diámetro y peso del fruto, se puede decir que los frutos de este estudio son más pequeños que los encontrados en por otros autores, incluso que los recogidos por Castro Rodríguez et al. (2015) en las Islas Canarias. Estos resultados podrían ser achacables a las altas temperaturas que hubo en los meses de septiembre, octubre y noviembre del año 2023, que aceleraron la maduración y germinación del fruto sin que el mismo hubiera alcanzado su tamaño máximo.

También hay que destacar la pérdida de una accesión completa CBT03247 y los fallos presentados en las accesiones DRM0350, DRM0349, DRM0348 y DRM0347, siendo todas ellas accesiones cuyo nombre común presenta una característica compartida, todas son negras. Esto puede indicar que, las chayotas de frutos negros necesitan unos niveles más altos de humedad, que este año no se dieron en las dos parcelas de la finca Boquín donde estaban plantadas a pesar de haber sido regado con bastante frecuencia.



6. Conclusiones

Se ha comprobado la diversidad morfológica de las chayotas conservadas por el CCBAT, con accesiones de diferentes formas, colores, presencia/ausencia de espinas, etc.

Los frutos de las accesiones caracterizadas fueron de menos dimensiones que otros citados en bibliografía, pudiendo haber influido en ello las condiciones meteorológicas durante el crecimiento del fruto.

Las diferencias entre accesiones también fueron confirmadas en los demás órganos caracterizados: pedúnculo, hoja, peciolo, flor e inflorescencia femenina, flor e inflorescencia masculina, tallo y zarcillo.

La metodología empleada de caracterización y el tratamiento de los datos mediante taxonomía numérica han permitido determinar la existencia de sinonimias y homonimias. No se han encontrado sinonimias (duplicados), aunque sí homonimias entre las accesiones conservadas de *Sechium edule*.

De cara al futuro, es recomendable seguir conservando todas las accesiones caracterizadas y continuar con los estudios para conocer la diversidad contenida en la colección y su valorización, siendo conveniente repetir la caracterización morfológica al menos otra campaña más para confirmar y completar resultados. También se recomienda ampliar la prospección y la recolección de material vegetal de esta especie en Canarias.



7. Conclusions

The morphological diversity of the chayotas conserved by the CCBAT has been verified, with accessions of different shapes, colours, presence/absence of thorns, etc.

The fruits of the accessions characterised were smaller than others reported in the literature, which may have been influenced by weather conditions during fruit growth.

Differences between accessions were also confirmed for the other organs characterised: peduncle, leaf, petiole, female flower and inflorescence, male flower and inflorescence, stem and tendril.

The characterisation methodology used and the treatment of the data by means of numerical taxonomy have made it possible to determine the existence of synonymies and homonymies. No synonymies (duplicates) were found, although homonymies were found among the conserved accessions of *Sechium edule*.

Facing the future, it is advisable to continue conserving all the accessions characterised and to continue with the studies to find out the diversity contained in the collection and its valuation, and it would be advisable to repeat the morphological characterisation at least one more season to confirm and complete the results. It is also recommended to extend the survey and collection of plant material of this species in the Canary Islands.



8. Referencias bibliográficas

- Alvarenga-Venutolo, S., Flores-Mora, D. M., & Abdelnour-Esquivel, A. (2020). Micropropagación de fenotipos seleccionados de chayote. *Tecnología En Marcha*, 13(5), 9-15. <https://doi.org/10.18845/tm.v13i0.2867>
- Álvarez, L. A. S., Robles, L. E. L., & Hernández, F. G. (2022). Manejo tradicional de enfermedades del agroecosistema chayote (*Sechium edule* Jacq. Sw.) de traspatio en Chiapas, México. *Magna Scientia UCEVA*, 2(2), 245-252. <https://doi.org/10.54502/msuceva.v2n2a10>
- Añazco, M., & Stalin, R. (2018). *Caracterización morfológica y composición físico-química de la fruta Cidrayota (Sechium edule) de la variedad Virens Levis cultivada en los cantones Piñas (El Oro) y Baños (Tungurahua)*. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/27307>
- Arrazate, C. H. A., Cadena-Íñiguez, J., Arévalo-Galarza, M. L., Cisneros-Solano, V. M., Aguirre-Medina, J. F., Del Carmen Moreno-Pérez, E., Cortés-Cruz, M., Castillo-Martínez, C. R., & Ramírez-Vallejo, P. (2012). Variación genética en el complejo infraespecífico de chayote evaluada mediante sistemas isoenzimáticos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 47(2), 244-252. <https://doi.org/10.1590/s0100-204x2012000200013>
- Aung, L. H., Ball, A., & Kushad, M. (1990). Developmental and nutritional aspects of chayote (*Sechium edule*, Cucurbitaceae). *Economic botany*, 157-164. [Developmental and Nutritional Aspects of Chayote \(*Sechium edule*, Cucurbitaceae\) on JSTOR](#)
- Aung, L. H., Harris, C. M., & Jenner, J. F. (2004). Chemical growth regulators on postharvest sprout development of *Sechium edule* Swartz. *Phyton (Buenos Aires)*, 73, 155-164.
- Avenidaño Arrazate, C. H., Cadena Iñiguez, J., Arévalo Galarza, Ma. D. L. C., Campos Rojas, E., Cisneros Solano, V. M., Aguirre Medina, J. F., & Grupo Interdisciplinario de Investigación en *Sechium edule* en México, A.C. (2010). *Las Variedades del Chayote Mexicano, Recurso Ancestral con Potencial de Comercialización* (1.ª ed.). Grupo Interdisciplinario de Investigación en *Sechium edule* en México, A.C. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/231856/Las variedades del chayote mexicano.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/231856/Las_variedades_del_chayote_mexicano.pdf)
- Berrió, T. (2012). VARIABILIDAD EN LAS DIMENSIONES DE FRUTOS Y SEMILLAS DE *Sechium edule* (Jacq.) Swartz (CUCURBITACEAE) DEL ESTADO TRUJILLO, VENEZUELA. *UNELLEZ, Ciencia y Tecnología*, 30, 19-23.
- Cadena-Íñiguez, J., Arrazate, C. H. A., De Lourdes Arévalo-Galarza, M., Cisneros-Solano, V. M., Del Mar Ruíz-Posadas, L., Aguirre-Medina, J. F., Watanabe, K., Machida-Hirano, R., & Barrera-Guzmán, L. Á. (2022). Varietal Descriptors for the Distinction of Underutilized Varieties of *Sechium edule* (Jacq) Swartz. *Plants*, 11(23), 3309. <https://doi.org/10.3390/plants11233309>
- Cadena-Íñiguez, J., De Lourdes Arévalo-Galarza, M., Arrazate, C. H. A., Del Mar Ruíz-Posadas, L., & Aguirre-Medina, J. (2021). Desarrollo y transferencia de la variedad vegetal de chayote [*Sechium edule* (Jacq) Sw.] var. *virens levis* "CAMPIÑA". *Agro-Divulgación*, 1(1). <https://doi.org/10.54767/ad.v1i2.31>
- Cadena-Íñiguez, J., Hernández, M. S., De Lourdes Arévalo-Galarza, M., Arrazate, C. H. A., Medina, J. F. A., & Del Mar Ruiz Posadas, L. (2011). Caracterización bioquímica de variedades domesticadas de chayote *Sechium edule* (Jacq.) Sw. comparadas con parientes silvestres. *Revista Chapingo Serie Horticultura. Serie: Horticultura*, 17(2), 45-55.
- Cadena-Íñiguez, J., Arrazate, C. H. A., Soto-Hernández, M., Del Mar Ruíz-Posadas, L., Aguirre-Medina, J. F., & De Lourdes Arévalo-Galarza, M. (2007). Intraspecific variation of *Sechium edule* (Jacq.) Sw. in the state of Veracruz, Mexico. *Genetic Resources And Crop Evolution*, 55(6), 835-847. <https://doi.org/10.1007/s10722-007-9288-4>



