

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**LA MOLINA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**



**“CARACTERIZACIÓN AGROMORFOLÓGICA DE VEINTINUEVE  
FAMILIAS DE ZAPALLO (*Cucurbita moschata* Duchesne)  
EN LA MOLINA”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**DARÍO LUIS ITA ROMERO**

**LIMA-PERÚ**

**2023**

---

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación  
(Art. 24 – Reglamento de Propiedad Intelectual)**

## Document Information

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>Analyzed document</b> | Tesis Dario archivo antiplagio.docx (D148603347) |
| <b>Submitted</b>         | 11/4/2022 6:31:00 AM                             |
| <b>Submitted by</b>      | Jorge Tobaru                                     |
| <b>Submitter email</b>   | jtobaru@lamolina.edu.pe                          |
| <b>Similarity</b>        | 4%   |
| <b>Analysis address</b>  | jtobaru.unalm@analysis.arkund.com                |

## Sources included in the report

|           |   |   |
|-----------|---|---|
| <b>SA</b> | <b>Macías Loor, María TT UTE A 2017.pdf</b><br>Document Macias Loor, María TT UTE A 2017.pdf (D30234103)  |  1   |
| <b>W</b>  | URL: <a href="https://1library.co/document/y6j9jp5q-diversidad-genetica-cucurbita-moschata-cultivado-lambayeque-marcadores-microsatelites.html">https://1library.co/document/y6j9jp5q-diversidad-genetica-cucurbita-moschata-cultivado-lambayeque-marcadores-microsatelites.html</a><br>Fetched: 11/30/2021 12:02:01 PM |  4   |
| <b>W</b>  | URL: <a href="https://1library.co/document/y4e2gl0q-variabilidad-frutos-poblacion-zapallo-cucurbita-moschata-condiciones-canete.html">https://1library.co/document/y4e2gl0q-variabilidad-frutos-poblacion-zapallo-cucurbita-moschata-condiciones-canete.html</a><br>Fetched: 11/4/2022 6:31:58 AM                       |  5 |
| <b>SA</b> | <b>CULTIVO DE ZAPALLO.pdf</b><br>Document CULTIVO DE ZAPALLO.pdf (D111091121)   |  2 |

## Entire Document

El Perú no dispone de cultivares nacionales de zapallo loche mejorados genéticamente. El fin de la investigación de tesis fue evaluar veintinueve familias segregantes del cultivo de zapallo loche Cucurbita moschata Duchesne que se obtuvieron por selección de semilla a partir de frutos de zapallo loche. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con 3 repeticiones, en el campo experimental "Guayabo I". Se empleó semilla botánica provenientes de una multiplicación en una colecta de campo. De las 29 familias segregantes evaluadas, las características cualitativas predominantes del fruto fueron: piel principal de color verde, forma de costilla redondeada, forma aplanada de la base, pronunciación superficial de surco, forma piriforme, textura de piel suave, color amarillo intenso mostaza de pulpa y calidad fibroso intermedio al masticar la pulpa. Estos parámetros fueron estadísticamente superior al resto. Los tratamientos 9, 19 y 29 fueron los más sobresalientes, con caracteres cuantitativos en función al diametro del fruto, espesor de pulpa, peso de fruto y rendimiento. Se realizó un análisis de componentes principales y de agrupamiento para conocer los descriptores que expresan mayor grado de variabilidad, según el análisis de agrupamiento, se han formado 10 grupos a una distancia de corte de 8.2 con la finalidad de seleccionar y conservar las familias más idóneas de acuerdo a parámetros agronómicos, organolépticos y de calidad. En relación a la caracterización morfológica, se han adaptado los descriptores de cucurbitáceas desarrollados por el International Plant Genetic Resources (IBPGR), a fin de lograr la caracterización agronómica del fruto y este sirva de complemento a futuras investigaciones en mejoramiento genético y programas de producción sobre el cultivo del zapallo loche. Palabras claves: Caracterización agronómica, cucurbitácea, descriptor, zapallo loche

Para Lira y Montes (1994) citados por Delgado-Paredes et al., (2014), la familia Cucurbitaceae pertenece a un importante grupo de plantas en su mayoría de origen tropical, con 90 a 130 géneros clasificados y de 750 a 1300 especies comunes ampliamente utilizadas en el consumo humano.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

**FACULTAD DE AGRONOMIA**

**“CARACTERIZACIÓN AGROMORFOLÓGICA DE VEINTINUEVE  
FAMILIAS DE ZAPALLO (*Cucurbita moschata* Duchesne)  
EN LA MOLINA”**

**Tesis para optar el Título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**DARÍO LUIS ITA ROMERO**

**Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:**

.....  
Dr. Raúl Blas Sevillano  
**PRESIDENTE**

.....  
Ing. Mg. Sc. Jorge Tobaru Hamada  
**ASESOR**

.....  
Ing. M. S. Andrés Casas Díaz  
**MIEMBRO**

.....  
Ing. Mg. Sc. Elías Huanuqueño Coca  
**MIEMBRO**

**Lima – Perú**

**2023**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de investigación va dedicado a mi querido tío quien en vida fue Cope Antonino Romero Carrillo y al apoyo incondicional de mis padres, del cual estaré muy agradecido toda la vida por la motivación constante, y el estímulo necesario para lograr mis propósitos en la vida.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecer sobre todo a mis padres y familiares por su paciencia y por sus consejos, que han permitido ser la guía y el soporte para mi desarrollo constante como profesional cada día.

Al Ing. Mg. Sc. Jorge Tobaru Hamada, por su asesoramiento y por facilitarme las instalaciones y herramientas necesarias en la logística de la ejecución de la investigación.

Al Ing. Mg. Sc. Elías Huanuqueño Coca por sus consejos, por el apoyo incondicional y su paciencia durante el proceso de investigación.

A mis jurados: Dr. Raúl Blas, Ing. Mg. Sc. Andres Casas y al Ing. Mg. Sc. Hugo Elías Huanuqueño Coca.

A la Universidad Nacional Agraria La Molina, profesores y amigos molineros por su apoyo constante.

# ÍNDICE

|        |  |    |
|--------|--|----|
| I.     | INTRODUCCIÓN.....  | 1  |
| 1.1    | Objetivo general .....                                   | 2  |
| 1.2    | Objetivos específicos.....                               | 2  |
| II.    | REVISIÓN DE LITERATURA .....                             | 3  |
| 2.1    | Antecedentes de <i>Cucurbita moschata</i> Duchesne ..... | 3  |
| 2.2    | Origen y distribución .....                              | 4  |
| 2.3    | Importancia del zapallo loche.....                       | 5  |
| 2.4    | Clasificación taxonómica .....                           | 7  |
| 2.5    | Descriptorios para caracterización de zapallo loche..... | 8  |
| 2.6    | Descripción botánica .....                               | 8  |
| 2.6.1  | Fenología .....  | 9  |
| 2.6.2  | Caracteres morfológicos .....                            | 10 |
| 2.7    | Forma de propagación y reproducción .....                | 11 |
| 2.8    | Necesidades del cultivo .....                            | 11 |
| 2.8.1  | Suelo .....  | 11 |
| 2.8.2  | Altitud.....   | 12 |
| 2.8.3  | Temperatura.....   | 12 |
| 2.8.4  | Luz.....   | 13 |
| 2.9    | Manejo agronómico.....                                   | 13 |
| 2.9.1  | Selección de semillas.....                               | 13 |
| 2.9.2  | Siembra.....   | 13 |
| 2.9.3  | Época de siembra.....                                    | 14 |
| 2.9.4  | Preparación del terreno.....                             | 14 |
| 2.9.5  | Siembra y densidad.....                                  | 15 |
| 2.9.6  | Desarrollo del cultivo .....                             | 15 |
| 2.9.7  | Floración y cuajado del fruto.....                       | 16 |
| 2.9.8  | Desarrollo del fruto y semilla .....                     | 16 |
| 2.9.9  | Cultivos asociados .....                                 | 17 |
| 2.9.10 | Manejo de malezas .....                                  | 18 |
| 2.9.11 | Problemas sanitarios .....                               | 18 |
| 2.9.12 | Fertilización y riego.....                               | 18 |

|   |    |
|---|----|
| 2.9.13 Cosecha.....                                   | 19 |
| 2.9.14 Almacenamiento.....                            | 19 |
| 2.9.15 Comercialización.....                          | 20 |
| III. MATERIALES Y MÉTODOS.....                        | 21 |
| 3.1 Campo experimental.....                           | 21 |
| 3.1.1 Ubicación.....                                  | 21 |
| 3.1.2 Características del suelo.....                  | 22 |
| 3.1.3 Materiales e insumos de campo.....              | 23 |
| 3.1.4 Materiales de laboratorio.....                  | 23 |
| 3.1.5 Conducción del experimento.....                 | 23 |
| 3.2 Manejo del experimento.....                       | 25 |
| 3.2.1 Semilla.....                                    | 25 |
| 3.2.2 Preparación del terreno.....                    | 25 |
| 3.2.3 Siembra.....                                    | 25 |
| 3.2.4 Control de malezas.....                         | 25 |
| 3.2.5 Surcado.....                                    | 25 |
| 3.2.6 Colocación de carteles rotulados.....           | 25 |
| 3.2.7 Riego.....                                      | 26 |
| 3.2.8 Fertilización.....                              | 26 |
| 3.2.9 Control fitosanitario.....                      | 26 |
| 3.3 Variables a evaluar.....                          | 26 |
| 3.3.1 Caracteres del fruto:.....                      | 27 |
| 3.3.2 Caracteres de la semilla:.....                  | 27 |
| 3.4 Diseño experimental.....                          | 28 |
| 3.4.1 Características del área experimental.....      | 28 |
| 3.5 Análisis estadístico.....                         | 29 |
| 3.5.1 Análisis de componentes principales.....        | 29 |
| 3.5.2 Análisis de Agrupamiento.....                   | 29 |
| IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....                       | 30 |
| 4.1 Descriptores cuantitativos.....                   | 30 |
| 4.1.1 Longitud del fruto.....                         | 30 |
| 4.1.2 Diámetro del fruto.....                         | 31 |
| 4.1.3 Diámetro de la cavidad más ancha del fruto..... | 32 |

|   |    |
|---|----|
| 4.1.4 Espesor de la pulpa .....                                 | 32 |
| 4.1.5 Peso del fruto .....                                      | 34 |
| 4.1.6 Porcentaje de materia seca.....                           | 35 |
| 4.1.7 Rendimiento de cosecha .....                              | 36 |
| 4.1.8 Peso de placenta.....                                     | 37 |
| 4.1.9 Peso de cien semillas .....                               | 38 |
| 4.1.10 Cantidad de semillas.....                                | 39 |
| 4.1.11 Longitud de semilla .....                                | 40 |
| 4.1.12 Ancho de semilla .....                                   | 41 |
| 4.2 Descriptores cualitativos.....                              | 42 |
| 4.2.1 Forma del fruto .....                                     | 42 |
| 4.2.2 Pronunciación del surco del fruto.....                    | 43 |
| 4.2.3 Color predominante del fruto .....                        | 43 |
| 4.2.4 Color secundario del fruto .....                          | 45 |
| 4.2.5 Diseño del color secundario .....                         | 45 |
| 4.2.6 Textura de la piel o cáscara del fruto.....               | 46 |
| 4.2.7 Textura de la pulpa del fruto.....                        | 47 |
| 4.2.8 Forma del pedúnculo del fruto.....                        | 47 |
| 4.2.9 Forma de la base del fruto .....                          | 47 |
| 4.2.10 Forma de la costilla del fruto.....                      | 48 |
| 4.2.11 Grado de desprendimiento de la placenta del fruto .....  | 49 |
| 4.2.12 Color de pulpa del fruto.....                            | 49 |
| 4.2.13 Color de la semilla.....                                 | 50 |
| 4.2.14 Sabor de la pulpa del fruto.....                         | 52 |
| 4.2.15 Calidad al masticar la pulpa del fruto.....              | 52 |
| 4.2.16 Olor de la pulpa del fruto.....                          | 52 |
| 4.3 Análisis de componentes principales (ACP) .....             | 53 |
| 4.4 Análisis de agrupamiento mediante el algoritmo de Ward..... | 55 |
| V. CONCLUSIONES.....  | 59 |
| VI. RECOMENDACIONES.....  | 60 |
| VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                           | 61 |
| VIII. ANEXOS .....  | 65 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  | Pág. |
|--|------|
| Tabla 1: Cuadro comparativo de valores nutricionales de tres variedades de zapallo loche, zapallo italiano y zapallo macre ..... | 7    |
| Tabla 2: Fenología de las especies del género Cucurbita a nivel de las 24 regiones políticas del Perú .....                      | 9    |
| Tabla 3: Etapa de crecimiento y desarrollo de las especies de Cucurbita .....  | 16   |
| Tabla 4: Características de los zapallos comercializados en Lambayeque .....   | 17   |
| Tabla 5: Historial de análisis de caracterización de suelos del campo experimental “Guayabo I” .....                             | 22   |
| Tabla 6: Listado de los tratamientos y familias .....  | 24   |
| Tabla 7: Datos del área experimental .....   | 28   |
| Tabla 8: Longitud del fruto.....   | 30   |
| Tabla 9: Diámetro del fruto .....  | 31   |
| Tabla 10: Diámetro de la cavidad más ancha del fruto .....   | 32   |
| Tabla 11: Espesor de la pulpa .....  | 33   |
| Tabla 12: Peso del fruto .....   | 34   |
| Tabla 13: Porcentaje de materia seca .....   | 35   |
| Tabla 14: Rendimiento de cosecha .....   | 36   |
| Tabla 15: Peso de placenta .....   | 37   |
| Tabla 16: Peso de cien semillas .....  | 38   |
| Tabla 17: Cantidad de semillas .....   | 39   |
| Tabla 18: Longitud o largo de semilla .....  | 40   |
| Tabla 19: Ancho de semilla .....   | 41   |
| Tabla 20: Frecuencia absoluta y porcentual de la forma de fruto .....  | 42   |
| Tabla 21: Frecuencia absoluta y porcentual del surco del fruto .....   | 43   |
| Tabla 22: Frecuencia absoluta y porcentual del color secundario del fruto .....  | 45   |
| Tabla 23: Frecuencia absoluta y porcentual del diseño del color secundario .....   | 46   |

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Tabla 24: | Frecuencia absoluta y porcentual de la textura de la cáscara del fruto ..   | 46 |
| Tabla 25: | Frecuencia absoluta y porcentual de la textura de la pulpa del fruto ....   | 47 |
| Tabla 26: | Frecuencia absoluta y porcentual de la forma del pedúnculo del fruto...   | 47 |
| Tabla 27: | Frecuencia absoluta y porcentual de la forma de la base del fruto .....   | 47 |
| Tabla 28: | Frecuencia absoluta y porcentual de la forma de la costilla del fruto ...   | 48 |
| Tabla 29: | Frecuencia absoluta y porcentual del grado de desprendimiento de la<br>placenta en el fruto .....                         | 49 |
| Tabla 30: | Frecuencia absoluta y porcentual del color de la pulpa del fruto .....  | 49 |
| Tabla 31: | Frecuencia absoluta y porcentual del color de la semilla .....  | 51 |
| Tabla 32: | Frecuencia absoluta y porcentual del sabor de la pulpa del fruto .....  | 52 |
| Tabla 33: | Frecuencia absoluta y porcentual de la calidad al masticar la pulpa ....  | 52 |
| Tabla 34: | Frecuencia absoluta y porcentual del olor de la pulpa del fruto .....   | 52 |
| Tabla 35: | Porcentaje de variabilidad expresada en los componentes principales<br>para 29 familias segregantes de zapallo loche..... | 53 |
| Tabla 36: | Correlación de la variabilidad de las componentes principales para 29<br>familias segregantes de zapallo loche.....       | 55 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  | Pág. |
|--|------|
| Figura 1: Vista aérea del campo experimental “Guayabo I” .....   | 21   |
| Figura 2: Formas del fruto: globular (1), cilíndrico (4), piriforme (7), formas alargadas (9) y cuello torcido (14) .....                              | 42   |
| Figura 3: Pronunciación del surco en el fruto: ausente (0), superficial (3), intermedio (5) y profundo (7) .....                                       | 43   |
| Figura 4: Color predominante del fruto: verde (2) .....  | 44   |
| Figura 5: Colores secundarios: verde claro (2), amarillo (5) y anaranjado (6).....   | 45   |
| Figura 6: Textura de la piel o cáscara del fruto: suave (1), granulado (2), finamente arrugado (3) y verrugoso (6) .....                               | 46   |
| Figura 7: Forma de la costilla del fruto: sin costillas (0), redondeado (3) e intermedio (5) .....   | 48   |
| Figura 8: Color de pulpa del fruto: amarillo claro (1), amarillo (2), amarillo intenso mostaza (3) y amarillo intenso ligeramente color naranja (4)..  | 50   |
| Figura 9: Color de la semilla de acuerdo a los valores de la tabla de Munsell ....   | 51   |
| Figura 10 Plano de componentes principales para 29 familias segregantes de zapallo loche .....   | 53   |
| Figura 11 Plano de componentes principales para las variables cuantitativas evaluadas en 29 familias segregantes de zapallo loche .....                | 54   |
| Figura 12: Dendrograma obtenido en base al análisis de 12 caracteres cuantitativos y 16 cualitativos de 29 familias segregantes de zapallo loche ..... | 56   |

## ÍNDICE DE ANEXOS

|   | Pág. |
|---|------|
| Anexo 1: Descriptores de la forma del fruto .....   | 65   |
| Anexo 2: Descripción de forma del fruto (formas del 1 al 7) .....   | 66   |
| Anexo 3: Descripción de forma del fruto (formas del 8 al 14) .....  | 67   |
| Anexo 4: Descriptores del fruto (surco, color predominante y color secundario) .....  | 68   |
| Anexo 5: Descriptores del fruto (diseño del color secundario, textura de la cáscara y textura de la pulpa del fruto) .....  | 69   |
| Anexo 6: Descriptores del fruto (forma del pedúnculo, forma de la base del fruto, forma de la costilla del fruto y grado de desprendimiento de la placenta del fruto) ..... | 70   |
| Anexo 7: Descriptores del fruto (color de la pulpa y color de la semilla) .....   | 71   |
| Anexo 8: Descriptores del fruto (sabor de la pulpa, calidad al masticar y olor del fruto) .....   | 72   |
| Anexo 9: Cuadro de variables cuantitativas .....  | 73   |
| Anexo 10: Cuadro de variables cuantitativas (continuación) .....  | 74   |
| Anexo 11: Cuadro de variables cualitativas .....  | 75   |
| Anexo 12: Cuadro de variables cualitativas (continuación) .....   | 76   |
| Anexo 13: Codificación de las variables cuantitativas y cualitativas.....   | 77   |
| Anexo 14: Cuadro de variables cuantitativas y cualitativas según el análisis de agrupamiento .....  | 78   |
| Anexo 15: Análisis de varianza de acuerdo a las variables cuantitativas .....   | 79   |
| Anexo 16: Distribución de la familias en el campo experimental .....  | 80   |
| Anexo 17: Fotos de campo, 7 semanas después de la siembra .....   | 81   |
| Anexo 18: Fotos de campo, 17 semanas después de la siembra .....  | 82   |
| Anexo 19: Fotos de campo, 24 semanas después de la siembra .....  | 83   |

## RESUMEN

El Perú no dispone de cultivares nacionales de zapallo loche mejorados genéticamente. El fin de la investigación de tesis fue evaluar veintinueve familias segregantes del cultivo de zapallo loche *Cucurbita moschata* Duchesne que se obtuvieron por selección de semilla a partir de frutos de zapallo loche. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con 3 repeticiones, en el campo experimental “Guayabo I”. Se empleó semilla botánica provenientes de una multiplicación en una colecta de campo. De las 29 familias segregantes evaluadas, las características cualitativas predominantes del fruto fueron: piel principal de color verde, forma de costilla redondeada, forma aplanada de la base, pronunciación superficial de surco, forma piriforme, textura de piel suave, color amarillo intenso mostaza de pulpa y calidad fibroso intermedio al masticar la pulpa. Estos parámetros fueron estadísticamente superior al resto. Los tratamientos 9, 19 y 29 fueron los más sobresalientes, con caracteres cuantitativos en función al diametro del fruto, espesor de pulpa, peso de fruto y rendimiento. Se realizó un análisis de componentes principales y de agrupamiento para conocer los descriptores que expresan mayor grado de variabilidad, según el análisis de agrupamiento, se han formado 10 grupos a una distancia de corte de 8.2 con la finalidad de seleccionar y conservar las familias más idóneas de acuerdo a parámetros agronómicos, organolépticos y de calidad. En relación a la caracterización morfológica, se han adaptado los descriptores de cucurbitáceas desarrollados por el International Plant Genetic Resources (IBPGR), a fin de lograr la caracterización agronómica del fruto y este sirva de complemento a futuras investigaciones en mejoramiento genético y programas de producción sobre el cultivo del zapallo loche.

**Palabras clave:** Caracterización agronómica, cucurbitácea, descriptor, zapallo loche

## **ABSTRACT**

Peru does not have national cultivars of genetically improved loche squash. The purpose of the thesis-research was to evaluate 29 segregating families of the loche squash (*Cucurbita moschata*) that were obtained by seed selection from the loche squash fruits. A randomized complete block design (DBCA) with 3 repetitions was used in the Guayabo I experimental field. Botanical seed from a multiplication in a field collection was used. Of the 29 segregating families evaluated, the predominant qualitative characteristics of the fruit were: Green main skin, rounded rib shape, flattened base shape, shallow furrow pronunciation, pyriform shape, smooth skin texture, intense mustard yellow color of the pulp and intermediate fibrous quality when chewing the pulp. These parameters were statistically superior to the rest. treatments 9, 19 and 29 were the most outstanding, with quantitative characters based on the diameter of the fruit, pulp thickness, fruit weight and yield. An analysis of principal components and grouping was carried out to determine the descriptors that express the greatest degree of variability. According to the grouping analysis, 10 groups have been formed at a cutting distance of 8.2 with order to select and preserve the most suitable families according to agronomic, organoleptic and quality parameters. In relation to the morphological characterization, the cucurbit descriptors developed by the International Board Plant Genetic Resources Institute (IPGRI) have been adapted, in order to achieve the agronomic characterization of the fruit and this serve as a complement to future research in genetic improvement and production programs on the cultivation of the Loche squash.

**Keywords:** Agronomic characterization, cucurbit, descriptor, Loche squash

## I. INTRODUCCIÓN

Para Lira y Montes (1994) citados por Delgado-Paredes *et al.*, (2014), la familia Cucurbitaceae pertenece a un importante grupo de plantas en su mayoría de origen tropical, con 90 a 130 géneros clasificados y de 750 a 1300 especies comunes ampliamente utilizadas en el consumo humano. Cinco de estas especies: *Cucurbita argyrosperma* Huber, *C. ficifolia* Bouché, *C. moschata* Duchesne, *C. maxima* Duchesne y *C. pepo* L.; fueron domesticados en el nuevo mundo y por miles de años fueron cultivados o utilizados por aborígenes americanos.

Inicialmente se pensó que la especie *C. moschata* tendría origen asiático; sin embargo, aunque no se ha llegado a precisar el lugar de su domesticación, numerosos estudios señalan que la especie procede de Mesoamérica y en otras partes de América del Sur, especialmente Colombia. Los restos arqueológicos más antiguos de la especie fueron encontrados entre los años 4900-3500 a.C en las Cuevas de Ocampo (México), se conocen restos entre los años 2000-850 d.C. en el norte de Belice y Guatemala, además hace 3000 a.C. en el sitio de Huaca Prieta Perú (Cáritas del Perú , 2012).

Montes *et al.*, (2004) citados por Delgado-Paredes *et al.*, (2014), mencionaron en su evaluación morfológica en 133 accesiones de *C. moschata* colectadas en nueve departamentos de Colombia se observaron los caracteres evaluados como: tamaño, forma y color de fruto y otros descriptores de pubescencia de la hoja, días de floración femenina, espesor de pulpa, tamaño de la semilla, etc., presentaron amplio rango de variabilidad observada en la colección.

Es por lo anterior que en el presente trabajo de investigación se plantearon los siguientes objetivos:

### **1.1 Objetivo general**

Caracterizar la diversidad de veintinueve familias segregantes de zapallo loche *Cucurbita moschata* Duchesne, en condiciones de La Molina.

### **1.2 Objetivos específicos**

Evaluar las características morfológicas de las veintinueve familias de zapallo loche en condiciones de La Molina.

Evaluar las características agronómicas de las veintinueve familias de zapallo loche en condiciones de La Molina.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Antecedentes de *Cucurbita moschata* Duchesne

Sobre el origen de *C. moschata* se han propuesto dos hipótesis, la primera sugiere que este cultivo se originó a partir de poblaciones de *C. lundeliana* por aislamiento y procesos de selección humana Whitaker (1981). Merrick (1990) citado por Rodríguez *et al.*, (2018) señala que mientras que la segunda propone que ambas especies proceden de un ancestro común y que, debido a las fuertes presiones humanas, *C. moschata* se separó rápidamente del ancestro común, como de *C. lundeliana*, pero uno de los principales argumentos en contra de esta hipótesis es la capacidad de *C. moschata* para producir híbridos fértiles con las taxas silvestres del grupo *C. argyrosperma*.

La distribución actual de *C. moschata* en las Américas no es muy diferente de lo que uno esperaría, conociendo el registro arqueológico. Investigadores rusos, encontraron esta especie en una profusión de variedades, ampliamente distribuidas desde México hacia el sur a través de Guatemala y Panamá en América Central, y se extiende a Colombia y Venezuela en América del Sur. Los investigadores rusos afirman que dos tipos de cultivares de esta especie han evolucionado, diferenciados por color de semilla y geografía. Un grupo de cultivares, que tienen semillas claras o blancas, está confinado a México y Guatemala; el otro con sedes predominantemente marrones o de color oscuro, se encuentra en Panamá y el norte de Sudamérica (Whitaker, 1962).

Otro estudio realizado en Venezuela Cáceres *et al.*, (2010), señala que al comparar frutos y semillas de auyama (*C. moschata*) de las formas lageniformes (forma en cuello de cisne) y elípticos a oblongos, colectados en Guanare, determinaron que los primeros frutos eran de mayor longitud y ancho que los segundos frutos, aunque estos últimos fueron ligeramente más pesados. En cuanto a las semillas de forma lageniforme fue de mayor tamaño, pero de menor peso respecto a la semilla de forma elíptico a oblongo. Los resultados obtenidos sobre el análisis en frutos fueron semejantes, pero no en lo referente a semillas. La forma del fruto es fundamental para el aprovechamiento del mesocarpio; cuyas formas achatadas se prefieren para consumo humano como verdura o dulces mientras que las formas elípticas

que son utilizadas en la alimentación animal Paris (1996). En el Perú, con excepción del tipo andino denominado “Chuyán”, que es achatado y utilizado para alimentar cerdos, los demás tipos de calabaza se aprovechan en alimentación humana (Delgado-Paredes *et al.*, 2014).

Vásquez (2016), indica que, a diferencia con las diversas características señaladas para el zapallo criollo, el loche es un fruto relativamente pequeño, cuyo peso promedio varía entre 1 a 2 kg, sin embargo, pueden pesar menos o a veces más (hasta 6 kg). Su forma es cilíndrica, rara vez de forma esférica, típicamente son rectos, con un cuello poco pronunciado, su color es uniformemente verde seríceo y su cáscara (corteza) es muy fina, también está regularmente cubierta por rugosidades, ordenadas en líneas paralelas, y su pulpa de color amarillo anaranjada.

En el trabajo realizado por Ferriol *et al.*, (2003) citados por Cáceres *et al.*, (2010), dentro de las calabazas cultivadas, las de *C. moschata*, produce el mayor número de semillas por fruto. Sin embargo, en nuestra población se desconoce el uso potencial de las semillas de auyama como fuente de proteínas y fibra, e incluso su valor medicinal, por lo que su utilización es limitada.

## **2.2 Origen y distribución**

Existen pruebas arqueológicas de la presencia de la especie en el continente americano desde épocas prehispánicas. En Tehuacán, México, se encontró muestras de *C. moschata* con un periodo de 3025 años a.C. En el Perú, en el sitio de Huaca Prieta, se hallaron pruebas arqueológicas que indican una temprana domesticación y dispersión de la *Cucurbita moschata* con un periodo de antigüedad de 4000 a.C. (Whitaker, 1962).

El Loche es el nombre dado a las razas primitivas de *C. moschata*, cultivadas en el Norte Oeste de la región Lambayeque, con una distribución geográfica y diversidad genética a través de todo el continente americano, especialmente en el sur de México, América Central, Colombia y Perú (Whitaker & Cutler, 1965; Andrés *et al.*, 2006).

La especie *C. moschata* en otras latitudes es conocida como calabaza, pero en el Perú es conocida como zapallo criollo, siendo su variedad representativa el zapallo loche, nombre ligado a las tradiciones de las culturas del norte del Perú. Esta variedad ancestral es comercial, de alto valor gastronómico, de propagación vegetativa y cultivada en medianas extensiones. Así mismo, contamos con variedades nativas de esta especie, las que se distribuyen en la costa norte y en la vertiente oriental de nuestro territorio, en los

departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Amazonas, Cajamarca, Cusco, Huánuco, Loreto, San Martín, Lima, Junín, Ucayali, Madre de Dios, Pasco y Puno (Ministerio del Ambiente, 2020).

Investigando los granos de almidón encontrados en dientes de restos humanos en sitios arqueológicos, se ha establecido que los zapallos se consumían regularmente en la costa norte del Perú hace 8,000 años. Se piensa que en tiempos Moche, el loche estaba muy relacionada con el culto a la luna y la fertilidad femenina y que la palabra loche podría referirse a “lágrimas de la luna” o a gotas de orina femenina incluida en ritos para la fertilidad de la tierra (Ugás, 2014).

### **2.3 Importancia del zapallo loche**

Leiva *et al.*, (2015), señalan que *C. moschata* es el nombre de la especie, tradicionalmente conocido como “loche” ha tenido y tiene reputación de buen alimento, medicina y cosmético. Ha servido para la preparación de “locros” y comidas dulces. Sus semillas o “pepas”, una vez sometidas a un proceso de deshidratación al sol, se han empleado como condimento para la elaboración de salsas o se han comido fritas o confitadas.

Los agricultores que cultivan el loche también acostumbran sembrar otras hortalizas, cultivos de grano para la comercialización y utilización como fuente de alimentación. La actividad agrícola representa su modo de vida y su fuente de ingresos. Por este motivo, han logrado un manejo propio con caracteres interesantes para la gastronomía que ahora también es evaluado por su potencialidad de ser incorporado como un alimento funcional o nutracéutico (Lopez *et al.*, 2014).

Estas variedades nativas se cultivan para autoconsumo y, si bien, en la mayoría de los casos son conocidas como zapallo criollo, se han reportado variedades con nombres regionales como zapallo shupe, lagarto zapallo, zapallo yunga, zapallo verdura, zapallo de la selva, zapallo chuncho, zapallo huicco, entre otros (Ministerio del Ambiente, 2020).