- Cadena-Iñiguez, J., Del Mar Ruíz-Posadas, L., Aguirre-Medina, J. F., & Sánchez-García, P. (2005). ESTUDIO DE LOS SÍNTOMAS ASOCIADOS A LA PÉRDIDA DE COLOR DEL CHAYOTE. *Revista Chapingo Serie Horticultura (En Línea)/Revista Chapingo. Serie: Horticultura*, XI(2), 309-316. <https://doi.org/10.5154/r.rchsh.2004.11.058>
- Castro Rodríguez J.M., Toledo Díaz A.M., Rodríguez Galdón B., Perdomo Molina A., Rodríguez-Rodríguez E.M., Díaz Romero C. (2015). Caracterización morfológica y composición química de chayotas (*Sechium edule*) cultivadas en las Islas canarias (España). *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 65(4), 243-253.
- Centeno, M., & Carlos, J. (2009). *Caracterización in situ de germoplasma de chayote (Sechium edule (Jacq.) Swartz) en la comunidad El Castillito, Las Sabanas, Madriz*. <https://repositorio.una.edu.ni/2100/>
- Cisneros Solano, V. M., Cadena Iñiguez, J., Avendaño Arrazate, C. H., De Lourdes, Ma., & Arévalo Galarza, C. (2010). *GISeM: Rescatando y aprovechando los recursos fitogenéticos de Mesoamérica Volumen 2: Chayote* (Grupo Interdisciplinario de Investigación en *Sechium edule* en México, A.C. & Colegio de Postgraduados, Eds.; Vol. 2).
- Crisci, J.V. (1983). Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica. Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos. Washington, D.C. 131 pp.
- Cruz-León, A. y D. Querol. 1985. Catálogo de recursos genéticos de chayote (*Sechium edule* Sw.) en el Centro Regional Universitario Oriente de la Universidad Autónoma de Chapingo. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 235 pp.
- Dimitrovski, T. (2022). Evaluation of the tropical cucurbit chayote *Sechium edule* (Jacq.) Sw. var. *albus spinosum* under the temperate climate conditions of North Macedonia. *ISPEC Journal Of Agricultural Sciences*, 6(1), 154-167. <https://doi.org/10.46291/ispecjasvol6iss1pp154-167>
- Engels, J., & Jeffrey, C. (1993). Plant Resources of South-East Asia. En *Sechium edule (Jacq.) Swartz*. (pp. 246-248). Pudoc Scientific Publishers.
- Engels, J. M. M. (1983). Variation in *Sechium edule* in Central America. *Journal Of The American Society For Horticultural Science*, 108(5), 706-710. <https://doi.org/10.21273/jashs.108.5.706>
- Flores, E. (1990). El chayote, *Sechium edule* Swartz (Cucurbitaceae). *Revista de Biología Tropical*, 1, 37. pp. 1-54.
- George, E. F. (2007). Plant Propagation by Tissue Culture. En *Springer eBooks*. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5005-3>
- Gil González, J. (2011). Especies y Variedades de Plantas Cultivadas Tradicionalmente en la Isla de Gran Canaria. ASOCIACIÓN INSULAR DE DESARROLLO RURAL DE GRAN CANARIA.
- Giraldo Espinal, J. A. (2013). Potencial nutricional de la cidra (*Sechium edule*) para la alimentación animal sostenible. https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/1072/Monografia_.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- IICA. (2016). *GUÍA TÉCNICA DEL CULTIVO DE LA TAYOTA*. Programa de préstamos al Sector Agropecuario (PRESAAC). [Guía técnica del cultivo de tayota \(Sechium edule\) \(iica.int\)](http://www.iica.int)
- Jain, J. R., Timsina, B., Satyan, K. B., & Manohar, S. H. (2017). A comparative assessment of morphological and molecular diversity among *Sechium edule* (Jacq.) Sw. accessions in India. *3 Biotech*, 7(2). <https://doi.org/10.1007/s13205-017-0726-5>
- León, A. C., & Lipcovich, D. Q. (1985). Catálogo de recursos genéticos de chayote (*Sechium edule* Sw.) en el Centro Regional Universitario Oriente de la Universidad Autónoma Chapingo.



https://www.academia.edu/25371368/Cat%C3%A1logo_de_recursos_gen%C3%A9ticos_de_chayote_Sechium_edule_sw_en_el_Centro_Regional_Universitario_Oriente_de_la_Universidad_Aut%C3%B3noma_Chapingo

Lira, R., Castrejón, J., Zamudio, S., & Rojas-Zenteno, C. (1999). Propuesta de ubicación taxonómica para los chayotes silvestres (*Sechium edule*, Cucurbitaceae) de México. *Acta Botánica Mexicana/Acta Botánica Mexicana*, 49, 47-61. <https://doi.org/10.21829/abm49.1999.838>

Lira, R. (1996). *Chayote, Sechium edule (Jacq.) Sw. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops* 8. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research / International Plant Genetic Resources Institute. [\(PDF\) Chayote, Sechium edule \(Jacq.\) Sw. \(researchgate.net\)](#)

Lira, R. (1995). *Estudios taxonómicos y ecogeográficos de las Cucurbitaceae latinoamericanas de importancia económica* (1a ed.). International Plant Genetic Resources Institute. https://bibliotecadigital.uchile.cl/permalink/56UDC_INST/1uuvhmk/alma991003856209703936

Machida-Hirano, R., Cortés-Cruz, M., González, B. A. A., Cadena-Íñiguez, J., Shirata, K., & Watanabe, K. (2015). Isolation and Characterization of Novel Microsatellite Markers in Chayote [*Sechium edule* (Jacq.) Sw.]. *American Journal Of Plant Sciences*, 06(13), 2033-2041. <https://doi.org/10.4236/ajps.2015.613203>

Madriz, J. B., Venutolo, S. A., & Esquivel, A. A. (2018). Enraizamiento de estacas de chayote (*Sechium edule* Jacq. SW). *Alcances Tecnológicos*, 8(1), 63-72.

Maffiotte, J. (1993). *Glosario de canarismos: voces, frases y acepciones usuales de las Islas Canarias*. Instituto de Estudios Canarios. [glosario-de-canarismos.pdf \(escuelacanaria.com\)](#)

Marín, B. N. (1998) *La cidra papa, chayote o guatila, Sechium edule, Jacq., Swartz. una especie del mundo que debemos rescatar para Colombia*. Universidad Nacional de Colombia, p10. <https://books.google.es/books?id=-qQCjwEACAAJ>

Martínez Millán, M., & Cevallos Ferriz, S. R. (2005). Arquitectura foliar de Anacardiaceae. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 76(2), 137-190.

Miao, S., Wang, Y., Olvera-Vazquez, S. G., Cadena-Íñiguez, J., Thein, M. S., & Watanabe, K. (2023). Comparison of Chayote (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.) Accessions from Mexico, Japan, and Myanmar Using Reproductive Characters and Microsatellite Markers. *Plants*, 12(3), 476. <https://doi.org/10.3390/plants12030476>

Newstrom, L. E. (1991). Evidence for the origin of chayote, *Sechium edule* (Cucurbitaceae). *Economic Botany*, 45(3), 410-428. <https://doi.org/10.1007/bf02887082>

Newstrom, L. E. (1990). Origin and Evolution of Chayote. En *Biology and Utilization of the Cucurbitaceae* (pp. 141-149). Cornell University Press. <https://doi.org/10.7591/9781501745447-014>

Ramírez-Rodas, Y., De Lourdes Arévalo-Galarza, M., Cadena-Íñiguez, J., Soto-Hernández, R. M., Peña-Valdivia, C. B., & Guerrero-Analco, J. A. (2022). Chayote Fruit (*Sechium edule* var. *virens levis*) Development and the Effect of Growth Regulators on Seed Germination. *Plants*, 12(1), 108. <https://doi.org/10.3390/plants12010108>

Rohlf, F.J. (2000). *Ntsys. Numerical Taxonomy y Multivariate Analysis. Versión 2.1. User Guide*. Exeter Software. 31 pp.

Rohlf, F.J. (1993). *Ntsys. Numerical Taxonomy y Multivariate Analysis System. Versión 1.80. User Guide*. Exeter Software.