Con respecto a sus cualidades medicinales, se recomienda la decocción de la pulpa como refrigerante y contra los dolores de las entrañas, así como, las constipaciones. Las semillas se recomiendan y son muy usadas para eliminar los endoparásitos: “tenia” o “solitarias”. Desde el punto de vista nutricional, el zapallo es un alimento con gran contenido de líquido y moderada presencia de glúcido o carbohidratos. Es rico en vitamina A, calcio y fósforo. Sus cualidades proteicas son pobres, las pepas o semillas, al contrario, un alto contenido

proteico y elevada concentración de fósforo y hierro. Considerando que también presenta otros constituyentes como el caroteno, tiamina, riboflavina, niacina, ácido ascórbico (Estrella, 1988). Así mismo este cultivo destaca por su alto contenido en el valor nutricional relacionado con el contenido de B-carotenos (provitamina A), ácido ascórbico (vitamina C), mineral (calcio, hierro, fósforo) y aminoácidos como tiamina y niacina (Vallejo & Gil, 1998). Contiene cucurbitina, albuminas, lecitina, resinas, fitosterina, vitaminas (A, B, B<sub>2</sub>, B<sub>5</sub> y C), calcio, fósforo y hierro (Brack, 2003).

Este fruto es agregado como ingrediente sazonador en la elaboración de platos típicos de la comida lambayecana destaca por poseer mayor contenido de carbohidratos, esto explica uno de los atributos (que siempre señalan los expertos en gastronomía sobre estos frutos) sea su dulzor particular. Así mismo, muestra mayor contenido de azúcares reductores frente a otros frutos; y si bien algunos azúcares reductores tienen bajo poder edulcorante, esto hace del Loche un producto con un dulzor apropiado para combinarlo en la elaboración de los diversos platos de nuestra gastronomía (Bocanegra, 2014).

Según Andres *et al.* (2006), el fruto posee un dulzor particular, debido al elevado contenido de carbohidratos, además la pulpa de loche podría contener hasta 18° Brix; valor poco usual en comparación con otras cucurbitáceas.

En cuanto a la forma del fruto existe gran variabilidad de formas caprichosas (redonda, alargada, piriformes y cuello de ganso), color (blanco, verde, verde con rayas blancas, blanco con rayas verdes, crema, naranja y jaspeadas), tamaño variable, textura de la pulpa (fina y arenosa) y sabor, siendo muy agradable y apetecible en la alimentación para el consumo humano (Ministerio del Ambiente, 2020).

Esta especie produce frutos de características variables como: la forma, el tamaño, el color, el grosor del mesocarpio y el epicarpio, así mismo en la morfología de las semillas. Esta diversidad ha sido poco estudiada, a pesar de que algunas características pudieran beneficiar la calidad culinaria de los frutos (Paris,1996).

**Tabla 1. Cuadro comparativo de valores nutricionales de tres variedades de zapallo loche, zapallo italiano y zapallo macre (Ministerio de Salud, 2009)**

| Composición en 100g de alimento |               |                  |               |
|---------------------------------|---------------|------------------|---------------|
|                                 | Zapallo Loche | Zapallo italiano | Zapallo macre |
| Energía (Kcal)                  | 80            | 14               | 26            |
| Energía (KJ)                    | 335           | 59               | 109           |
| Agua (g)                        | 75.7          | 95.4             | 92            |
| Proteína (g)                    | 1.6           | 0.9              | 0.7           |
| Grasa total (g)                 | 0.1           | 0.2              | 0.2           |
| Carbohidratos totales (g)       | 21.1          | 2.9              | 6.4           |
| Carbohidratos disponibles (g)   | 19.1          | 2.9              | 6.4           |
| Fibra Cruda (g)                 | 1.2           | 0.5              | 1             |
| Fibra dietaría (g)              | 2             | *                | *             |
| Cenizas (g)                     | 1.5           | 0.6              | 0.7           |
| Calcio (mg)                     | 20            | 27               | 26            |
| Fósforo (mg)                    | 57            | 34               | 17            |
| Zinc (mg)                       | 0.15          | *                | 0.13          |
| Hierro (mg)                     | 1.2           | 0.3              | 0.6           |
| β-Caroteno (μg)                 | *             | *                | *             |
| Retinol (μg)                    | 108           | 0                | 154           |
| Vitamina A (μg)                 | 532           | *                | 68            |
| Tiamina (mg)                    | 0.05          | 0.01             | 0.03          |
| Riboflavina (mg)                | 0.08          | 0.33             | 0.04          |
| Niacina (mg)                    | 1.23          | 0.42             | 0.4           |
| Vitamina C (mg)                 | 2.6           | 26.2             | 5.7           |
| Asct (mg)                       | *             | *                | *             |

(\*) No hay registro de data

#### 2.4 Clasificación taxonómica

De acuerdo Andrés *et al.*, (2006), la especie en estudio *Cucurbita moschata* Duchesne corresponde a la siguiente clasificación taxonómica:

**Reino:** Plantae

**División:** Magnoliophyta

**Clase:** Magnoliopsida

**Orden:** Cucurbitales

**Familia:** Cucurbitaceae

**Género:** *Cucurbita*

**Especie:** *Cucurbita moschata* (Duchesne)

Es una planta que puede trepar con ayuda de sus zarcillos, pero debido a los grandes frutos, desarrolla y crece como una planta rastrera. Prefiere suelos arcillosos, profundos, con abundante humus y necesita de mucho cuidado del hombre.

## **2.5 Descriptores para caracterización de zapallo loche**

La caracterización morfológica es la determinación de un conjunto de características mediante el uso de descriptores definidos que permiten diferenciar taxonómicamente a las plantas. Algunas características pueden ser altamente heredables, fácilmente observables y expresables en la misma forma en cualquier ambiente. Las características morfológicas se utilizan para estudiar la variabilidad genética, para identificar plantas y para conservar sus recursos genéticos. Por otro lado, la caracterización es el primer paso en el mejoramiento de cultivos y programas de conservación (Carlos, 2016).

La caracterización es el registro de atributos de alta heredabilidad que se expresan en todos los ambientes y la evaluación comprende datos que se toman para una serie de características que pueden ser afectados por el ambiente, como también aspectos específicos, incluyendo la reacción a enfermedades, plagas, sequías, entre otros (Vértiz, 2017).

El término *accesión* es llamada también *colecta* o *entrada*, es la unidad de colección o cada una de las muestras (puede ser una variedad, línea o población en cualquiera de sus formas reproductivas: semillas, cormos, tubérculos, estacas, etc. Obtenidas en el proceso de colección de germoplasma, debidamente identificadas que entra a un centro de recursos genéticos para su procesamiento, conservación, evaluación o utilización (Ríos, 2010).

## **2.6 Descripción botánica**

Hierba rastrera, apoyante, repente, trepadora, 1,5-2 m de longitud; ampliamente ramificada (Leiva *et al.*, 2015).

Álvarez (2009), señala que esta planta rastrera o trepadora, tiene el fruto en forma de calabaza algo alargada, con cuello encorvado, de exterior verde oscuro, verrugoso y de pulpa o mesocarpio amarillo anaranjado, de peso promedio entre 600 y 1700 gramos.

## 2.6.1 Fenología

Ciclo de desarrollo anual Leiva *et al.*, (2015) señalan que es una especie perenne que brota con las primeras lluvias de noviembre o diciembre, para luego florecer y fructificar desde el mes de marzo o abril, inclusive mayo; pero por ser una especie cultivada se siembra todo el año.

**Tabla 2. Fenología de las especies del género *Cucurbita* a nivel de las 24 regiones políticas del Perú**

| Región        | <i>C. maxima</i> |         | <i>C. moschata</i> |         | <i>C. ficifolia</i> |         | <i>C. pepo</i> |         |
|---------------|------------------|---------|--------------------|---------|---------------------|---------|----------------|---------|
|               | siembra          | cosecha | siembra            | cosecha | siembra             | cosecha | siembra        | cosecha |
| Amazonas      | Ago-Set          | Nov-Dic | Ago-Set            | Nov-Dic | Set-Oct             | Ene-Feb |                |         |
| Ancash        | Oct-Dic          | Mar-Abr |                    |         | Ago-Set             | Abr-May |                |         |
| Apurímac      | Nov              | Abr     |                    |         | Nov-Dic             | Mar-Abr | Dic            | Feb     |
| Arequipa      | Ago              | Feb     |                    |         |                     |         |                |         |
| Ayacucho      | Oct              | Mar     |                    |         | Nov                 | May     | Set            | Abr     |
| Cajamarca     | Set              | Ene     | Ene                | Jul     | Oct                 | Jul     |                |         |
| Cusco         | Nov              | Feb     |                    |         | Nov                 | May     | Feb            | May     |
| Huancavelica  | Nov              | May     | Oct                | Abr     | Ago                 | May-Jun |                |         |
| Huánuco       | Abr              | Oct     |                    |         | Oct                 | Jun     |                |         |
| Ica           | Feb-May          | Jun-Jul |                    |         |                     |         |                |         |
| Junín         | Ago              | Feb     |                    |         | Jun                 | Dic     |                |         |
| La libertad   | Jun              | Dic     | Feb                | Jun     | Oct                 | Ago     |                |         |
| Lambayeque    | Jun              | Set     | Feb                | Jun     |                     |         |                |         |
| Lima          | Jul              | Nov     | May                | Set     |                     |         | Dic            | Ene     |
| Loreto        |                  |         | Feb                | Abr     |                     |         |                |         |
| Madre de Dios |                  |         | Set                | Dic     |                     |         |                |         |
| Moquegua      | Abr              | Oct     |                    |         | Ago                 | Feb     |                |         |
| Pasco         | Mar              | Oct     |                    |         | Set                 | Jun     |                |         |
| Piura         | Oct              | Abr     | Oct                | May     | Ene                 | Jun     |                |         |
| Puno          | Ago              | May     |                    |         | Dic                 | Jul     | Ago            | Dic     |
| San Martín    | Jul              | Ene     |                    |         |                     |         |                |         |
| Tacna         | Jul              | Feb     |                    |         |                     |         |                |         |
| Tumbes        |                  |         | Ene                | May     |                     |         |                |         |
| Ucayali       | Abr              | Jul     | Set                | Nov     |                     |         |                |         |

Fuente: Ministerio del Ambiente (2019)

## **2.6.2 Caracteres morfológicos**

Leiva *et al.*, (2015) señala que el zapallo *C. moschata* presenta los siguientes caracteres morfológicos:

### **a. Tallo**

Presenta tallos viejos rollizos, de color verde claro o verde amarillento con pintas longitudinales verde oscuro, fistulosos, quebradizos, frágiles sin lenticelas y pubescentes rodeados por una densa cobertura de pelos eglandulares transparentes cortísimos rígidos (ásperos al tacto).

### **b. Zarcillos**

Caulinares axilares, eje principal rollizo o filiforme disminuyendo hacia el área distal, verde claro con franjas longitudinales verde oscuro, compacto, pubescente rodeado por una cobertura de pelos eglandulares transparentes largos y cortos.

### **c. Hojas**

Alternas, erectas; peciolo rollizo o filiforme disminuyendo gradualmente hacia el área distal, verde claro con algunas franjas longitudinales verde-oscuro, fistuloso, flexible, erecto, pubescente rodeado por una cobertura de pelos simples eglandulares transparentes, 10,5-13,5 cm de longitud; lámina reniforme, serrulado en los bordes.

### **d. Flores**

Solitarias por nudo, estas a su vez pentámeras, erectas, actinomorfas, diclinas o unisexuales. Flor masculina axilar; pedúnculo filiforme, frágil, fistuloso, verde-claro con franjas longitudinales verde-oscuro, pubescente rodeado por una cobertura de pelos simples glandulares transparentes cortos, erecto, 13-14 cm de longitud. Flor femenina axilar, erecta; pedúnculo semirrollizo, torcido, costado, succulento, compacto, verdoso con franjas longitudinales verde-oscuro, pubescente rodeado por una cobertura de pelos simples eglandulares transparentes largos y una densa cobertura de pelos simples glandulares transparentes pequeñísimos, erecto, 6-7 cm de largo por 0,5-0,6 cm de diámetro.

### **e. Cáliz**

Campanulado, verde-oscuro externamente, verdoso interiormente, pubescente rodeado por una densa cobertura de pelos simples eglandulares transparentes externamente, glabro interiormente, succulento, truncado en el borde y sobresalientes las nervaduras principales.

#### **f. Corola**

Infundibuliforme en flor masculina y campanulada en flor femenina, ambas ampliándose gradualmente hacia el área distal, amarillenta verdosa, verde oscuro las nervaduras principales externa e interiormente, pubescente rodeado por una densa cobertura de pelos simples eglandulares amarillo intenso interiormente, membranáceos y abruptamente sobresalientes las nervaduras principales.

#### **g. Gineceo**

Presenta ovario ínfero, 3-multicarpelar, 3-6 locular, oblongo a ligeramente obcónico, verde-amarillento, succulento, glabrescente rodeado por algunos pelos simples eglandulares transparentes, 3,5-3,6 cm de largo por 1-1,2 cm de diámetro; estilo incluso, filiforme, amarillo-cremoso, lustroso, glabro, 1-1,3 cm de longitud; estigmas 3, capitados, 2-3 lobulado, papiloso, amarillo-intenso y de 1,2-1,3 cm de largo por 1,2-1,3 cm de diámetro.

#### **h. Estambre**

Presenta de 3-5 sinfisandros o sinandros, incluidos o criptostémonos, insertos en el  $\frac{1}{4}$  basal interno del tubo corolino; filamentos estaminales homodínamos; área libre de los filamentos estaminales soldados 3, soldados aplanados o filiformes ampliándose gradualmente hacia el área basal, amarillos, glabros, 3-4 mm de longitud; anteras 3, lineares, torcidas, amarillo-intenso, sin mucrón apical, glabras, succulentas y de 10-11,1 mm de largo por 3-4 mm de diámetro.

### **2.7 Forma de propagación y reproducción**

Se propaga por semillas y esquejes, mediante la propagación vegetativa por esquejes o vetas (tallito o zapatilla que se introduce en el terreno); es requisito básico para mantener la forma y calidad de los frutos; porque si se reproduce por semillas botánicas se obtienen frutos de formas variables y diferentes cualidades. Sus flores son de color amarillo intenso, las que se rellenan y fríen como buñuelos (Álvarez, 2009).

### **2.8 Necesidades del cultivo**

#### **2.8.1 Suelo**

El cultivo de zapallo se establece principalmente en suelos arenosos y franco-arenosos, con aceptable disponibilidad de materia orgánica. Requiere además suelos que le permitan desarrollar con libertad su sistema radicular el cual se encuentra dentro de los primeros 40

cm de profundidad del suelo. A este cultivo le favorece un pH entre 5.7 a 6.8 (SENASA, 2020).

De acuerdo con INDECOPI (2010), los suelos donde prospera el zapallo loche presentan una CE, en un rango de muy ligeramente salino a salino, no exigentes en fertilidad. Sin embargo, las zonas de cultivo varían desde alta a baja fertilidad, con buena disponibilidad de materia orgánica, de mediana a buena retención de humedad y de los tipos según granulometría, que varían de franco, franco arenoso y franco arcillo arenoso.

### **2.8.2 Altitud**

El cultivo de zapallo presenta una amplia adaptación en ambientes de producción localizados desde cerca del nivel del mar hasta los 2000 m s. n. m. Los cultivares pertenecientes a la especie *Cucurbita moschata*, presentan en general un mejor desarrollo en zonas cálidas por debajo de los 1500 m s. n. m. y temperaturas frescas y suaves Vallejo & Estrada (2004). El cultivo del loche presenta zonas de aspecto de campo árido, planos, con una pendiente cercana a cero, de altitudes menores a los 70 m s. n. m. (Cáritas del Perú, 2012).

La especie *C. moschata* se desarrolla entre los 7 a 2636 m s. n. m. en cinco regiones naturales, teniendo alta representatividad en zonas cálidas como son Yunga, Chala, Rupa rupa y Omagua. Excepcionalmente, la especie se encontró en la región Quechua (Ministerio del ambiente, 2020).

### **2.8.3 Temperatura**

La temperatura mínima de crecimiento es de 15°C y se desarrolla óptimamente entre los 18°C y 20°C, llegando incluso a soportar heladas ligeras. Al ser una planta monoica (flores masculinas y femeninas por separado en la planta), las altas temperaturas del verano (más de 22 °C) afectan la emisión de flores femeninas, que son las responsables de la formación de frutos. La temperatura óptima para la floración es de 18°C a 20°C (Cáritas del Perú, 2012).

Según Del Pino (2016), las temperaturas óptimas de crecimiento vegetativo se ubican entre los 20-25° C, es sensible a las heladas, con una temperatura mínima biológica o cero vegetativo de 8 a 10°C.

#### **2.8.4 Luz**

Según Zaccari (2002), la luminosidad es importante, especialmente durante los periodos de crecimiento inicial y floración. La deficiencia de luz repercutirá directamente en la disminución del número de frutos en la cosecha, así mismo la intensidad lumínica determinará la relación final de flores estaminadas y pistiladas, observándose que en periodos cortos la luz favorece la producción de flores pistiladas (ocho horas de fotoperiodo).

El fotoperiodo influye directamente en el desarrollo foliar de las plantas, observándose que en fotoperiodos de 8 horas las plantas de Cucurbita presentan menor cantidad de área foliar frente a 12 horas de fotoperiodo. Similares resultados se obtienen con días de poca intensidad de luz durante periodos cortos, en consecuencia, la planta tiene una menor formación de carbohidratos en hojas (Del Pino, 2016).

### **2.9 Manejo agronómico**

#### **2.9.1 Selección de semillas**

La semilla que se utiliza es principalmente local y de la propia producción. En esta especie hay dos casos bien diferenciados: la semilla botánica usada en varias regiones del país, que genera cultivos de alta variabilidad; y la propagación de la variedad bandera, el zapallo “loche”, en el departamento de Lambayeque, la cual es vegetativa y se realiza a través de esquejes (Ministerio del Ambiente, 2020).

Las semillas son guías o esquejes que deben proceder de plantas madres de buena producción, sanas, maduras y de preferencia agostadas. Se debe realizar el corte de guías o semilla a partir de la tercera paña en la planta madre. En *C. moschata* la semilla que se utiliza es principalmente por esquejes (Cáritas del Perú, 2012).

#### **2.9.2 Siembra**

En relación a la siembra de las especies del género Cucurbita, indican que se realiza generalmente por siembra de semilla botánica, pero en algunas zonas tropicales las plantas son ocasionalmente propagadas por esquejes. Estas plantas tienen un importante crecimiento expansivo, por lo que se emplea un distanciamiento amplio en la siembra, necesariamente también para facilitar la asociación de cultivos, puede haber una gran variación en el distanciamiento de acuerdo al tipo de planta y el objetivo del cultivo en relación al tamaño

del fruto, número de frutos y rendimiento. Espaciamientos de 50 a 150 cm entre planta; y de 2 a 3 metros entre surcos, son comunes (Moreano, 2013).

Andres *et al.*, (2006), aclaran que el Loche es propagado comercialmente de forma vegetativa. Luego que los frutos han sido cosechados, se corta las puntas de los brotes con un largo de 50-70cm. Estos son plantados y regados, las raíces crecen de las yemas enterradas, a las que se ha removido las hojas.

### **2.9.3 Época de siembra**

La mejor época para la siembra es en otoño e invierno. La época de siembra de loche sucede en los meses de febrero y abril. Para cosechar, entre junio y setiembre. También siembran en los meses de junio y julio, y cosechan entre setiembre y febrero. Es importante saber que la floración femenina se ve afectada seriamente por las altas temperaturas del verano, por lo que siembras posteriores a julio tienen mayor riesgo de baja producción (Cáritas del Perú, 2012).

La especie *C. moschata*, por la extensión que ocupa su cultivo y la diversidad de forma, es una de las hortalizas más importantes en el país, ya que se cultiva durante todo el año y se adapta a regiones húmedas y cálidas, de allí que la siembra se concentre mayormente en los meses de agosto y setiembre (Gracia *et al.*, 2003).

### **2.9.4 Preparación del terreno**

La siembra del loche lambayecano, que los agricultores han logrado obtener es una variedad que se denomina “criolla”, producto de las domesticaciones realizadas por los antiguos peruanos desde hace más de 1500 años, como revelan los estudios arqueológicos. Lo cual supone que este cultivo ha sido intensamente seleccionado hasta lograr el genotipo que actualmente se utiliza como fuente de cultivo y que los agricultores conservan, ya que mantienen la utilización del sistema de propagación asexual que garantiza la pureza varietal (Lopez *et al.*, 2014).

Vallejo & Estrada (2004), señalan que el sistema de raíces del zapallo es superficial, tanto en el tallo principal como en los tallos secundarios (guías), por ello se recomienda que la preparación del suelo se haga poco profundo y en algunos casos se limiten solo a las franjas de cultivo, o simplemente en cada sitio de siembra o trasplante. En zonas lluviosas o en suelos con tendencia al encharcamiento, es preferible levantar camellones o camas de siembra de 30 a 40 cm de altura sobre la base lateral del surco de riego y drenaje. Durante la

preparación del terreno, puede agregarse e incorporarse materia orgánica compostada o residuos orgánicos que mejoren las condiciones físicas del suelo tales como tamo, cascarilla de arroz, bagazo o cachaza de caña y residuos de cosecha y trilla.

### **2.9.5 Siembra y densidad**

Se debe preparar hoyos en cada uno de los surcos que flanquean a la cama y se realiza la siembra en húmedo, para evitar que los esquejes se dañen y se mueran. Los hoyos con los esquejes, se colocan a un distanciamiento entre 5 y 7 metros entre surcos y 4 a 5 metros entre plantas por surco, lo que representa una densidad aproximada entre 400 a 600 plantas por hectárea (Lopez *et al.*, 2014).

Se realizan siembras directas (de asiento) a golpe. La densidad más adecuada es la de 3 a 5 kilos de semilla por hectárea. La distancia entre líneas de plantas más frecuente y la que ha dado mayores rendimientos está entre 1 metro a 1.50 m, mientras que la distancia entre plantas de la misma hilera es de 50 – 60 cm. Usualmente se siembra en hileras apareadas de 80 a 160 cm, de distancia entre ellas (Del Pino, 2016).

### **2.9.6 Desarrollo del cultivo**

El tiempo que demora el periodo vegetativo es de 4.5 a 5 meses, aproximadamente. Durante la fase de floración, se aprecia que todas las plantas presentan flores masculinas y femeninas, lo que es ideal para promover la polinización, que es el proceso que permitirá la formación del fruto y el desarrollo del mismo. En esa etapa, los agricultores acostumbran aplicar abonos foliares complementarios que permitirán fortalecer la capacidad fotosintética de la planta y lograr que el fruto del Loche de Lambayeque por el proceso de translocación de fotosintatos, minerales y sustancias orgánicas, acumule la suficiente cantidad y calidad de componentes responsables para la particular característica del fruto (Lopez *et al.*, 2014).

**Tabla 3. Etapa de crecimiento y desarrollo de las especies de Cucurbita**

| Especie             | Etapas de crecimiento y desarrollo (días) |               |                       |                      |                |                |
|---------------------|---|---------------|-----------------------|----------------------|----------------|----------------|
|                     | Germinación                               | Pre Floración | Floración (masculina) | Floración (femenina) | Fructificación | Antesis (hora) |
| <i>C. maxima</i>    | 6   | 32-58         | 56-66                 | 63-79                | 75-94          | 4:30am 13:30pm |
| <i>C. moschata</i>  | 6-14                                      | 49-74         | 49-82                 | 56-89                | 40-109         | 3:30am 13:30pm |
| <i>C. ficifolia</i> | 6-14                                      | 40-61         | 53-76                 | 60-83                | 70-88          | 4:30am 13:30pm |
| <i>C. pepo</i>      | 6-14                                      | 17-46         | 37-67                 | 44-74                | 44-63          | 4:30am 13:30pm |

Fuente: Ministerio del Ambiente (2019)

### 2.9.7 Floración y cuajado del fruto

Andres *et al.*, (2006), mencionan que las flores de loche se abren temprano en la mañana y la polinización se completa generalmente al medio día. Esta se realiza por abejas y otros insectos que son atraídos por el polen y el néctar. Algunos agricultores ubican colmenas de abejas en sus campos cuando las plantas florecen, con el fin de mejorar el cuajado del fruto, dando frutos de mejor calidad o mejor producción de semilla de acuerdo a los objetivos del cultivo.

### 2.9.8 Desarrollo del fruto y semilla

Sánchez (2000), evaluando bioestimulantes en un cultivo de Loche, encontró entre 0 y 50 semillas en diferentes frutos. El tratamiento testigo, los frutos tenían en promedio de 26 semillas, la mitad de las cuales se encontraban desarrolladas plenamente. En otra evaluación, al contar los frutos producidos según la forma, se obtuvo del testigo un 60% de frutos periformes y un 40% de frutos con forma cilíndrica, mientras otros tratamientos con mayores diferencias en forma de fruto, alcanzó un 20% de frutos periformes y un 80% de forma cilíndrica.

Según Zambrano (2010), la nueva variedad Unapal Llanogrande, el fruto se caracteriza por presentar forma redonda, de coloración con manchas amarillas, superficie lisa sin costilla, peso promedio de 2.5 a 3.5 kg, grosor de pulpa mayor o igual en 3.8 cm, color de pulpa naranja o amarillo intenso, número de frutos por planta mayor o igual a 7 y rendimientos superiores a los 15.0 kg por planta.

**Tabla 4. Características de los zapallos comercializados en Lambayeque**

| Nombre          | Especie            | Tamaño            | Forma /textura<br>color de fruto  | Uso  | Medida de venta  |
|-----------------|--------------------|-------------------|---|--|--|
| Loche           | <i>C. moschata</i> | Pequeño           | alargada<br>verrugosa<br>verde-cenizo,<br>entero,<br>opaco  | Culinario. Se usa en pequeñas cantidades para dar sabor a las comidas.   | Por unidad en el comercio mayorista o por pedazos en el comercio minorista con precio variable según la categoría de fruto y la parte a comprar. |
| Zapallo loche   | <i>C. moschata</i> | Mediano<br>Grande | alargada<br>verrugosa<br>color verde o amarillo,<br>moteado, opaco  | Culinario. Se emplea en la preparación de guisos y dulces, permite dar consistencia y color a los platos. Algunas veces cuando logra características similares se vende como si fuera loche. | Kilogramo  |
| Zapallo criollo | <i>C. moschata</i> | Mediano<br>Grande | alargada,<br>redonda o con<br>cuello curvo<br>superficie<br>color verde<br>oscuro,<br>anaranjado o<br>amarillo,<br>moteado o<br>jaspeado. | Similar al zapallo loche, pero no se vende como loche.   | Kilogramo  |
| Zapallo macre   | <i>C. maxima</i>   | Grande            | esferoidal<br>lisa<br>color verde   | Culinario. En cremas, sopas y otros platos. Debido al color de la pulpa se diferencia de los anteriores y no se usa en la elaboración de dulces por tener un menor contenido de azúcares.    | Kilogramo  |

Fuente: Moreano (2013)

### 2.9.9 Cultivos asociados

La especie *C. moschata* prospera en valles interandinos y costeros, así como en la llanura amazónica, siendo favorable para su desarrollo el clima cálido, suelos ligeramente profundos y disponibilidad de agua. Habitualmente la especie está asociada con cultivos agrícolas como el maíz, la yuca, la papaya y el plátano. El ecosistema donde se encuentra está conformado por árboles, arbustos y plantas herbáceas, destacando el algarrobo, el aliso, el eucalipto, el molle y la tara en la zona norte, teniendo como función principal la protección del cultivo contra los vientos. En las regiones de Omagua y Rupa rupa encontramos cético, palma

aceitera, castaño, entre otras especies oriundas de estas regiones naturales (Ministerio del ambiente, 2020).

#### **2.9.10 Manejo de malezas**

Las malezas compiten con el cultivo por agua, luz y nutrientes y, por consiguiente, disminuyen su rendimiento; además son hospederas de plagas y enfermedades, por lo tanto, es importante mantenerlo libre de ellas. En el cultivo de loche, la proliferación de malas hierbas ocurre en las acequias de riego, así que es necesario mantenerlas limpias con un deshierbo a palana cada vez que sea necesario; cuando la proliferación de malezas ocurre en la cama, se realiza el deshierbo a caballo o a mano (Cáritas del Perú, 2012).

#### **2.9.11 Problemas sanitarios**

Robinson y Decker-Walters (1997), indican que el manejo de plagas comienza con estrategias de control cultural, como la rotación de cultivos, arados profundos para enterrar los residuos de cultivo, control de hospederos (como las malezas) y el uso de los cultivos trampa. Sin embargo, el control cultural y físico raramente es suficiente para controlar las plagas en las cucurbitáceas. La aplicación foliar de agroquímicos es el medio más frecuente para controlar insectos y ácaros en el campo.

Andres et al., (2006) indican que las principales plagas en loche son el gusano de fruto (*Diaphania* sp.) y la mosca blanca (*Bemisia* sp.), haciendo que el uso de insecticidas sea común. Las enfermedades más frecuentes son la marchitez (*Fusarium* sp., *Phytophthora* sp.) y la pudrición de fruto (*Pythium* sp.), y al parecer el loche es altamente susceptible al nemátodo del nudo de la raíz (*Meloidogyne incognita*). En relación a los virus, el Virus del Mosaico de la Sandía (WMV) ha sido aislado de plantas de loche y sus síntomas han sido observados con frecuencia en el campo. Moreano (2013) señala que dicho virus tiene por vectores a 20 o más especies de áfidos, pero también puede ser fácilmente transmitido por medios mecánicos. Los hospederos naturales como WMV incluyen la mayoría de Cucurbitáceas y muchas especies de leguminosas.

#### **2.9.12 Fertilización y riego**

Moreano (2013), señala que las Cucurbitáceas tienen altas tasas de pérdida de agua por transpiración debido a su gran follaje. En consecuencia, se ven beneficiadas con riegos suplementarios, especialmente cuando crecen en suelos arenosos. En los riegos, las cucurbitáceas cultivadas con hábito de crecimiento rastrero emplean alrededor de

500-900mm de agua durante su crecimiento, Sin embargo, partiendo de un suelo con un contenido de agua a capacidad de campo, se requiere de 400 a 500mm adicionales en el riego de un campo de zapallo. Este debe además realizarse por inundación antes de la siembra y durante el cultivo. Actualmente en la mayoría de áreas, se realizan una fertilización completa con nitrógeno, fósforo y potasio antes de la siembra de cucurbitáceas. La cantidad y tipo de fertilizantes varía en diferentes zonas de siembra. Deben considerarse que las cucurbitáceas no toleran la humedad al pie de planta; si sus raíces se encuentran sumergidas por mucho tiempo las plantas se marchitarán y sin poder recuperarse por completo.