Sinha, R. (2004). *Modern plant physiology*.460-512.
<http://fipak.areeo.ac.ir/site/catalogue/18339444>

Sneath, P. H. A., y Sokal, R. R. (1973). *Numerical Taxonomy - The Principle and Practice of Numerical Classification*. W.H. Freeman and Co., Ed.

Sosa, R. 1997. *El poder medicinal de las plantas*. Miami, Florida, Estados Unidos de América. Asociación Publicadora Interamericana. p. 223.
<https://books.google.es/books?id=ywgsAAAACAAJ>

Su, L., Cheng, S., Liu, Y., Xie, Y., He, Z., Jia, M., Zhou, X., Zhang, R., & Li, C. (2022). Transcriptome and Metabolome Analysis Provide New Insights into the Process of Tuberization of *Sechium edule* Roots. *International Journal Of Molecular Sciences*, 23(12), 6390.
<https://doi.org/10.3390/ijms23126390>

Suárez García, A., & Perdomo Molina, A. C. (2018). *Inventario español de los conocimientos tradicionales relativos a la biodiversidad agrícola*. Javier Tardío, Manuel Pardo de Santayana, Almudena Lázaro, Laura Aceituno y María Molina. pp. 94-97.
https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/medios-de-produccion/tardio_etal2022_lectbavol2_tcm30-640207.pdf

Valverde Gomez, E., Cordero, A., Flores, E., González, W., Pacheco, R., Salzar, L., & Vargas, E. (1986). *Incremento de la Exportación y Alimentación Costarricense a través del Mejoramiento del Cultivo del Chayote*. CONICIT. [Vista Equipo: Incremento de la exportacion y alimentacion costarricense a traves del mejoramiento del cultivo del chayote / \(csuca.org\)](#)

Vargas, E. (1991). Aspectos técnicos sobre cuarenta y cinco cultivos agrícolas de Costa Rica. pp. 327-336. Ministerio de agricultura y ganadería de Costa Rica. [F01-0658.pdf \(mag.go.cr\)](#)

Zuñiga, L. E. (1986). Aspectos económicos del cultivo del chayote (*Sechium edule*) en Costa Rica. 54p. Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. [Existencias: Aspectos económicos del cultivo del chayote \(Sechium edule SW\) en Costa Rica / \(csuca.org\)](#)



9. Anexos

9.1. Fichas por accesión

En este anexo se exponen en una ficha cada una de las accesiones con su tabla de caracterización para complementar los resultados de la caracterización. No se han tenido en cuenta en la elaboración de las fichas los caracteres con mucha variación (coeficiente de variación mayor del 20% en datos cuantitativos) o con escaso número de datos.

9.1.1. CBT03147

Nombre común: Blanca con picos (Figura 65, Figura 66 y Tabla 30).



Figura 65. Fruto y semilla de la accesión CBT03147.



Figura 66. Hojas, inflorescencias y zarcillo de la accesión CBT03147.



Tabla 30. Parámetros de la accesión CBT03147.

Carácter	Órgano	Resultado
Tamaño	Fruto	Mediano
Longitud	Fruto	Grande
Diámetro máximo	Fruto	Grande
Relación Longitud/Diámetro	Fruto	Pequeña
Forma en sección longitudinal	Fruto	Cónica
Forma en sección transversal	Fruto	Ovalada
Perfil de la base	Fruto	Protuberante
Perfil de la parte apical	Fruto	Profunda
Tamaño de la fisura transversal	Fruto	Pequeña
Surcos	Fruto	Presente
Color principal de la piel	Fruto	Crema amarillento
Textura lisa de la piel	Fruto	Presente
Color de la pulpa	Fruto	Blanco
Grosor de la pulpa	Fruto	Medio
Fibras en la pulpa	Fruto	Presente
Densidad de espinas	Fruto	Pocas
Longitud de espinas	Fruto	Media
Grosor de espinas	Fruto	Gruesa
Longitud del endocarpio	Fruto	Media
Espesor del endocarpio	Fruto	Delgado
Peso	Fruto	Medio
Dureza	Fruto	Duro
Longitud	Semilla	Media
Ancho	Semilla	Medio
Relación Longitud/ancho	Semilla	Media
Forma	Semilla	Obovoide
Ornamentación	Semilla	Ausente
Color	Semilla	Crema
Forma	Hoja	Palmo lobulada
Color	Hoja	Verde
Color de la venación	Hoja	Verde claro
Pubescencia abaxial	Hoja	Poca
Nº de mucrones	Hoja	Muchos



Color	Peciolo	Blanco
Estriado	Peciolo	Presente
Color	Flor femenina	Verde amarillento
Color del cáliz	Flor femenina	Verde
Nº de flores por inflorescencia	Flor masculina	Pocas
Color	Flor masculina	Blanco
Color cáliz	Flor masculina	Verde
Longitud del raquis	Flor masculina	Mediano
Color en estado joven	Tallo	Verde claro
Color en estado maduro	Tallo	Amarillo con rayas café
Pubescencia en el entrenudo	Tallo	Muy poca o ausente
Pubescencia en el nudo	Tallo	Muy poca o ausente
Ramificaciones	Zarcillo	Tres
Color	Zarcillo	Verde
Estriado	Zarcillo	Intermedio

Observaciones: Sin datos de pedúnculo.



9.1.2. CBT03295

Nombre común: Verde con picos (Figura 67, Figura 68, Figura 69 y Tabla 31).



Figura 67. Frutos, hojas, zarcillo y tallos de la accesión CBT03295 en campo.



Figura 68. Fruto y semilla de la accesión CBT03295.



Figura 69. Hojas, inflorescencia y zarcillo de la accesión CBT03295.

Tabla 31. Parámetros de la accesión CBT03295.

Carácter	Órgano	Resultado
Tamaño	Fruto	Mediano
Longitud	Fruto	Grande
Diámetro máximo	Fruto	Mediano
Relación Longitud/Diámetro	Fruto	Pequeña
Forma en sección longitudinal	Fruto	Cónica
Forma en sección transversal	Fruto	Ovalada
Perfil de la base	Fruto	Protuberante
Perfil de la parte apical	Fruto	Profundo
Tamaño de la fisura transversal	Fruto	Pequeña
Surcos	Fruto	Presente
Color principal de la piel	Fruto	Verde
Textura lisa de la piel	Fruto	Presente
Color de la pulpa	Fruto	Verde ligero
Grosor de la pulpa	Fruto	Medio
Presencia de fibras	Fruto	Presente
Densidad de espinas	Fruto	Pocas
Longitud de espinas	Fruto	Media
Longitud del endocarpio	Fruto	Media
Espesor del endocarpio	Fruto	Delgado



Peso	Fruto	Ligero
Dureza	Fruto	Media
Longitud	Pedúnculo	Corto
Diámetro	Pedúnculo	Medio
Longitud	Semilla	Media
Ancho	Semilla	Media
Relación longitud/ancho	Semilla	Pequeña
Forma	Semilla	Elipsoide
Color	Semilla	Blancuzco
Ornamentación	Semilla	Ausente
Tamaño	Hoja	Pequeño
Forma	Hoja	Palmo lobulada
Color	Hoja	Verde
Color de la venación	Hoja	Verde claro
Pubescencia abaxial	Hoja	Poca
Nº de mucrones	Hoja	Muchos
Longitud	Peciolo	Medio
Diámetro	Peciolo	Medio
Color	Peciolo	Verde claro
Estriado	Peciolo	Presente
Color	Flor femenina	Blanca
Color del cáliz	Flor femenina	Verde claro
Nº de flores por nudo	Flor masculina	Muchas
Color	Flor masculina	Blanca
Color del cáliz	Flor masculina	Verde claro
Longitud del raquis	Flor masculina	Largo
Color en estado joven	Tallo	Verde claro
Color en estado maduro	Tallo	Verde oscuro con rayas café
Pubescencia en el entrenudo	Tallo	Poca
Pubescencia en el nudo	Tallo	Media
Longitud	Zarcillo	Corto
Ramificaciones	Zarcillo	Tres
Color	Zarcillo	Verde oscuro
Estriado	Zarcillo	Poco



9.1.3. CBT03277

Nombre común: Verde sin picos (Figura 70, Figura 71, Figura 72 y Tabla 32).



Figura 70. Fruto de la accesión CBT03277 en campo.