### **2.9.13 Cosecha**

La cosecha se inicia a partir de los 100 días después de la siembra, desde mayo y dura hasta junio, la planta puede seguir produciendo por más tiempo, pero con escasos frutos, por eso es mejor dar por terminado el cultivo y la producción de loche por hectárea, en una parcela con manejo técnico adecuado puede producir arriba de las 8,000 unidades con un peso promedio de 11,000 kilos, y un precio de 25,000 soles, que, restándole el costo de aproximadamente 10,000 soles, da una ganancia de 15,000 soles por hectárea. En una parcela experimental donde se hizo la ejecución del proyecto en la ciudad de Mórrope, se cosechó 14,000 frutos y se obtuvo una ganancia de 30,000 soles; cuando hay poca producción, el precio se eleva y se duplica o triplica y la ganancia es mucho mayor (Vásquez, 2016).

En el año 2009 en las zonas de Chao, Virú y Saraque, se obtuvo una producción de 5 a 7 mil zapallos loche por hectárea, llegándose a pagar hasta 20 soles por cada uno de ellos, explicó el Ing. Jose Armas Figueroa, (PECH, 2019).

El rendimiento en zapallos varía entre 5000-6000 frutos por hectárea; aunque mediciones en Loche han resultado con valores de 6000 a 14000 frutos por hectárea, encontrándose la mayoría entre 6000 y 8000 frutos (Moreano, 2013).

### **2.9.14 Almacenamiento**

En el almacenamiento de zapallos, las pudriciones son la principal causa de pérdidas. Numerosos hongos, incluyendo especies de *Aspergillus*, *Colletotrichum*, *Fusarium*, *Mycosphaerella*, *Rhizopus* y *Sclerotinia*, son causantes de pudriciones durante el almacenamiento. Las infecciones ocurren a través de heridas y aberturas naturales en la superficie de los frutos, por lo que se recomienda un manejo cuidadoso para reducir el daño mecánico y minimizar las pudriciones en el almacenamiento (Moreano, 2013).

De acuerdo al autor Reynes (2014), las condiciones de humedad y temperatura de almacenamiento que presentan las cucurbitáceas son:

- Se debe cosechar a madurez, esto se visualiza a través de un follaje amarillo, fruta bien coloreada y pedúnculo muy seco. Se puede hacer en el período seco y soleado.
- Las calabazas se deben manipular con precaución y secar a temperatura elevada (25-30°C, durante 10 días) para cicatrizar las frutas antes del almacenamiento.
- El almacenamiento debe ser realizado en canastas plásticas (de fácil limpieza), entre 10 a 15°C y 70% de humedad, colocadas sobre pallets o tablas.
- Garantizar una buena circulación del aire.
- Verificar regularmente el estado de las calabazas y apartar las calabazas dañadas o atacadas por hongos.

### **2.9.15 Comercialización**

Lopez *et al.*, (2014) mencionan que después de la cosecha de los frutos, los agricultores acostumbran a clasificar en cinco tipos o categorías para la comercialización, dependiendo del tamaño y peso, aunque esta clasificación es totalmente subjetiva, ya que en estos caracteres hemos comprobado un grado muy alto de variación:

- Frutos de primera: longitudes entre 35 a 40cm, forma alargada, color verde oscuro uniforme sin decoloraciones, casi cenizo, ligeramente rugoso, peso que supera los 2kg.
- Frutos de segunda: longitudes entre 30 a 35cm, limpios de color verde oscuro, pueden contener formas ligeramente piriformes o alargadas.
- Frutos de tercera: longitudes entre 20 a 30cm, verde intenso y rugoso, de formas alargadas, piriformes.
- Frutos de cuarta: longitudes entre 10 a 20cm, color verde claro, menos uniforme en color y forma.
- Frutos de quinta: longitudes menores a 20cm, de colores y formas muy desuniformes, con manchas amarillentas o dañadas, se trata de frutos de descarte.

Esta clasificación no representa sub tipos de loche que tengan una diferenciación tanto genética y en caracteres de sabor, se trata de una clasificación con fines de comercialización de frutos, de acuerdo al tamaño y forma principalmente. Según el INDECOPI (2010), el Loche Lambayecano abarca de la primera hasta la cuarta categoría para su comercialización.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Campo experimental

##### 3.1.1 Ubicación

El experimento se realizó en el campo “Guayabo I” del Campo Agrícola Experimental, Ex Fundo de la Universidad Nacional Agraria La Molina, ubicada en el distrito de La Molina, provincia de Lima, Perú. Geográficamente está a 12°05'13.85"S latitud sur y 76°56'41.51"O longitud oeste a 240 m s. n. m. Se encuentra en una Zona Agroecológica Costa Subtropical y Grupo Ecológico Desértico. El clima presenta temperaturas mínimas mensuales promedio de 16.2°C y máximas de 22.5°C, una humedad relativa promedio anual de 81% y una precipitación anual de 10mm.



Figura 1. Vista aérea del campo experimental “Guayabo I”

### 3.1.2 Características del suelo

**Tabla 5. Historial de análisis de caracterización de suelos del campo experimental “Guayabo I”**

| Característica                   | Unidad de medida | Resultado | Clasificación          |
|----------------------------------|------------------|-----------|------------------------|
| Arena                            | %                | 51        |                        |
| Limo                             | %                | 32        |                        |
| Arcilla                          | %                | 17        |                        |
| Clase textural                   |                  | Franco    |                        |
| pH (1:1)                         |                  | 7.92      | Moderadamente alcalino |
| C.E (1:1)                        | dS/m             | 0.35      | Muy ligeramente salino |
| CaCO <sub>3</sub>                | %                | 1.8       | Medio                  |
| MO                               | %                | 1.07      | Bajo                   |
| Fósforo extractable              | ppm              | 10.7      | Medio                  |
| Potasio extractable              | ppm              | 176       | Medio                  |
| CIC                              | meq/100g         | 11.2      | Medio                  |
| Ca <sup>2+</sup>                 | meq/100g         | 9.15      |                        |
| Mg <sup>2+</sup>                 | meq/100g         | 1.4       |                        |
| K <sup>+</sup>                   | meq/100g         | 0.57      |                        |
| Na <sup>+</sup>                  | meq/100g         | 0.08      |                        |
| H <sup>+</sup> +Al <sup>3+</sup> | meq/100g         | 0         |                        |

Laboratorio de análisis del suelo de la UNALM., 2013.

Fuente: Pumalpa (2016)

Según el triángulo textural del suelo, el campo experimental corresponde a un suelo franco. El contenido de materia orgánica del suelo es bajo (1.07%), bajo de nitrógeno, esto es característico de los suelos de costa. El contenido de fósforo del suelo es medio (10.7 ppm) y el contenido de potasio es de (176 ppm), un valor medio.

### **3.1.3 Materiales e insumos de campo**

- Bolsa de plástico 20x30
- Sobres de papel Kraft N° 4
- Regla metálica de 20cm
- Cinta métrica de costura (1m)
- Balanza gramera
- Cinta métrica (30m)
- Palana
- Cintas de identificación
- Insecticidas
- Fungicidas
- Urea
- Fosfato diamónico
- Sulfato de potasio

### **3.1.4 Materiales de laboratorio**

- Balanza gramera
- Estufa
- Cuchillo
- Vernier (calibrador o pie de rey)

### **3.1.5 Conducción del experimento**

El experimento se llevó a cabo en un terreno agrícola donde el tipo de riego fue por gravedad y el manejo agronómico se realizó con las recomendaciones del departamento académico de fitotecnia de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

**Tabla 6. Listado de los tratamientos y familias**

---

| Número de<br>tratamientos | Nombre de las familias |
|---------------------------|------------------------|
| 1                         | Pepo 1                 |
| 2                         | Bob                    |
| 3                         | Trome                  |
| 4                         | Cancha                 |
| 5                         | Queen                  |
| 6                         | Star 1                 |
| 7                         | Loba                   |
| 8                         | Redonda                |
| 9                         | Terran                 |
| 10                        | Chapita                |
| 11                        | Roxy                   |
| 12                        | Paquita                |
| 13                        | Hugo 03                |
| 14                        | Hugo 01                |
| 15                        | H 7                    |
| 16                        | Clara                  |
| 17                        | Escamosa               |
| 18                        | Diablo                 |
| 19                        | Rambo                  |
| 20                        | Negra                  |
| 21                        | H 8                    |
| 22                        | H 6                    |
| 23                        | Rosita                 |
| 24                        | Hibrido                |
| 25                        | Blanquita              |
| 26                        | Bombazo                |
| 27                        | Chelita                |
| 28                        | Gato 01                |
| 29                        | Macho 01               |

---

## **3.2 Manejo del experimento**

### **3.2.1 Semilla**

Se empleó semilla botánica provenientes de una colección de campo en la UNALM.

### **3.2.2 Preparación del terreno**

Se realizó una limpieza de campo retirando los residuos de cosechas anteriores, luego se realizó un riego pesado, continuando después con el arado del terreno para finalizar con la nivelación y surcado, una vez realizado el surcado de 5.2m de distancia entre surcos, se procedió hacer la delimitación de las parcelas y aleatorización de los tratamientos que corresponden a las familias del zapallo loche.

### **3.2.3 Siembra**

La siembra se realizó el 15 julio del 2016, con un tipo de siembra directa y manualmente con la ayuda de una pala con un distanciamiento de 1m entre planta y planta, depositando de 1 a 2 semillas por golpe. Se realizó un riego con tres días de anticipación antes de la siembra. El riego adecuado para la siembra fue cuando la humedad del terreno alcanzó hasta la pestaña del surco.

Recordar que el zapallo es un cultivo que puede ser sembrado durante todo el año y por lo general haciendo uso de un plan de rotación de cultivos.

### **3.2.4 Control de malezas**

Para el manejo de malezas en el cultivo de zapallo loche, se realizó los primeros deshierbos 10-12 días después de haber emergido la planta, esta se realizó de forma manual.

### **3.2.5 Surcado**

Se prepararon surcos simples después del surcado, se niveló los bordes antes de la siembra con el fin de evitar que el primer riego humedezca en exceso el pie de planta, el distanciamiento entre camas por surcos simples fue de 5.2 metros, mientras que el cambio de surco se realizó en la cuarta semana después de la siembra.

### **3.2.6 Colocación de carteles rotulados**

Se realizó luego de la siembra del experimento, haciendo uso de estacas elaboradas con madera y triplay.

### **3.2.7 Riego**

El riego se hizo por gravedad, con una frecuencia de al menos una vez por semana, durante las primeras etapas del cultivo se observó poca exigencia de agua.

A medida que incrementa el desarrollo del cultivo, el área foliar, floración, cuajado y maduración, incrementa la necesidad de agua. Por lo tanto, la inestabilidad en el incremento del recurso hídrico en las etapas más requeridas por el cultivo, generó estrés hídrico en algunas plantas.

### **3.2.8 Fertilización**

Durante la preparación del cultivo se aplicó urea y fosfato diamónico a una dosis de 200-180-150kg/ha de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O, respectivamente. Se tuvo consideración sobre las características del suelo y las condiciones agroclimáticas. Para una dosificación adecuada del campo de cultivo.

### **3.2.9 Control fitosanitario**

Durante la etapa de crecimiento vegetativo se tuvo presencia de insectos plaga como la polilla *Diaphania hyalinata* y mosca blanca *Bemisia tabaci*, registrados en diferentes puntos focales del terreno experimental. Para el control de plagas, se utilizó los insecticidas (ia) methomyl (dosis 200g/200l) y spirotetramat (dosis 0.4-0.6 L/ha) respectivamente.

También se observó presencia de agentes patógenos causado por hongos como la Oidiosis *Erysiphe cichoracearum* y el Mildiu *Pseudoperonospora cubensis*, ambos agentes patógenos tuvieron baja presencia en las diferentes etapas fisiológicas del cultivo. Aplicándose azoxystrobin (dosis 120-160 g/ha) y metalaxil + mancozeb (dosis 500g/200l) como productos eficaces respectivamente.

## **3.3 Variables a evaluar**

La caracterización morfológica se realizó con 29 familias de zapallo loche, previamente seleccionadas de frutos obtenidos de un campo de multiplicación de semillas y seleccionados por su forma y característica de la pulpa. Para la caracterización se utilizó el descriptor de cucurbitáceas del IBPGR (1983) seleccionándose los caracteres descritos a continuación.

### **3.3.1 Caracteres del fruto:**

- Longitud del fruto (medida en centímetros)
- Diámetro del fruto de la parte más ancha del fruto (medida en centímetros)
- Diámetro de la cavidad más ancha del fruto (medida en centímetros)
- Espesor de pulpa del fruto (medida en centímetros)
- Peso del fruto (peso en kilogramo)
- Porcentaje de materia seca (%)
- Peso del tejido placentario (peso en gramos)
- Peso de la semilla (peso en gramos)
- Rendimiento de cosecha (t/ha)
- Forma del fruto (piriforme, globular, cuello torcido, alargadas y cilíndrico)
- Pronunciación del surco en fruto (ausente, superficial, intermedio y profundo)
- Color predominante de piel (registro de color verde)
- Color secundario de la piel (amarillo, anaranjado, verde claro, sin piel)
- Diseño del color secundario (moteado, manchado, rayado, a rayas en franjas y sin color de piel secundaria)
- Textura de piel o cascara (suave, verrugoso, granulado y finamente arrugado)
- Textura de pulpa (liso-firme, fibroso-seco, suave-esponjoso, fibroso-gelatinoso)
- Forma del pedúnculo del fruto (aplanado, redondeado y puntiagudo)
- Forma de la base del fruto (aplanado, redondeado y puntiagudo)
- Forma de la costilla del fruto (redondeado, intermedio y sin costillas)
- Grado de desprendimiento de la placenta del fruto (fácil, intermedio y difícil)
- Color de la pulpa del fruto (amarillo claro, amarillo, amarillo intenso mostaza y amarillo intenso ligeramente color naranja)
- Sabor de la pulpa (insípido, dulce bajo, dulce ligero y dulce intermedio)
- Calidad al masticar (fibroso suave, fibroso intermedio y fibroso duro)
- Olor del fruto (inoloro, olor tenue, olor moderadamente perceptible y olor moderadamente fuerte)

### **3.3.2 Caracteres de la semilla:**

- Cantidad de semillas (en unidades)
- Color de semilla (según la tabla de tejidos Munsell)
- Peso de 100 semillas (peso en gramos)
- Longitud de semilla (medida en centímetros)
- Ancho de semilla (medida en centímetros)

### 3.4 Diseño experimental

Se empleó un diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), consistente en 29 tratamientos que corresponden a las familias de *C. moschata* (tabla 7) los cuales fueron distribuidos en tres bloques. El modelo aditivo lineal (M.A.L.) es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \beta_i + t_j + e_{ij}$$

Donde:

$\mu$  = Media general

$Y_{ij}$  = Respuesta al j-ésimo familia en el i-ésimo bloque

$\beta_i$  = i-ésimo bloque o repetición

$t_j$  = j-ésimo familia

$e_{ij}$  = Error experimental den el j-ésimo familia en el i-ésimo bloque

#### 3.4.1 Características del área experimental

**Tabla 7. Datos del área experimental**

| Características               | Cant.               |
|-------------------------------|---------------------|
| Número de parcelas            | <b>87</b>           |
| Número de bloques             | 3                   |
| Número de parcelas por bloque | 29                  |
| Distancia entre surcos        | 5.2 m               |
| Distancia entre golpes        | 1 m                 |
| Longitud de cada surco        | 10 m                |
| Número de semillas por golpe  | 2                   |
| Distancia de calle            | 1 m                 |
| Área de la parcela            | 52 m <sup>2</sup>   |
| Ancho total del experimento   | 52 m                |
| Largo total del experimento   | 98 m                |
| Área total del experimento    | 5096 m <sup>2</sup> |

### **3.5 Análisis estadístico**

Se realizó un análisis de varianza (ANVA) según el diseño empleado, para todos los caracteres cuantitativos con la finalidad de analizar las diferencias significativas que se puedan presentar entre las 29 selecciones.

También se empleó la prueba de comparación múltiple Tukey manteniendo un nivel de significación del 5% para comparar los promedios de las variables cuantitativas y se determinaron las medidas de centralización y de dispersión para evaluar los valores mínimos y máximos, así como para interpretar el coeficiente de variación.

Para el desarrollo de estos análisis se utilizó el programa SAS v8.0.

#### **3.5.1 Análisis de componentes principales**

Es una herramienta útil para la transformación de un conjunto de variables cuantitativas originales en otro conjunto de variables independientes no correlacionadas e interpretados de manera independientemente unos de otros. La contribución de las variables a cada componente principal se expresa en valores, estos a su vez representan la varianza asociada con el componente principal. El ACP permite conocer la relación existente entre las variables cuantitativas consideradas y la semejanza entre las accesiones; en el primer caso, con el fin de saber cuáles variables están o no asociadas, cuáles caracterizan en el mismo sentido o en el sentido contrario; y en el segundo, para saber cómo se distribuyen las accesiones, cuáles se parecen y cuáles no (Franco e Hidalgo, 2003).

#### **3.5.2 Análisis de Agrupamiento**

Para Legendre y Murtagh (2014) citados por Dongo (2017), el método de agrupamiento jerárquico de la suma de cuadrados de errores de Ward ha sido ampliamente utilizado desde su primera descripción por Ward en una publicación de 1963. Ward es el único entre los algoritmos de agrupamiento aglomerativo que se basa en un criterio clásico de suma de cuadrados, produciendo grupos que minimizan la dispersión dentro del grupo en cada fusión binaria. Además, el método de Ward es interesante porque busca clústeres en el espacio euclidiano multivariado. Éste es también el espacio de referencia en los métodos de ordenación multivariante, y en particular en el análisis de componentes principales.

Para el desarrollo de estos análisis se utilizó el programa libre Rstudio v módulo.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Descriptores cuantitativos

#### 4.1.1 Longitud del fruto

En la tabla 8, se presentan los resultados de la longitud de fruto y de acuerdo al análisis de la variancia, si existen diferencias altamente significativas. La longitud varía entre 15 y 47.57cm, siendo el de mayor valor el tratamiento 19 “familia Rambo” y el de menor valor el tratamiento 4 “familia Cancha”. El promedio general de los tratamientos fue de 25.51cm.

**Tabla 8. Comparación de medias para la longitud del fruto**

| Tratamiento | Familia   | Longitud del fruto |     |
|-------------|-----------|--------------------|-----|
| 1           | Pepo 1    | 17.97              | BC  |
| 2           | Bob       | 40.27              | BAC |
| 3           | Trome     | 19.67              | BAC |
| 4           | Cancha    | 15.00              | C   |
| 5           | Queen     | 24.33              | BAC |
| 6           | Star 1    | 26.40              | BAC |
| 7           | Loba      | 22.80              | BAC |
| 8           | Redonda   | 15.47              | C   |
| 9           | Terran    | 31.27              | BAC |
| 10          | Chapita   | 16.87              | C   |
| 11          | Roxy      | 28.33              | BAC |
| 12          | Paquita   | 27.87              | BAC |
| 13          | Hugo 03   | 21.07              | BAC |
| 14          | Hugo 01   | 24.80              | BAC |
| 15          | H 7       | 46.70              | BA  |
| 16          | Clara     | 23.00              | BAC |
| 17          | Escamosa  | 27.97              | BAC |
| 18          | Diablo    | 25.20              | BAC |
| 19          | Rambo     | 47.57              | A   |
| 20          | Negra     | 22.13              | BAC |
| 21          | H 8       | 23.53              | BAC |
| 22          | H 6       | 27.43              | BAC |
| 23          | Rosita    | 21.20              | BAC |
| 24          | Hibrido   | 25.93              | BAC |
| 25          | Blanquita | 24.50              | BAC |
| 26          | Bombazo   | 17.40              | C   |
| 27          | Chelita   | 18.97              | BAC |
| 28          | Gato 01   | 18.73              | BC  |
| 29          | Macho 01  | 37.57              | BAC |

Las medias que no comparten la misma letra son significativamente diferentes entre sí ( $P < 0,05$ ), según la prueba de tukey al 5%. Las medias son resultado de tres valores.

El coeficiente de variabilidad es de 35.19% y demuestra la gran variabilidad que existe en la longitud de frutos de las familias evaluadas, sin embargo, el uso de semilla botánica, que es altamente heterocigota, puede explicar este (CV) elevado. Quispe (2019) presentó un promedio general de 26.7cm, un valor similar al resultado de la investigación presente.

#### 4.1.2 Diámetro del fruto

La tabla 9, contiene a los valores del diámetro de fruto, el (ANVA), no se encontró diferencias significativas para los tratamientos o familias, lo que se refleja en la comparación de medias por tener un mismo nivel de agrupamiento representado por la misma letra (a) por lo tanto este parámetro es estadísticamente igual en todas las familias evaluadas, con un promedio general de 17.09cm. Esta variable posee un rango que oscila entre 13 y 20.87cm, siendo el mayor diámetro del fruto el tratamiento 9 “familia Terran” y el de menor el tratamiento 26 “familia Bombazo”.

**Tabla 9. Comparación de medias para el diametro del fruto**

| Tratamiento | Familia   | Diametro del fruto |   |
|-------------|-----------|--------------------|---|
| 1           | Pepo 1    | 15.37              | A |
| 2           | Bob       | 13.50              | A |
| 3           | Trome     | 17.47              | A |
| 4           | Cancha    | 19.10              | A |
| 5           | Queen     | 16.20              | A |
| 6           | Star 1    | 18.67              | A |
| 7           | Loba      | 18.47              | A |
| 8           | Redonda   | 19.87              | A |
| 9           | Terran    | 20.87              | A |
| 10          | Chapita   | 16.00              | A |
| 11          | Roxy      | 17.27              | A |
| 12          | Paquita   | 16.67              | A |
| 13          | Hugo 03   | 16.37              | A |
| 14          | Hugo 01   | 19.87              | A |
| 15          | H 7       | 14.03              | A |
| 16          | Clara     | 19.73              | A |
| 17          | Escamosa  | 17.90              | A |
| 18          | Diablo    | 15.97              | A |
| 19          | Rambo     | 16.73              | A |
| 20          | Negra     | 15.83              | A |
| 21          | H 8       | 15.93              | A |
| 22          | H 6       | 15.37              | A |
| 23          | Rosita    | 15.20              | A |
| 24          | Hibrido   | 18.10              | A |
| 25          | Blanquita | 16.80              | A |
| 26          | Bombazo   | 13.00              | A |
| 27          | Chelita   | 18.45              | A |
| 28          | Gato 01   | 18.23              | A |
| 29          | Macho 01  | 18.53              | A |

Las medias que comparten la misma letra no son significativamente diferentes entre sí (P<0,05), según la prueba de tukey al 5%. Las medias son resultado de tres valores.

Quispe (2019) muestra resultados similares, siendo el valor mínimo de 15.3cm y el máximo de 28.4cm, teniéndose como promedio general 21cm, no muy lejano del resultado de la investigación presente. El coeficiente de variabilidad (CV) es 16.58%, e indica la obtención de data confiable. El diámetro de los frutos es un parámetro estable en los valores obtenidos.

#### 4.1.3 Diámetro de la cavidad más ancha del fruto

En la tabla 10, se presenta la variable diámetro de la cavidad más ancha del fruto, no existen diferencias altamente significativas, el diámetro de la cavidad más ancha varía entre 8.5cm y 12.57cm, siendo el mayor valor el tratamiento 9 “familia Terran” y el menor valor el tratamiento 26 “familia Bombazo”. El promedio general de los tratamientos fue de 10.82cm. El coeficiente de variabilidad (CV) es 18.93%, e indica la obtención de data confiable. El diámetro de la cavidad de los frutos es un parámetro más estable en los valores obtenidos.

**Tabla 10. Comparación de medias para el diámetro de la cavidad más ancha del fruto**

| Tratamiento | Familia   | Diámetro de la cavidad más ancha del fruto |   |
|-------------|-----------|--|---|
| 1           | Pepo 1    | 9.47                                       | A |
| 2           | Bob       | 9.13                                       | A |
| 3           | Trome     | 10.80                                      | A |
| 4           | Cancha    | 12.07                                      | A |
| 5           | Queen     | 10.07                                      | A |
| 6           | Star 1    | 10.80                                      | A |
| 7           | Loba      | 10.97                                      | A |
| 8           | Redonda   | 12.47                                      | A |
| 9           | Terran    | 12.57                                      | A |
| 10          | Chapita   | 11.30                                      | A |
| 11          | Roxy      | 10.70                                      | A |
| 12          | Paquita   | 10.30                                      | A |
| 13          | Hugo 03   | 10.80                                      | A |
| 14          | Hugo 01   | 12.43                                      | A |
| 15          | H 7       | 8.60                                       | A |
| 16          | Clara     | 12.43                                      | A |
| 17          | Escamosa  | 11.30                                      | A |
| 18          | Diablo    | 10.47                                      | A |
| 19          | Rambo     | 10.13                                      | A |
| 20          | Negra     | 11.13                                      | A |
| 21          | H 8       | 10.50                                      | A |
| 22          | H 6       | 10.70                                      | A |
| 23          | Rosita    | 9.67                                       | A |
| 24          | Hibrido   | 12.40                                      | A |
| 25          | Blanquita | 10.20                                      | A |
| 26          | Bombazo   | 8.50                                       | A |
| 27          | Chelita   | 10.13                                      | A |
| 28          | Gato 01   | 12.40                                      | A |
| 29          | Macho 01  | 11.40                                      | A |

Las medias que comparten la misma letra no son significativamente diferentes entre sí (P<0,05), según la prueba de tukey al 5%. Las medias son resultado de tres valores.

#### 4.1.4 Espesor de la pulpa

En la tabla 11, para la variable espesor de pulpa si existe diferencias significativas. Los tratamientos 27 “familia Chelita” y 9 “familia Terran” presentaron valores superiores a 4cm de espesor de pulpa, siendo estos de 4.63 y 4.40cm respectivamente, también se registró el valor más bajo perteneciente al tratamiento 26 “familia Bombazo” con 2.40cm.

El promedio general de los tratamientos fue de 3.30cm. El coeficiente de variabilidad es de 22.43%, e indica la obtención de data confiable. Quispe (2019) obtuvo un promedio general de 3.36cm, en un rango de 2.53-5.73cm, valores muy similares a la investigación presente.

**Tabla 11. Comparación de medias para el espesor de la pulpa**

| Tratamiento | Familia   | Espesor de la pulpa |   |
|-------------|-----------|---------------------|---|
| 1           | Pepo 1    | 3.00                | A |
| 2           | Bob       | 2.53                | A |
| 3           | Trome     | 3.47                | A |
| 4           | Cancha    | 3.63                | A |
| 5           | Queen     | 3.47                | A |
| 6           | Star 1    | 3.83                | A |
| 7           | Loba      | 3.90                | A |
| 8           | Redonda   | 3.87                | A |
| 9           | Terran    | 4.40                | A |
| 10          | Chapita   | 2.77                | A |
| 11          | Roxy      | 3.57                | A |
| 12          | Paquita   | 3.50                | A |
| 13          | Hugo 03   | 3.07                | A |
| 14          | Hugo 01   | 3.63                | A |
| 15          | H 7       | 2.87                | A |
| 16          | Clara     | 3.50                | A |
| 17          | Escamosa  | 3.53                | A |
| 18          | Diablo    | 2.87                | A |
| 19          | Rambo     | 3.50                | A |
| 20          | Negra     | 2.63                | A |
| 21          | H 8       | 2.70                | A |
| 22          | H 6       | 2.67                | A |
| 23          | Rosita    | 2.97                | A |
| 24          | Hibrido   | 2.77                | A |
| 25          | Blanquita | 3.23                | A |
| 26          | Bombazo   | 2.40                | A |
| 27          | Chelita   | 4.63                | A |
| 28          | Gato 01   | 2.97                | A |
| 29          | Macho 01  | 3.73                | A |

Las medias que comparten la misma letra no son significativamente diferentes entre sí ( $P < 0,05$ ), según la prueba de tukey al 5%. Las medias son resultado de tres valores.

#### 4.1.5 Peso del fruto

Según la tabla 12, la variable peso del fruto, el (ANVA) indica que, para dicho parámetro, si existen diferencias altamente significativas, por tener diferente nivel de agrupamiento representado por diferentes letras. Esta variable oscila entre 0.91 y 4.92kg, siendo el de mayor peso de fruto el tratamiento 9 “familia Terran” y el de menor valor por el tratamiento 26 “familia Bombazo”. El promedio general de los tratamientos fue de 2.63kg.

El coeficiente de variabilidad es de 39.18% y demuestra la gran variabilidad que existe en el peso de frutos de las familias evaluadas, sin embargo, el uso de semilla botánica, que es altamente heterocigota, puede explicar este (CV) elevado.

**Tabla 12. Comparación de medias para el peso del fruto**

| Tratamiento | Familia   | Peso del fruto |     |
|-------------|-----------|----------------|-----|
| 1           | Pepo 1    | 1.64           | BAC |
| 2           | Bob       | 1.87           | BAC |
| 3           | Trome     | 2.29           | BAC |
| 4           | Cancha    | 2.52           | BAC |
| 5           | Queen     | 1.91           | BAC |
| 6           | Star 1    | 2.97           | BAC |
| 7           | Loba      | 3.29           | BAC |
| 8           | Redonda   | 2.83           | BAC |
| 9           | Terran    | 4.92           | A   |
| 10          | Chapita   | 1.43           | BC  |
| 11          | Roxy      | 3.44           | BAC |
| 12          | Paquita   | 2.75           | BAC |
| 13          | Hugo 03   | 1.95           | BAC |
| 14          | Hugo 01   | 3.64           | BAC |
| 15          | H 7       | 2.85           | BAC |
| 16          | Clara     | 3.37           | BAC |
| 17          | Escamosa  | 2.84           | BAC |
| 18          | Diablo    | 2.15           | BAC |
| 19          | Rambo     | 4.36           | BA  |
| 20          | Negra     | 1.97           | BAC |
| 21          | H 8       | 2.33           | BAC |
| 22          | H 6       | 2.31           | BAC |
| 23          | Rosita    | 1.83           | BAC |
| 24          | Hibrido   | 2.31           | BAC |
| 25          | Blanquita | 2.18           | BAC |
| 26          | Bombazo   | 0.91           | C   |
| 27          | Chelita   | 2.94           | BAC |
| 28          | Gato 01   | 2.64           | BAC |
| 29          | Macho 01  | 3.96           | BAC |

Las medias que no comparten la misma letra son significativamente diferentes entre sí ( $P < 0,05$ ), según la prueba de tukey al 5%. Las medias son resultado de tres valores.

#### 4.1.6 Porcentaje de materia seca

En la tabla 13, se presentan los resultados de porcentaje de materia seca y de acuerdo al análisis de variancia (ANVA) para dicho parámetro, no existen diferencias significativas, sin embargo, la variable en estudio oscila entre 4.96 y 14.24%. Siendo el de mayor porcentaje de materia seca el tratamiento 26 “familia Bombazo”, y el menor en porcentaje de materia seca el tratamiento 5 “familia Queen”. El promedio general de los tratamientos fue de 8.79%.