Figura 71. Hoja, flores y zarcillo de la accesión CBT03277.



Figura 72. Hojas y tallo de la accesión CBT03277 en campo.

Tabla 32. Parámetros de la accesión CBT03277.

Carácter	Órgano	Resultado
Tamaño	Fruto	Mediano
Longitud	Fruto	Grande
Diámetro máximo	Fruto	Mediano
Relación Longitud/Diámetro	Fruto	Pequeña
Forma en sección longitudinal	Fruto	Cónica
Forma en sección transversal	Fruto	Ovalada
Perfil de la base	Fruto	Protuberante
Profundidad de la base	Fruto	Media
Perfil de la parte apical	Fruto	Profundo
Tamaño de la fisura transversal	Fruto	Pequeña
Surcos	Fruto	Presente
Color principal de la piel	Fruto	Verde claro
Textura lisa de la piel	Fruto	Presente
Color de la pulpa	Fruto	Verde ligero
Grosor de la pulpa	Fruto	Medio
Presencia de fibras	Fruto	Presente
Longitud de espinas	Fruto	Cortas
Grosor de espinas	Fruto	Medio
Longitud del endocarpio	Fruto	Media
Peso	Fruto	Medio



Dureza	Fruto	Media
Longitud	Semilla	Larga
Ancho	Semilla	Media
Relación longitud/ancho	Semilla	Media
Forma	Semilla	Elipsoide
Color	Semilla	Blancuzco
Ornamentación	Semilla	Ausente
Tamaño	Hoja	Muy pequeño
Forma	Hoja	Palmo lobulada
Color	Hoja	Verde
Color de la venación	Hoja	Verde claro
Pubescencia abaxial	Hoja	Poca
Nº de mucrones	Hoja	Muchos
Longitud	Peciolo	Corto
Diámetro	Peciolo	Medio
Color	Peciolo	Verde
Estriado	Peciolo	Presente
Color	Flor femenina	Verde
Color del cáliz	Flor femenina	Verde
Nº de flores por nudo	Flor masculina	Muchas
Color	Flor masculina	Verde
Color del cáliz	Flor masculina	Verde claro
Longitud del raquis	Flor masculina	Mediano
Color en estado joven	Tallo	Verde claro
Color en estado maduro	Tallo	Verde claro con rayas café
Pubescencia en el entrenudo	Tallo	Muy poca o ausente
Pubescencia en el nudo	Tallo	Muy poca o ausente
Longitud	Zarcillo	Corto
Ramificaciones	Zarcillo	Tres
Color	Zarcillo	Verde claro
Estriado	Zarcillo	Poco

Observaciones: Sin datos de pedúnculo.



9.1.4. CBT03278

Nombre común: Verde con pocos picos (Figura 73, Figura 74 y Tabla 33).



Figura 73. Fruto de la accesión CBT03278 en campo.



Figura 74. Hojas, inflorescencia y zarcillo de la accesión CBT03278.



Tabla 33. Parámetros de la accesión CBT03278.

Carácter	Órgano	Resultado
Tamaño	Fruto	Mediano
Forma en sección longitudinal	Fruto	Obovoide
Forma en sección transversal	Fruto	Redonda
Perfil de la base	Fruto	Protuberante
Perfil de la parte apical	Fruto	Profundo
Tamaño de la fisura transversal	Fruto	Muy pequeño
Surcos	Fruto	Presente
Color principal de la piel	Fruto	Verde
Textura lisa de la piel	Fruto	Presente
Color de la pulpa	Fruto	Verde ligero
Presencia de fibras	Fruto	Presente
Densidad espinas	Fruto	Muy poca o ninguna
Longitud del endocarpio	Fruto	Largo
Espesor del endocarpio	Fruto	Delgado
Dureza	Fruto	Duro
Longitud	Pedúnculo	Corto
Diámetro	Pedúnculo	Mediano
Longitud	Semilla	Corta
Ancho	Semilla	Angosta
Relación longitud/ancho	Semilla	Pequeña
Forma	Semilla	Elipsoide
Color	Semilla	Crema
Ornamentación	Semilla	Ausente
Tamaño	Hoja	Pequeño
Forma	Hoja	Palmo lobulada
Color	Hoja	Verde
Color de la venación	Hoja	Verde claro
Pubescencia abaxial	Hoja	Poca
Nº de mucrones	Hoja	Medio
Longitud	Peciolo	Media
Diámetro	Peciolo	Medio
Color	Peciolo	Verde
Estriado	Peciolo	Presente



Color	Flor femenina	Verde amarillenta
Color del cáliz	Flor femenina	Verde
Nº de flores por nudo	Flor masculina	Muchas
Color	Flor masculina	Blancas
Color del cáliz	Flor masculina	Verde claro
Longitud del raquis	Flor masculina	Largo
Color en estado joven	Tallo	Verde oscuro
Color en estado maduro	Tallo	Verde oscuro con rayas café
Pubescencia en el entrenudo	Tallo	Muy poca o ausente
Pubescencia en el nudo	Tallo	Poca
Longitud	Zarcillo	Media
Ramificaciones	Zarcillo	Tres
Color	Zarcillo	Verde
Estriado	Zarcillo	Poco



9.1.5. CBT03280

Nombre común: Verde sin picos (Figura 75, Figura 76, Figura 77 y Tabla 34).



Figura 75. Fruto de la accesión CBT03280 en campo.



Figura 76. Fruto y semilla de la accesión CBT03280.



Figura 77. Hojas, inflorescencia y zarcillo de la accesión CBT03280.



Tabla 34. Parámetros de la accesión CBT03280.

Carácter	Órgano	Resultado
Tamaño	Fruto	Pequeño
Longitud	Fruto	Media
Diámetro máximo	Fruto	Pequeño
Relación longitud/diámetro	Fruto	Media
Forma en sección longitudinal	Fruto	Obovoide
Forma en sección transversal	Fruto	Ovalada
Perfil de la base	Fruto	Protuberante
Depresión de la base	Fruto	Poco profunda
Perfil de la parte apical	Fruto	Profundo
Tamaño de la fisura transversal	Fruto	Pequeño
Surcos	Fruto	Presente
Color principal de la piel	Fruto	Verde
Textura lisa de la piel	Fruto	Presente
Color de la pulpa	Fruto	Verde
Presencia de fibras	Fruto	Presente
Densidad espinas	Fruto	Muy poca o ninguna
Longitud del endocarpio	Fruto	Mediano
Espesor del endocarpio	Fruto	Delgado
Peso	Fruto	Ligero
Dureza	Fruto	Duro
Longitud	Pedúnculo	Medio
Diámetro	Pedúnculo	Medio
Longitud	Semilla	Media
Ancho	Semilla	Medio
Relación longitud/ancho	Semilla	Media
Forma	Semilla	Elipsoide
Color	Semilla	Blancuzco
Ornamentación	Semilla	Ausente
Tamaño	Hoja	Pequeño
Forma	Hoja	Palmo lobulada
Color	Hoja	Verde
Color de la venación	Hoja	Verde claro
Pubescencia abaxial	Hoja	Poca



Nº de mucrones	Hoja	Muchos
Longitud	Peciolo	Media
Diámetro	Peciolo	Medio
Color	Peciolo	Verde
Estriado	Peciolo	Presente
Color	Flor femenina	Verde
Color del cáliz	Flor femenina	Verde
Nº de flores por nudo	Flor masculina	Pocas
Color	Flor masculina	Verdes
Color del cáliz	Flor masculina	Verde oscuro
Longitud del raquis	Flor masculina	Corto
Color en estado joven	Tallo	Verde claro
Color en estado maduro	Tallo	Verde
Pubescencia en el entrenudo	Tallo	Muy poca o ausente
Pubescencia en el nudo	Tallo	Poca
Longitud	Zarcillo	Media
Ramificaciones	Zarcillo	Tres
Color	Zarcillo	Verde claro
Estriado	Zarcillo	Poco



9.1.6. CBT03296

Nombre común: Blanca sin picos (Figura 78, Figura 79, Figura 80 y Tabla 35).



Figura 78. Fruto y semilla de la accesión CBT03296.