Quispe (2019) obtuvo valores cercanos en cuanto la variación de porcentaje de materia seca comprendido en un rango de 6% a 13.6%, siendo 9.9% el promedio general. El coeficiente de variabilidad (CV) es 36.14% y demuestra la gran variabilidad que existe en el porcentaje de materia seca del fruto de las familias evaluadas, sin embargo, el uso de semilla botánica, que es altamente heterocigota, puede explicar este (CV) elevado.

**Tabla 13. Comparación de medias para el porcentaje de materia seca**

| Tratamiento | Familia   | Porcentaje de materia seca |   |
|-------------|-----------|----------------------------|---|
| 1           | Pepo 1    | 11.04                      | A |
| 2           | Bob       | 8.43                       | A |
| 3           | Trome     | 8.31                       | A |
| 4           | Cancha    | 10.87                      | A |
| 5           | Queen     | 4.96                       | A |
| 6           | Star 1    | 8.53                       | A |
| 7           | Loba      | 7.15                       | A |
| 8           | Redonda   | 7.32                       | A |
| 9           | Terran    | 6.56                       | A |
| 10          | Chapita   | 10.41                      | A |
| 11          | Roxy      | 6.92                       | A |
| 12          | Paquita   | 11.44                      | A |
| 13          | Hugo 03   | 9.80                       | A |
| 14          | Hugo 01   | 7.43                       | A |
| 15          | H 7       | 9.75                       | A |
| 16          | Clara     | 9.26                       | A |
| 17          | Escamosa  | 5.23                       | A |
| 18          | Diablo    | 6.35                       | A |
| 19          | Rambo     | 5.38                       | A |
| 20          | Negra     | 10.89                      | A |
| 21          | H 8       | 7.18                       | A |
| 22          | H 6       | 7.89                       | A |
| 23          | Rosita    | 12.66                      | A |
| 24          | Hibrido   | 7.77                       | A |
| 25          | Blanquita | 11.03                      | A |
| 26          | Bombazo   | 14.24                      | A |
| 27          | Chelita   | 9.02                       | A |
| 28          | Gato 01   | 11.48                      | A |
| 29          | Macho 01  | 7.73                       | A |

Las medias que comparten la misma letra no son significativamente diferentes entre sí ( $P < 0,05$ ), según la prueba de tukey al 5%. Las medias son resultado de tres valores.

#### 4.1.7 Rendimiento de cosecha

Según la tabla 14, la variable rendimiento de cosecha, el (ANVA) indica que, para dicho parámetro, si existen diferencias significativas, por tener diferente nivel de agrupamiento representado por diferentes letras. Esta variable oscila entre 3.51 y 18.92 t/ha, siendo el de mayor rendimiento el tratamiento 9 “familia Terran” y el de menor valor por el tratamiento 28 “familia Gato 01”. El promedio general de los tratamientos fue de 7.97 t/ha.

El coeficiente de variabilidad es de 53.05% y demuestra la gran variabilidad que existe en el rendimiento por cosecha de las familias evaluadas, sin embargo, el uso de semilla botánica, que es altamente heterocigota, puede explicar este (CV) elevado.

**Tabla 14. Comparación de medias para el rendimiento de cosecha**

| Tratamiento | Familia   | Rendimiento |    |
|-------------|-----------|-------------|----|
| 1           | Pepo 1    | 9.13        | BA |
| 2           | Bob       | 9.52        | BA |
| 3           | Trome     | 5.95        | BA |
| 4           | Cancha    | 7.19        | BA |
| 5           | Queen     | 9.02        | BA |
| 6           | Star 1    | 9.86        | BA |
| 7           | Loba      | 10.19       | BA |
| 8           | Redonda   | 5.11        | B  |
| 9           | Terran    | 18.92       | A  |
| 10          | Chapita   | 7.94        | BA |
| 11          | Roxy      | 11.8        | BA |
| 12          | Paquita   | 8.16        | BA |
| 13          | Hugo 03   | 6.07        | BA |
| 14          | Hugo 01   | 11.1        | BA |
| 15          | H 7       | 5.58        | BA |
| 16          | Clara     | 10.59       | BA |
| 17          | Escamosa  | 4.1         | B  |
| 18          | Diablo    | 5.59        | BA |
| 19          | Rambo     | 12.78       | BA |
| 20          | Negra     | 5.97        | BA |
| 21          | H 8       | 9.79        | BA |
| 22          | H 6       | 6.39        | BA |
| 23          | Rosita    | 4.64        | B  |
| 24          | Hibrido   | 3.89        | B  |
| 25          | Blanquita | 4.9         | B  |
| 26          | Bombazo   | 7.32        | BA |
| 27          | Chelita   | 3.75        | B  |
| 28          | Gato 01   | 3.51        | B  |
| 29          | Macho 01  | 12.4        | BA |

Las medias que no comparten la misma letra son significativamente diferentes entre sí ( $P < 0,05$ ), según la prueba de tukey al 5%. Las medias son resultado de tres valores.

#### 4.1.8 Peso de placenta

En la tabla 15, respecto al peso de placenta, el (ANVA) indica que si existen diferencias significativas. El peso de placenta varía entre 68.85 y 276.99 gr, siendo el de mayor valor el tratamiento 9 “familia Terran” y el de menor valor el tratamiento 22 “familia H6”. El promedio general de los tratamientos fue de 147.27 gr. El coeficiente de variabilidad es de 40.80% y demuestra la gran variabilidad que existe en el peso de placenta en las familias evaluadas, sin embargo, el uso de semilla botánica, que es altamente heterocigota, puede explicar este (CV) elevado.

**Tabla 15. Comparación de medias para el peso de placenta**

| Tratamiento | Familia   | Peso de placenta |    |
|-------------|-----------|------------------|----|
| 1           | Pepo 1    | 142.14           | BA |
| 2           | Bob       | 99.75            | BA |
| 3           | Trome     | 85.73            | BA |
| 4           | Cancha    | 218.12           | BA |
| 5           | Queen     | 110.69           | BA |
| 6           | Star 1    | 130.61           | BA |
| 7           | Loba      | 203.52           | BA |
| 8           | Redonda   | 178.71           | BA |
| 9           | Terran    | 276.99           | A  |
| 10          | Chapita   | 147.76           | BA |
| 11          | Roxy      | 157.51           | BA |
| 12          | Paquita   | 115.09           | BA |
| 13          | Hugo 03   | 139.06           | BA |
| 14          | Hugo 01   | 197.00           | BA |
| 15          | H 7       | 99.01            | BA |
| 16          | Clara     | 160.53           | BA |
| 17          | Escamosa  | 154.88           | BA |
| 18          | Diablo    | 162.23           | BA |
| 19          | Rambo     | 216.44           | BA |
| 20          | Negra     | 145.84           | BA |
| 21          | H 8       | 110.91           | BA |
| 22          | H 6       | 68.85            | B  |
| 23          | Rosita    | 81.25            | B  |
| 24          | Hibrido   | 143.57           | BA |
| 25          | Blanquita | 108.31           | BA |
| 26          | Bombazo   | 76.52            | B  |
| 27          | Chelita   | 144.48           | BA |
| 28          | Gato 01   | 208.22           | BA |
| 29          | Macho 01  | 187.14           | BA |

Las medias que no comparten la misma letra son significativamente diferentes entre sí ( $P < 0,05$ ), según la prueba de tukey al 5%. Las medias son resultado de tres valores.

#### 4.1.9 Peso de cien semillas

En la tabla 21, se presentan los resultados del peso de cien semillas y de acuerdo al análisis de variancia (ANVA) para dicho parámetro, si existen diferencias altamente significativas. Con un promedio general de 13.18gr, esta variable de estudio oscila entre 9.09 y 18.98gr, siendo el de mayor valor el tratamiento 9 “familia Terran” y el de menor valor el tratamiento 1 “familia Pepo 1”.

El coeficiente de variabilidad es de 20.54%, e indica la obtención de data confiable. El peso de cien semillas es un parámetro estable en los valores obtenidos.

**Tabla 16. Comparación de medias para el peso de cien semillas**

| Tratamiento | Familia   | Peso de cien semillas |    |
|-------------|-----------|-----------------------|----|
| 1           | Pepo 1    | 9.09                  | B  |
| 2           | Bob       | 10.30                 | BA |
| 3           | Trome     | 11.27                 | BA |
| 4           | Cancha    | 12.54                 | BA |
| 5           | Queen     | 15.24                 | BA |
| 6           | Star 1    | 12.15                 | BA |
| 7           | Loba      | 14.28                 | BA |
| 8           | Redonda   | 12.03                 | BA |
| 9           | Terran    | 18.98                 | A  |
| 10          | Chapita   | 13.29                 | BA |
| 11          | Roxy      | 16.50                 | BA |
| 12          | Paquita   | 11.58                 | BA |
| 13          | Hugo 03   | 11.13                 | BA |
| 14          | Hugo 01   | 11.70                 | BA |
| 15          | H 7       | 10.49                 | BA |
| 16          | Clara     | 13.31                 | BA |
| 17          | Escamosa  | 16.56                 | BA |
| 18          | Diablo    | 13.18                 | BA |
| 19          | Rambo     | 13.92                 | BA |
| 20          | Negra     | 9.40                  | B  |
| 21          | H 8       | 11.78                 | BA |
| 22          | H 6       | 13.07                 | BA |
| 23          | Rosita    | 15.68                 | BA |
| 24          | Hibrido   | 12.53                 | BA |
| 25          | Blanquita | 15.13                 | BA |
| 26          | Bombazo   | 14.23                 | BA |
| 27          | Chelita   | 12.64                 | BA |
| 28          | Gato 01   | 15.35                 | BA |
| 29          | Macho 01  | 14.80                 | BA |

Las medias que no comparten la misma letra son significativamente diferentes entre sí (P<0,05), según la prueba de tukey al 5%. Las medias son resultado de tres valores.

#### 4.1.10 Cantidad de semillas

En la tabla 17, se presentan los resultados del total de semillas y de acuerdo al análisis de variancia (ANVA) para dicho parámetro, si existen diferencias altamente significativas. La cantidad de semillas varía entre 133 y 452, siendo el de mayor valor el tratamiento 19 “familia Rambo” y el de menor valor el tratamiento 26 “familia Bombazo”. El promedio general de los tratamientos fue de 274 semillas.

El coeficiente de variabilidad es de 35.66% y demuestra la gran variabilidad que existe en la cantidad de semillas, de las familias evaluadas, sin embargo, el uso de semilla botánica, que es altamente heterocigota, puede explicar este (CV) elevado.

**Tabla 17. Comparación de medias para la cantidad de semillas**

| Tratamiento | Familia   | Cantidad de semillas |    |
|-------------|-----------|----------------------|----|
| 1           | Pepo 1    | 260.33               | BA |
| 2           | Bob       | 291.33               | BA |
| 3           | Trome     | 192.33               | BA |
| 4           | Cancha    | 424.33               | BA |
| 5           | Queen     | 206.67               | BA |
| 6           | Star 1    | 336.33               | BA |
| 7           | Loba      | 316.33               | BA |
| 8           | Redonda   | 320.00               | BA |
| 9           | Terran    | 442.33               | BA |
| 10          | Chapita   | 171.00               | BA |
| 11          | Roxy      | 334.33               | BA |
| 12          | Paquita   | 250.00               | BA |
| 13          | Hugo 03   | 240.67               | BA |
| 14          | Hugo 01   | 391.33               | BA |
| 15          | H 7       | 236.33               | BA |
| 16          | Clara     | 238.00               | BA |
| 17          | Escamosa  | 316.67               | BA |
| 18          | Diablo    | 215.67               | BA |
| 19          | Rambo     | 452.00               | A  |
| 20          | Negra     | 249.33               | BA |
| 21          | H 8       | 252.00               | BA |
| 22          | H 6       | 210.67               | BA |
| 23          | Rosita    | 134.33               | B  |
| 24          | Hibrido   | 177.67               | BA |
| 25          | Blanquita | 194.33               | BA |
| 26          | Bombazo   | 133.33               | B  |
| 27          | Chelita   | 428.33               | BA |
| 28          | Gato 01   | 304.33               | BA |
| 29          | Macho 01  | 212.33               | BA |

Las medias que no comparten la misma letra son significativamente diferentes entre sí ( $P < 0,05$ ), según la prueba de tukey al 5%. Las medias son resultado de tres valores.

#### 4.1.11 Longitud de semilla

En la tabla 18, respecto al largo de semilla, el (ANVA) indica la inexistencia de diferencias significativas, por tener un mismo nivel de agrupamiento representado por la misma letra (a), por lo tanto, este parámetro es estadísticamente igual en todas las familias evaluadas, con un promedio general de 1.61cm. Esta variable de estudio oscila entre 1.49 y 1.72cm, siendo el de mayor valor en longitud de semilla el tratamiento 11 “familia Roxy” y el de menor valor el tratamiento 2 “familia Bob”.

El coeficiente de variabilidad (CV) es 7.35%, e indica la obtención de data confiable. La longitud o largo de semilla, de los frutos evaluados, siendo uno de los más estable en los valores obtenidos.

**Tabla 18. Comparación de medias para la longitud de semilla**

| Tratamiento | Familia   | Longitud de semilla |   |
|-------------|-----------|---------------------|---|
| 1           | Pepo 1    | 1.58                | A |
| 2           | Bob       | 1.49                | A |
| 3           | Trome     | 1.54                | A |
| 4           | Cancha    | 1.53                | A |
| 5           | Queen     | 1.66                | A |
| 6           | Star 1    | 1.64                | A |
| 7           | Loba      | 1.67                | A |
| 8           | Redonda   | 1.61                | A |
| 9           | Terran    | 1.64                | A |
| 10          | Chapita   | 1.67                | A |
| 11          | Roxy      | 1.72                | A |
| 12          | Paquita   | 1.63                | A |
| 13          | Hugo 03   | 1.62                | A |
| 14          | Hugo 01   | 1.57                | A |
| 15          | H 7       | 1.57                | A |
| 16          | Clara     | 1.71                | A |
| 17          | Escamosa  | 1.70                | A |
| 18          | Diablo    | 1.56                | A |
| 19          | Rambo     | 1.65                | A |
| 20          | Negra     | 1.56                | A |
| 21          | H 8       | 1.54                | A |
| 22          | H 6       | 1.64                | A |
| 23          | Rosita    | 1.70                | A |
| 24          | Hibrido   | 1.70                | A |
| 25          | Blanquita | 1.58                | A |
| 26          | Bombazo   | 1.60                | A |
| 27          | Chelita   | 1.57                | A |
| 28          | Gato 01   | 1.61                | A |
| 29          | Macho 01  | 1.55                | A |

Las medias que comparten la misma letra no son significativamente diferentes entre sí ( $P < 0,05$ ), según la prueba de tukey al 5%. Las medias son resultado de tres valores.

#### 4.1.12 Ancho de semilla

En la tabla 19, según el (ANVA), de acuerdo al ancho de semilla se determinó que, si existen diferencias significativas, el ancho de semilla varía entre 0.76 y 0.96cm, siendo el de mayor valor el tratamiento 11 “familia Roxy” y el de menor valor el tratamiento 1 “familia Pepo 1”. El promedio general de los tratamientos fue de 0.85cm.

El coeficiente de variabilidad es de 8.14%, e indica la obtención de data confiable. El ancho de semilla es uno de los parámetros más estables en los valores obtenidos.