Figura 79. Hojas, inflorescencias y zarcillo de la accesión CBT03296.



Figura 80. Tallo y hojas de la accesión CBT03296 en campo.

Tabla 35. Parámetros de la accesión CBT03296.

Carácter	Órgano	Resultado
Tamaño	Fruto	Pequeño
Longitud	Fruto	Pequeña
Diámetro máximo	Fruto	Mediano
Relación Longitud/Diámetro	Fruto	Muy pequeña
Forma en sección longitudinal	Fruto	Elipsoide
Forma en sección transversal	Fruto	Aplastada
Perfil de la base	Fruto	Protuberante
Perfil de la parte apical	Fruto	Profunda
Depresión de la base	Fruto	Poco profunda
Tamaño de la fisura transversal	Fruto	Pequeña
Surcos	Fruto	Presente
Color principal de la piel	Fruto	Crema amarillento
Textura lisa de la piel	Fruto	Presente
Color de la pulpa	Fruto	Crema
Grosor de la pulpa	Fruto	Medio
Fibras en la pulpa	Fruto	Presente
Densidad de espinas	Fruto	Media
Longitud de espinas	Fruto	Larga
Longitud del endocarpio	Fruto	Corta



Peso	Fruto	Medio
Dureza	Fruto	Duro
Longitud	Pedúnculo	Corto
Longitud	Semilla	Media
Ancho	Semilla	Medio
Relación Longitud/ancho	Semilla	Muy pequeña
Forma	Semilla	Elipsoide
Ornamentación	Semilla	Ausente
Color	Semilla	Crema
Tamaño	Hoja	Muy pequeño
Forma	Hoja	Palmo lobulada
Color	Hoja	Verde
Color de la venación	Hoja	Verde claro
Pubescencia abaxial	Hoja	Muy poca o ausente
Nº de mucrones	Hoja	Medio
Longitud	Pecíolo	Mediano
Diámetro	Pecíolo	Pequeño
Color	Pecíolo	Blanco
Estriado	Pecíolo	Presente
Color en estado joven	Tallo	Amarillo
Color en estado maduro	Tallo	Verde claro con rayas café
Pubescencia en el entrenudo	Tallo	Poca
Pubescencia en el nudo	Tallo	Poca
Ramificaciones	Zarcillo	Tres
Color	Zarcillo	Verde claro
Estriado	Zarcillo	Intermedio

Observaciones: Sin datos de flor femenina ni flor masculina.



9.1.7. DRM0347

Nombre común: Negra (Figura 81, Figura 82, Figura 83 y Tabla 36).



Figura 81. Fruto de la accesión DRM0347.



Figura 82. Semilla de la accesión DRM0347.



Figura 83. Hojas y zarcillo de la accesión DRM0347.



Tabla 36. Parámetros de la accesión DRM0347.

Carácter	Órgano	Resultado
Tamaño	Fruto	Muy grande
Longitud	Fruto	Grande
Diámetro máximo	Fruto	Muy grande
Relación longitud/diámetro	Fruto	Muy pequeña
Forma en sección longitudinal	Fruto	Esferoide
Forma en sección transversal	Fruto	Ovalada
Perfil de la base	Fruto	Protuberante
Depresión de la base	Fruto	Profunda
Perfil de la parte apical	Fruto	Profunda
Tamaño de la fisura transversal	Fruto	Grande
Surcos	Fruto	Presente
Color principal de la piel	Fruto	Verde oscuro
Textura lisa de la piel	Fruto	Presente
Color de la pulpa	Fruto	Verde fuerte
Presencia de fibras	Fruto	Presente
Densidad espinas	Fruto	Muy poca o ninguna
Longitud del endocarpio	Fruto	Media
Peso	Fruto	Pesado
Dureza	Fruto	Media
Longitud	Pedúnculo	Media
Diámetro	Pedúnculo	Medio
Longitud	Semilla	Media
Ancho	Semilla	Grueso
Relación longitud/ancho	Semilla	Pequeña
Forma	Semilla	Elipsoide
Color	Semilla	Blancuzco
Ornamentación	Semilla	Ausente
Forma	Hoja	Palmo lobulada
Color	Hoja	Verde oscuro
Color de la venación	Hoja	Verde oscuro
Pubescencia abaxial	Hoja	Poca
Nº de mucrones	Hoja	Medio



Longitud	Peciolo	Media
Diámetro	Peciolo	Grande
Color	Peciolo	Verde
Estriado	Peciolo	Presente
Color	Flor femenina	Verde amarillento
Color del cáliz	Flor femenina	Verde oscuro
Nº de flores por nudo	Flor masculina	Muchas
Color	Flor masculina	Verde amarillento
Color del cáliz	Flor masculina	Verde oscuro
Longitud del raquis	Flor masculina	Largo
Color en estado joven	Tallo	Verde
Color en estado maduro	Tallo	Verde oscuro con rayas café
Pubescencia en el entrenudo	Tallo	Poca
Pubescencia en el nudo	Tallo	Poca
Color	Zarcillo	Verde
Estriado	Zarcillo	Poco



9.1.8. CBT03054

Nombre común: Negra (Figura 84 y Tabla 37).



Figura 84. Hojas y tallo de la accesión CBT03054 en campo.

Tabla 37. Parámetros de la accesión CBT03054.

Carácter	Órgano	Resultado
Tamaño	Hoja	Grande
Forma	Hoja	Palmo lobulada
Color	Hoja	Verde oscuro
Color de la venación	Hoja	Verde oscuro
Pubescencia abaxial	Hoja	Poca
Nº de mucrones	Hoja	Pocos
Longitud	Peciolo	Muy largo
Color	Peciolo	Verde claro
Estriado	Peciolo	Presente
Color en estado joven	Tallo	Amarillo
Color en estado maduro	Tallo	Verde claro con rayas café
Pubescencia en el entrenudo	Tallo	Poca
Pubescencia en el nudo	Tallo	Poca
Ramificaciones	Zarcillo	Tres
Color	Zarcillo	Verde oscuro
Estriado	Zarcillo	Intermedio

Observaciones: Sin datos de fruto, pedúnculo, semilla, flor femenina ni flor masculina.



9.1.9. CBT03151

Nombre común: Verde con picos (Figura 85 y Tabla 38).



Figura 85. Hojas y tallo de la accesión CBT03151 en campo.

Tabla 38. Parámetros de la accesión CBT03151.

Carácter	Órgano	Resultado
Tamaño	Hoja	Pequeña
Forma	Hoja	Palmo lobulada
Color	Hoja	Verde
Color de la venación	Hoja	Verde claro
Pubescencia abaxial	Hoja	Poca
Nº de mucrones	Hoja	Muchos
Longitud	Peciolo	Corto
Color	Peciolo	Blanco
Estriado	Peciolo	Presente
Color en estado joven	Tallo	Verde claro
Color en estado maduro	Tallo	Verde oscuro con rayas café
Pubescencia en el entrenudo	Tallo	Muy poca
Pubescencia en el nudo	Tallo	Poca
Ramificaciones	Zarcillo	Tres
Color	Zarcillo	Verde claro
Estriado	Zarcillo	Intermedio

Observaciones: Sin datos de fruto, pedúnculo, semilla, flor femenina ni flor masculina.



9.1.10. CBT03168

Nombre común: Verde sin picos (Figura 86 y Tabla 39).



Figura 86. Hojas, inflorescencia y zarcillo de la accesión CBT03168.

Tabla 39. Parámetros de la accesión CBT03168.

Carácter	Órgano	Resultado
Tamaño	Hoja	Pequeño
Forma	Hoja	Palmo lobulada
Color	Hoja	Verde oscuro
Color de la venación	Hoja	Verde oscuro
Pubescencia abaxial	Hoja	Poca
Nº de mucrones	Hoja	Intermedios
Longitud	Pecíolo	Media
Color	Pecíolo	Verde
Estriado	Pecíolo	Presente
Color en estado joven	Tallo	Verde
Color en estado maduro	Tallo	Verde
Pubescencia en el entrenudo	Tallo	Muy poca o ausente
Pubescencia en el nudo	Tallo	Poca
Ramificaciones	Zarcillo	Tres
Color	Zarcillo	Verde claro
Estriado	Zarcillo	Poco

Observaciones: Sin datos de fruto, pedúnculo, semilla, flor femenina ni flor masculina.



9.1.11. CBT03182

Nombre común: Blanca con pocos picos (Figura 87, Figura 88 y Tabla 40).



Figura 87. Hojas, pecíolo, flores y zarcillo de la accesión CBT03182.



Figura 88. Hojas, fruto, tallo y zarcillo en campo de la accesión CBT03182.



Tabla 40. Parámetros de la accesión CBT03182.

Carácter	Órgano	Resultado
Forma	Hoja	Palmo lobulada
Color	Hoja	Verde
Color de la venación	Hoja	Verde oscuro
Pubescencia abaxial	Hoja	Poca
Nº de mucrones	Hoja	Muchos
Longitud	Pecíolo	Largo
Color	Pecíolo	Verde claro
Estriado	Pecíolo	Presente
Color en estado joven	Tallo	Amarillo
Color en estado maduro	Tallo	Verde claro con rayas café
Pubescencia en el entrenudo	Tallo	Muy poca o ausente
Pubescencia en el nudo	Tallo	Muy poca o ausente
Ramificaciones	Zarcillo	Tres
Color	Zarcillo	Verde claro
Estriado	Zarcillo	Escaso

Observaciones: Sin datos de fruto, pedúnculo, semilla, flor femenina ni flor masculina.



9.1.12. CBT03282

Nombre común: Negra (Figura 89 y Tabla 41).



Figura 89. Accesoión CBT03282 en campo.

Tabla 41. Parámetros de la accesoión CBT03282.

Carácter	Órgano	Resultado
Forma	Hoja	Palmo lobulada
Color	Hoja	Verde
Color de la venación	Hoja	Verde claro
Pubescencia abaxial	Hoja	Poca
Nº de mucrones	Hoja	Pocos
Color	Pecíolo	Verde claro
Estriado	Pecíolo	Presente
Color	Flor femenina	Verde
Color del cáliz	Flor femenina	Verde oscuro



Nº de flores por nudo	Flor masculina	Muchas
Color	Flor masculina	Verde amarillento
Color del cáliz	Flor masculina	Verde claro
Longitud del raquis	Flor masculina	Corto
Color en estado joven	Tallo	Verde
Color en estado maduro	Tallo	Verde claro con rayas café
Pubescencia en el entrenudo	Tallo	Muy poca o ausente
Pubescencia en el nudo	Tallo	Muy poca o ausente
Longitud	Zarcillo	Corta
Ramificaciones	Zarcillo	Cinco o más
Color	Zarcillo	Verde oscuro
Estriado	Zarcillo	Poco

Observaciones: Sin datos de fruto, pedúnculo ni semilla.



9.1.13. CBT03283

Nombre común: Verde con picos (Figura 90 y Tabla 42).

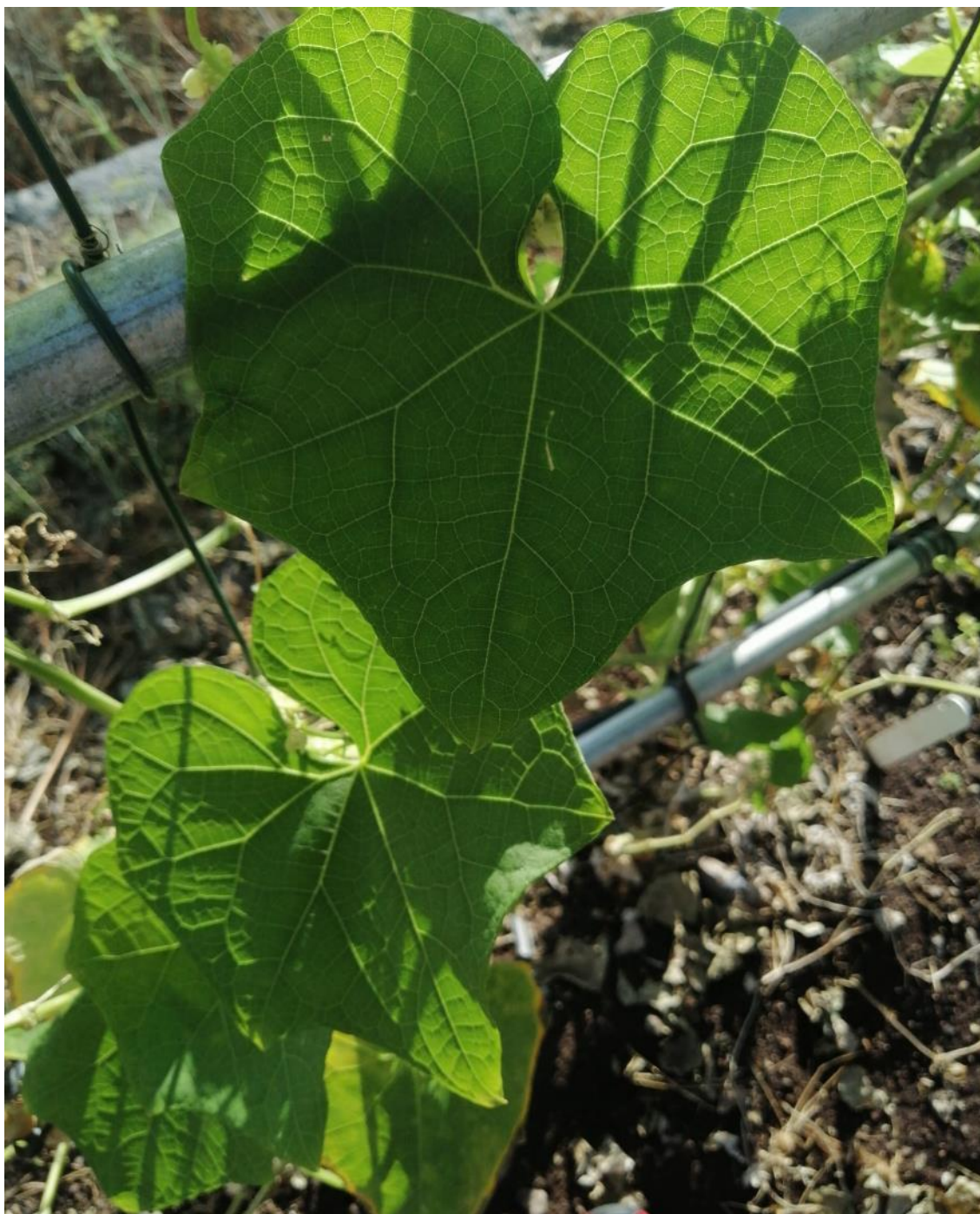


Figura 90. Hojas de la accesión CBT03283 en el campo.

Tabla 42. Parámetros de la accesión CBT03283.

Carácter	Órgano	Resultado
Tamaño	Hoja	Mediano
Forma	Hoja	Palmo lobulada
Color	Hoja	Verde
Color de la venación	Hoja	Verde claro



Pubescencia abaxial	Hoja	Poca
Nº de mucrones	Hoja	Pocos
Longitud	Peciolo	Largo
Diámetro	Peciolo	Medio
Color	Peciolo	Verde claro
Estriado	Peciolo	Presente
Color	Flor femenina	Verde amarillento
Color del cáliz	Flor femenina	Verde claro
Nº de flores por nudo	Flor masculina	Medio
Color	Flor masculina	Blanco
Color del cáliz	Flor masculina	Verde claro
Longitud del raquis	Flor masculina	Medio
Color en estado joven	Tallo	Verde claro
Color en estado maduro	Tallo	Verde
Pubescencia en el entrenudo	Tallo	Muy poca o ausente
Pubescencia en el nudo	Tallo	Poca
Longitud	Zarcillo	Corta
Ramificaciones	Zarcillo	Cinco o más
Color	Zarcillo	Verde claro
Estriado	Zarcillo	Abundante

Observaciones: Sin datos de fruto, pedúnculo ni semilla.



9.1.14. DRM0348

Nombre común: Negra (Figura 91 y Tabla 43).



Figura 91. Accesoión DRM0348 en campo.

Tabla 43. Parámetros de la accesoión DRM0348.

Carácter	Órgano	Resultado
Color en estado joven	Tallo	Amarillo
Color en estado maduro	Tallo	Verde claro con rayas café
Pubescencia en el entrenudo	Tallo	Muy poca o ausente
Pubescencia en el nudo	Tallo	Poca

Observaciones: Sin datos de fruto, pedúnculo, semilla, hoja, zarcillo, flor femenina ni flor masculina.



9.1.15. DRM0350

Nombre común: Negra (Figura 92 y Tabla 44).



Figura 92. Acceso DRM0350 en campo.

Tabla 44. Parámetros de la acceso DRM0350.

Carácter	Órgano	Resultado
Color en estado joven	Tallo	Verde
Color en estado maduro	Tallo	Verde claro con rayas café
Pubescencia en el entrenudo	Tallo	Muy poca o ausente
Pubescencia en el nudo	Tallo	Poca

Observaciones: Sin datos de fruto, pedúnculo, semilla, hoja, zarcillo, flor femenina ni flor masculina.



9.2. Matrices básicas de datos

En este anejo se exponen las matrices básicas de datos cualitativos (Tabla 45, Tabla 46, Tabla 47 y Tabla 48) y cuantitativos (Tabla 49, Tabla 50, Tabla 51 y Tabla 52) categorizados, introducidas en el programa estadístico para taxonomía numérica y análisis multivariante NTSYSpc 2.21 (Rohlf, 2000), así como las matrices básicas de datos cuantitativos para exponer las medias de los diferentes caracteres.

9.2.1. Matriz básica de datos cualitativos

Tabla 45. Numeración de las accesiones para la matriz básica de datos.

Registro	Número
CBT 03182	1
CBT 03151	2
CBT 03147	3
CBT 03054	4
CBT 03168	5
CBT 03296	6
CBT 03283	7
CBT 03282	8
CBT 03295	9
CBT 03277	10
CBT 03278	11
CBT 03280	12
DRM 0348	13
DRM 0350	14
DRM 0347	15

Tabla 46. Numeración de los parámetros cualitativos para la matriz básica de datos y cantidad de resultados.

Caracteres	Parte	Número	Resultados
Tamaño	Fruto	1	1, 2, 3, 4, 5
Longitud	Fruto	2	1, 2, 3, 4, 5
Diámetro máximo	Fruto	3	1, 2, 3, 4, 5
Relación longitud/diámetro	Fruto	4	1, 2, 3, 4, 5
Forma en sección longitudinal	Fruto	5	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Forma en sección transversal	Fruto	6	1, 2, 3
Perfil de la base	Fruto	7	1, 2, 3, 4
Profundidad de la depresión base	Fruto	8	1, 2, 3
Perfil de la parte apical	Fruto	9	1, 2, 3
Tamaño fisura de la parte apical	Fruto	10	1, 2, 3, 4
Surcos	Fruto	11	1, 2
Color principal piel	Fruto	12	1, 2, 3, 4, 5
Textura lisa de la piel	Fruto	13	1, 2
Color principal pulpa	Fruto	14	1, 2, 3, 4, 5
Grosor de la pulpa	Fruto	15	1, 2, 3
Presencia fibra	Fruto	16	1, 2
Cantidad de espinas	Fruto	17	1, 2, 3, 4
Longitud de las espinas	Fruto	18	1, 2, 3
Grosor de las espinas	Fruto	19	1, 2, 3



Longitud	Pedúnculo	20	1, 2, 3
Diámetro	Pedúnculo	21	1, 2, 3
Longitud	Semilla	22	1, 2, 3
Ancho	Semilla	23	1, 2, 3
Relación largo/ancho	Semilla	24	1, 2, 3
Forma	Semilla	25	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Ornamentación	Semilla	26	1, 2
Color	Semilla	27	1, 2
Tamaño	Hoja	28	1, 2, 3, 4
Forma	Hoja	29	1, 2, 3, 4, 5, 6
Color	Hoja	30	1, 2, 3
Color de la venación	Hoja	31	1, 2, 3
Pubescencia abaxial	Hoja	32	1, 2, 3, 4
Mucrones	Hoja	33	1, 2, 3
Longitud	Pecíolo	34	1, 2, 3, 4
Diámetro	Pecíolo	35	1, 2, 3, 4
Color	Pecíolo	36	1, 2, 3, 4, 5
Estriado	Pecíolo	37	1, 2
Nº flores	Flor ♀	38	1, 2, 3
Color flor	Flor ♀	39	1, 2, 3
Color cáliz	Flor ♀	40	1, 2, 3
Nº flores	Flor ♂	41	1, 2, 3
Color flor	Flor ♂	42	1, 2, 3
Longitud del raquis	Flor ♂	43	1, 2, 3
Color del cáliz	Flor ♂	44	1, 2, 3
Color en estado joven	Tallo	45	1, 2, 3, 4, 5
Pubescencia entrenudo	Tallo	46	1, 2, 3, 4
Pubescencia nudo	Tallo	47	1, 2, 3, 4
Color en estado maduro	Tallo	48	1, 2, 3, 4
Longitud	Zarcillo	49	1, 2, 3
Ramificación	Zarcillo	50	1, 2, 3
Color	Zarcillo	51	1, 2, 3
Estriado	Zarcillo	52	1, 2, 3

Tabla 47. Matriz básica de datos cualitativos, primera parte.

Accesión	1	2	3	4	5	6	7	Moda
Carácter								
1	99	99	3	99	99	2	99	3
2	99	99	4	99	99	2	99	3
3	99	99	4	99	99	3	99	3
4	99	99	2	99	99	1	99	2
5	99	99	1	99	99	8	99	1
6	99	99	2	99	99	1	99	2
7	99	99	3	99	99	3	99	3
8	99	99	2	99	99	1	99	2
9	99	99	1	99	99	1	99	1
10	99	99	2	99	99	2	99	2



11	99	99	2	99	99	2	99	2
12	99	99	2	99	99	2	99	4
13	99	99	2	99	99	2	99	2
14	99	99	1	99	99	2	99	3
15	99	99	2	99	99	2	99	2
16	99	99	2	99	99	2	99	2
17	99	99	2	99	99	3	99	1
18	99	99	2	99	99	2	99	-
19	99	99	3	99	99	2	99	2
20	99	99	99	99	99	99	99	1
21	99	99	99	99	99	99	99	2
22	99	99	2	99	99	2	99	2
23	99	99	2	99	99	2	99	2
24	99	99	2	99	99	1	99	2
25	99	99	6	99	99	8	99	8
26	99	99	1	99	99	1	99	1
27	99	99	2	99	99	2	99	1
28	99	2	99	4	2	1	99	2
29	3	3	3	3	3	3	3	3
30	2	2	2	3	3	2	2	2
31	3	2	2	3	3	2	2	2
32	2	2	2	2	2	1	2	2
33	3	3	3	1	2	2	2	3
34	99	1	99	4	2	2	3	2
35	99	99	99	99	99	2	3	3
36	2	1	1	3	3	1	2	3
37	2	2	2	2	2	2	2	2
38	99	99	1	99	99	99	1	1
39	99	99	3	99	99	99	3	3
40	99	99	2	99	99	99	1	2
41	99	99	1	99	99	99	2	3
42	99	99	1	99	99	99	1	1
43	99	99	99	99	99	99	99	99
44	99	99	2	99	99	99	1	1
45	2	3	3	2	4	2	3	3
46	1	1	1	2	1	2	1	1
47	1	2	1	2	2	3	2	2
48	3	1	4	3	2	3	2	3
49	99	99	99	99	99	1	1	1
50	2	2	2	2	2	2	3	2
51	1	1	2	3	1	1	1	1
52	1	2	2	2	1	2	3	1

Tabla 48. Matriz básica de datos cualitativos, segunda parte.

Accesión	8	9	10	11	12	13	14	15	Moda
Carácter									
1	99	3	3	99	2	99	99	5	3
2	99	3	4	3	3	99	99	4	3



3	99	3	3	99	2	99	99	5	3
4	99	2	2	99	3	99	99	1	2
5	99	1	1	6	6	99	99	3	1
6	99	2	2	3	2	99	99	2	2
7	99	3	3	3	3	99	99	3	3
8	99	99	2	99	1	99	99	3	2
9	99	1	1	1	1	99	99	1	1
10	99	2	2	1	2	99	99	4	2
11	99	2	2	2	2	99	99	2	2
12	99	4	3	4	4	99	99	5	4
13	99	2	2	2	2	99	99	2	2
14	99	3	3	3	4	99	99	5	3
15	99	2	2	99	1	99	99	3	2
16	99	2	2	2	2	99	99	2	2
17	99	2	99	1	1	99	99	1	1
18	99	2	1	99	99	99	99	99	-
19	99	1	99	99	99	99	99	99	2
20	99	99	99	99	99	99	99	2	1
21	99	2	99	99	2	99	99	2	2
22	99	2	3	1	2	99	99	2	2
23	99	2	2	1	2	99	99	3	2
24	99	1	2	2	2	99	99	1	2
25	99	8	8	8	8	99	99	8	8
26	99	1	1	1	1	99	99	1	1
27	99	1	1	2	1	99	99	1	1
28	99	2	99	99	2	99	99	99	2
29	3	3	3	3	3	99	99	3	3
30	2	2	2	2	2	99	99	3	2
31	2	2	2	2	2	99	99	3	2
32	2	2	2	2	2	99	99	2	2
33	1	3	3	2	3	99	99	2	3
34	2	2	99	2	2	99	99	2	2
35	99	3	3	3	3	99	99	4	3
36	2	2	3	3	3	99	99	3	3
37	2	2	2	2	2	99	99	2	2
38	1	1	1	1	1	99	99	1	1
39	2	1	2	3	2	99	99	3	3
40	3	1	2	2	2	99	99	3	2
41	3	3	3	3	1	99	99	3	3
42	3	1	2	1	2	99	99	3	1
43	99	99	99	99	99	99	99	99	99
44	1	1	1	1	3	99	99	3	1
45	4	3	3	5	3	2	4	99	3
46	1	2	1	1	1	1	1	99	1
47	1	3	1	2	2	2	2	99	2
48	3	1	3	1	2	3	3	99	3
49	1	1	1	2	2	99	99	99	1
50	3	2	2	2	2	99	99	2	2



51	3	3	1	2	1	99	99	3	1
52	1	1	2	1	1	99	99	1	1

Hubo dos accesiones DRM0348 y DRM0350 que no presentaron los suficientes datos cuantitativos para tenerlos en cuenta.



9.2.2. Matriz básica de datos cuantitativos

Tabla 49. Numeración de las accesiones para la matriz básica de datos cuantitativos.

Registro	Número
CBT 03182	1
CBT 03151	2
CBT 03147	3
CBT 03054	4
CBT 03168	5
CBT 03296	6
CBT 03283	7
CBT 03282	8
CBT 03295	9
CBT 03277	10
CBT 03278	11
CBT 03280	12
DRM 0347	13

Tabla 50. Numeración de los parámetros cuantitativos para la matriz básica de datos.

Caracteres	Parte	Número
Tamaño	Fruto	1
Longitud	Fruto	2
Diámetro máximo	Fruto	3
Relación Long/Diámetro máximo	Fruto	4
Profundidad base	Fruto	5
Tamaño fisura transversal	Fruto	6
Cantidad espinas	Fruto	7
Long espinas	Fruto	8
Grosor espinas	Fruto	9
Grosor de la pulpa	Fruto	10
Largo del endocarpio	Fruto	11
Espesor endocarpio	Fruto	12
Dureza del fruto	Fruto	13
Peso del fruto	Fruto	14
Longitud	Pedúnculo	15
Diámetro	Pedúnculo	16
Longitud	Semilla	17
Ancho	Semilla	18
Largo/ancho	Semilla	19
Tamaño	Hoja	20
Longitud	Peciolo	21
Diámetro	Peciolo	22
Longitud Raquis	Flor ♂	23
Longitud	Zarcillo	24

Tabla 51. Matriz básica de datos cuantitativos, primera parte.

Accesión	1	2	3	4	5	6	7	Media	Desviación estándar
Carácter									



1 (cm ³)	-	-	249,22	-	-	155,33	-	211,38	97,18
2 (mm)	-	-	96,5	-	-	77,7	-	85,22	17,82
3 (mm)	-	-	77,55	-	-	67,33	-	68,17	16,82
4	-	-	1,25	-	-	1,15	-	1,18	0,30
5 (mm)	-	-	9,78	-	-	8,27	-	8,55	3,03
6 (mm)	-	-	26,31	-	-	30,2	-	27,39	7,69
7 (espinas/cm ²)	-	-	3,75	-	-	5,31	-	2,02	2,36
8 (mm)	-	-	3,77	-	-	3,97	-	3,33	0,73
9 (mm)	-	-	0,58	-	-	0,41	-	-	-
10 (mm)	-	-	19,39	-	-	17,45	-	18,13	6,07
11 (mm)	-	-	58,44	-	-	46,56	-	58,12	15,02
12 (mm)	-	-	-	-	-	-	-	4,42	0,39
13 (kg/cm ²)	-	-	12,64	-	-	13,11	-	11,68	2,14
14 (g)	-	-	256,23	-	-	156,32	-	214,23	97,28
15 (mm)	-	-	-	-	-	-	-	46,19	26,67
16 (mm)	-	-	-	-	-	-	-	2,67	0,10
17 (mm)	-	-	42,63	-	-	39,32	-	39,44	8,68
18 (mm)	-	-	27,64	-	-	24,16	-	24,56	6,36
19 (mm)	-	-	1,63	-	-	1,51	-	1,53	0,37
20 (mm)	-	194,14	-	273,22	181,48	132,74	-	156,02	74,21
21 (mm)	-	44,54	67,83	89,64	47,38	49,36	68,77	50,99	11,16
22 (mm)	-	-	-	-	-	4,39	5,19	4,86	1,18
23 (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24 (mm)	-	-	-	-	-	21,79	25,9	46,46	23,74

Tabla 52. Matriz básica de datos cuantitativos, segunda parte.

Accesión	8	9	10	11	12	13	Media	Desviación estándar
Carácter								
1 (cm ³)	-	217,3	222,29	-	157	393,43	211,38	97,18
2 (mm)	-	93,87	98,69	87,13	93,87	97,11	85,22	17,82
3 (mm)	-	72,32	72,01	-	61,55	93,77	68,17	16,82
4	-	1,3	1,37	-	1,54	1,03	1,18	0,30
5 (mm)	-	-	9,19	-	7,44	13,1	8,55	3,03
6 (mm)	-	29,15	30,13	19,99	27,49	39,26	27,39	7,69
7 (espinas/cm ²)	-	4,1	-	0	0	0	2,02	2,36
8 (mm)	-	3,95	2,74	-	-	-	3,33	0,73
9 (mm)	-	0,25	-	-	-	-	-	-
10 (mm)	-	17,62	18,95	-	15,11	28,98	18,13	6,07
11 (mm)	-	65,42	64,14	68,92	70,41	62,34	58,12	15,02
12 (mm)	-	4,62	-	3,97	4,66	-	4,42	0,39
13 (kg/cm ²)	-	12,34	12,45	13,15	12,49	11,2	11,68	2,14
14 (g)	-	217,7	231,41	-	158,77	395,27	214,23	97,28
15 (mm)	-	-	-	-	-	46,19	46,19	26,67
16 (mm)	-	2,78	-	-	2,61	2,62	2,67	0,10
17 (mm)	-	41,92	51,3	37,27	42,46	41,35	39,44	8,68



18 (mm)	-	28,14	31,18	18,87	23,96	31,38	24,56	6,36
19 (mm)	-	1,49	1,66	1,99	1,87	1,32	1,53	0,37
20 (mm)	-	200,06	-	-	171,96	-	156,02	74,21
21 (mm)	58,75	51,71	-	47,08	51,12	55,16	50,99	11,16
22 (mm)	-	5,12	5,49	5,11	5,34	5,63	4,86	1,18
23 (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-
24 (mm)	36,75	42,93	49,86	61,1	79,22	-	46,46	23,74