**Tabla 19. Comparación de medias para el ancho de semilla**

| Tratamiento | Familia   | Ancho de semilla |   |
|-------------|-----------|------------------|---|
| 1           | Pepo 1    | 0.76             | A |
| 2           | Bob       | 0.81             | A |
| 3           | Trome     | 0.81             | A |
| 4           | Cancha    | 0.80             | A |
| 5           | Queen     | 0.93             | A |
| 6           | Star 1    | 0.79             | A |
| 7           | Loba      | 0.85             | A |
| 8           | Redonda   | 0.78             | A |
| 9           | Terran    | 0.90             | A |
| 10          | Chapita   | 0.81             | A |
| 11          | Roxy      | 0.96             | A |
| 12          | Paquita   | 0.81             | A |
| 13          | Hugo 03   | 0.84             | A |
| 14          | Hugo 01   | 0.89             | A |
| 15          | H 7       | 0.77             | A |
| 16          | Clara     | 0.85             | A |
| 17          | Escamosa  | 0.90             | A |
| 18          | Diablo    | 0.91             | A |
| 19          | Rambo     | 0.84             | A |
| 20          | Negra     | 0.81             | A |
| 21          | H 8       | 0.84             | A |
| 22          | H 6       | 0.93             | A |
| 23          | Rosita    | 0.91             | A |
| 24          | Hibrido   | 0.93             | A |
| 25          | Blanquita | 0.87             | A |
| 26          | Bombazo   | 0.86             | A |
| 27          | Chelita   | 0.80             | A |
| 28          | Gato 01   | 0.85             | A |
| 29          | Macho 01  | 0.90             | A |

Las medias que comparten la misma letra no son significativamente diferentes entre sí ( $P < 0,05$ ), según la prueba de tukey al 5%. Las medias son resultado de tres valores.

## 4.2 Descriptores cualitativos

### 4.2.1 Forma del fruto

El 77% de familias segregantes mostraron forma piriforme, el 9% forma globular, el 8% forma de cuello torcido, 3% de forma alargada y 2% de forma oblonga. Quispe (2019) obtuvo un resultado bastante diferente, en el cual predomina con un 35% la forma piriforme y con un 38% la forma globular.

**Tabla 20. Frecuencia absoluta y porcentual de la forma del fruto**

| Forma del fruto                | Frecuencia absoluta | Frecuencia porcentual |
|--------------------------------|---------------------|-----------------------|
| 4: Bloque oblongo (cilíndrico) | 2                   | 2                     |
| 9: Formas alargadas            | 3                   | 3                     |
| 14: Cuello torcido             | 7                   | 8                     |
| 1: Globular (redondo)          | 8                   | 9                     |
| 7: Piriforme                   | 67                  | 77                    |
| TOTAL                          | 87                  | 100                   |



**Figura 2. Formas del fruto: globular (1), cilíndrico (4), piriforme (7), formas alargadas (9) y cuello torcido (14).**

#### 4.2.2 Pronunciación del surco del fruto

El 78% presentó una pronunciación superficial del surco en el fruto, el 11% presentó una pronunciación intermedia, el 9% una pronunciación ausente, mientras que el 1% solo presentó pronunciación profunda de surco.

**Tabla 21. Frecuencia absoluta y porcentual del surco del fruto**

| Pronunciación de surcos | Frecuencia absoluta | Frecuencia porcentual |
|-------------------------|---------------------|-----------------------|
| 7: Profundo             | 1                   | 1                     |
| 0: Ausente              | 8                   | 9                     |
| 5: Intermedio           | 10                  | 11                    |
| 3: Superficial          | 68                  | 78                    |
| TOTAL                   | 87                  | 100                   |



**Figura 3. Pronunciación del surco en el fruto: ausente (0), superficial (3), intermedio (5) y profundo (7).**

#### 4.2.3 Color predominante del fruto

El 100% de la cáscara del fruto fue de color verde. Quispe (2019) registró el mismo resultado de color predominante del fruto.



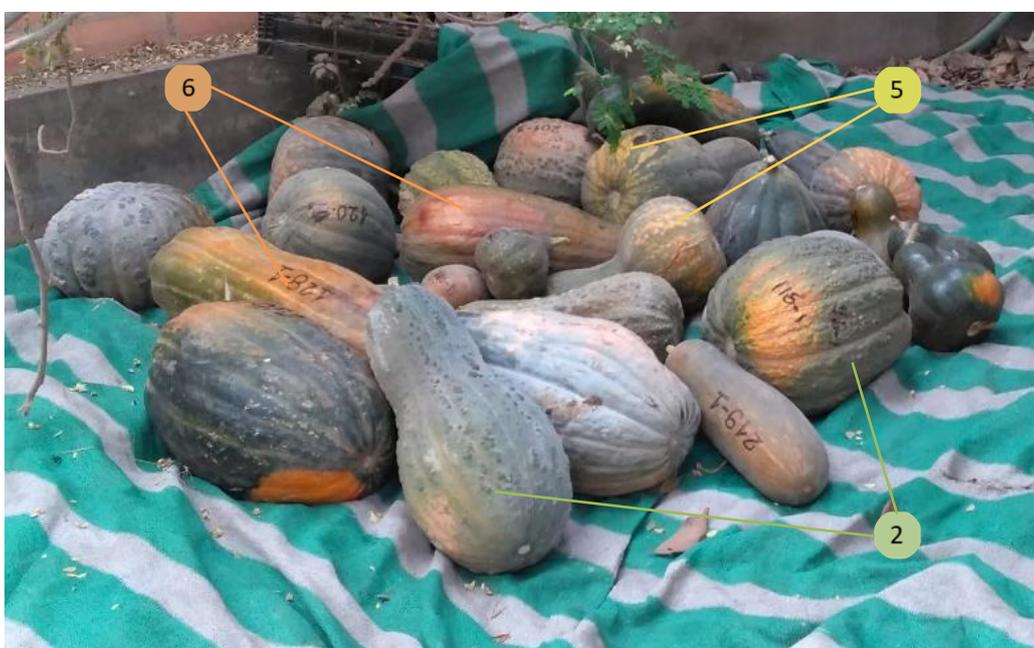
**Figura 4. Color predominante del fruto: verde (2).**

#### 4.2.4 Color secundario del fruto

El 48% del color secundario presentó un color amarillo, el 46% un color anaranjado, el 5% no presentó color secundario y el 1% presentó coloración verde claro.

**Tabla 22. Frecuencia absoluta y porcentual del color secundario del fruto**

| Color secundario de la piel | Frecuencia absoluta | Frecuencia porcentual |
|-----------------------------|---------------------|-----------------------|
| 2: verde claro              | 1                   | 1                     |
| 0: sin piel secundaria      | 4                   | 5                     |
| 6: anaranjado               | 40                  | 46                    |
| 5: amarillo                 | 42                  | 48                    |
| TOTAL                       | 87                  | 100                   |



**Figura 5. Colores secundarios: verde claro (2), amarillo (5) y anaranjado (6)**

#### 4.2.5 Diseño del color secundario

El 55% presentó un diseño moteado de color secundario, el 38% presentó un diseño con manchas, el 5% no presentó diseño en la coloración secundaria, mientras que el 1% presentó diseño rayado y diseño a rayas dispuestas en franjas.

**Tabla 23. Frecuencia absoluta y porcentual del diseño del color secundario**

| Diseño del color secundario     | Frecuencia absoluta | Frecuencia porcentual |
|---------------------------------|---------------------|-----------------------|
| 3: A rayas dispuesto en franjas | 1                   | 1                     |
| 4: Rayado                       | 1                   | 1                     |
| 0: Sin color de piel secundario | 4                   | 5                     |
| 2: Manchado (con manchas)       | 33                  | 38                    |
| 1: Moteado                      | 48                  | 55                    |
| TOTAL                           | 87                  | 100                   |

#### 4.2.6 Textura de la piel o cáscara del fruto

El 76% de los frutos presentó una textura de piel suave, el 16% presentó piel verrugosa, el 6% fue granuloso y el 2% de los frutos presentó una textura finamente arrugada. Quispe (2019) obtuvo un mayor porcentaje respecto a la textura lisa (suave), siendo este del 35%.

**Tabla 24. Frecuencia absoluta y porcentual de la textura de la cáscara del fruto**

| Textura de la piel del fruto | Frecuencia absoluta | Frecuencia porcentual |
|------------------------------|---------------------|-----------------------|
| 3: Finamente arrugado        | 2                   | 2                     |
| 2: Granulado                 | 5                   | 6                     |
| 6: Verrugoso                 | 14                  | 16                    |
| 1: Suave                     | 66                  | 76                    |
| TOTAL                        | 87                  | 100                   |



**Figura 6. Textura de la piel o cáscara del fruto: suave (1), granuloso (2), finamente arrugado (3) y verrugoso (6).**

#### 4.2.7 Textura de la pulpa del fruto

El 56% de los frutos evaluados presentaron una textura liso firme, el 39% presentó textura fibroso seco, menos del 5% presentó textura suave esponjoso y fibroso gelatinoso.

**Tabla 25. Frecuencia absoluta y porcentual de la textura de la pulpa del fruto**

| Textura de la pulpa del fruto | Frecuencia absoluta | Frecuencia porcentual |
|-------------------------------|---------------------|-----------------------|
| 4: Fibroso - gelatinoso       | 1                   | 1                     |
| 3: Suave - esponjoso          | 3                   | 3                     |
| 5: Fibroso - seco             | 34                  | 39                    |
| 1: Liso - firme               | 49                  | 56                    |
| TOTAL                         | 87                  | 100                   |

#### 4.2.8 Forma del pedúnculo del fruto

El 64.4% presentó una forma puntiaguda del pedúnculo, el 24.1% presentó una forma aplanada y el 11.5% presentó una forma redondeada.

**Tabla 26. Frecuencia absoluta y porcentual de la forma del pedúnculo del fruto**

| Forma del pedúnculo | Frecuencia absoluta | Frecuencia porcentual |
|---------------------|---------------------|-----------------------|
| 5: Redondeado       | 10                  | 11.5                  |
| 3: Aplanado         | 21                  | 24.1                  |
| 7: Puntiagudo       | 56                  | 64.4                  |
| TOTAL               | 87                  | 100                   |

#### 4.2.9 Forma de la base del fruto

El 80.5% presentó forma aplanada de la base de fruto, el 18.4% presentó una forma redondeada y el 1.1% presentó una forma puntiaguda.

**Tabla 27. Frecuencia absoluta y porcentual de la forma de la base del fruto**

| Forma de la base del fruto | Frecuencia absoluta | Frecuencia porcentual |
|----------------------------|---------------------|-----------------------|
| 7: Puntiagudo              | 1                   | 1.1                   |
| 5: Redondeado              | 16                  | 18.4                  |
| 3: Aplanado                | 70                  | 80.5                  |
| TOTAL                      | 87                  | 100                   |

#### 4.2.10 Forma de la costilla del fruto

El 92% presentó forma redondeada de la costilla del fruto, el 7% de los frutos no presentaron costillas y el 1% presentó forma intermedia.

**Tabla 28. Frecuencia absoluta y porcentual de la forma de la costilla del fruto**

| Forma de la costilla del fruto | Frecuencia absoluta | Frecuencia porcentual |
|--------------------------------|---------------------|-----------------------|
| 5: Intermedio                  | 1                   | 1                     |
| 0: Sin costillas               | 6                   | 7                     |
| 3: Redondeado                  | 80                  | 92                    |
| TOTAL                          | 87                  | 100                   |



**Figura 7. Forma de la costilla del fruto: sin costillas (0), redondeado (3) e intermedio (5).**

#### 4.2.11 Grado de desprendimiento de la placenta del fruto

El 67% presentó un grado intermedio con respecto al desprendimiento de placenta en el fruto, el 32% presentó un grado difícil respecto al desprendimiento de placenta en el fruto y el 1% presentó un fácil desprendimiento de placenta respecto al desprendimiento de placenta en el fruto.

**Tabla 29. Frecuencia absoluta y porcentual del grado de desprendimiento de la placenta en el fruto**

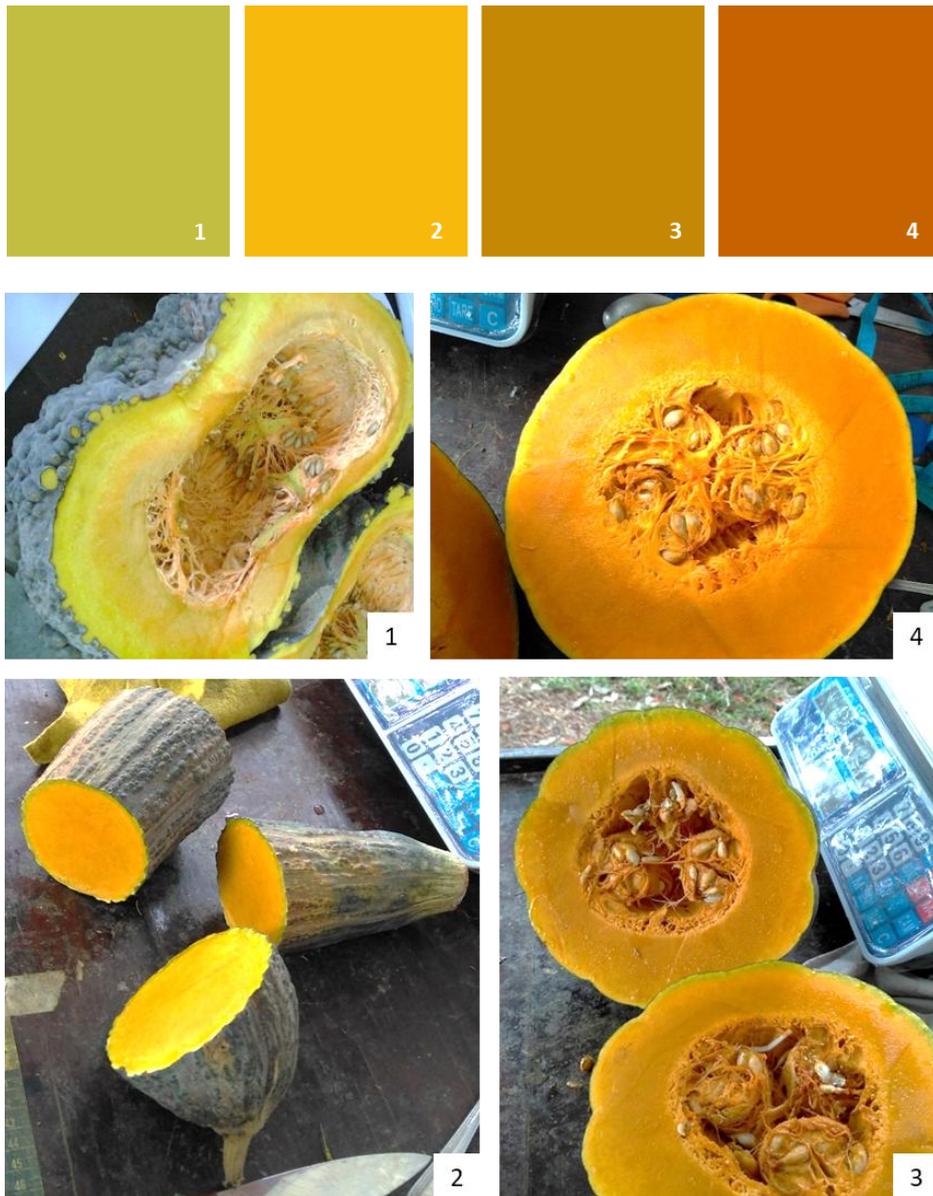
| Grado desprendimiento de la placenta en el fruto | Frecuencia absoluta | Frecuencia porcentual |
|--|---------------------|-----------------------|
| 7: Fácil   | 1                   | 1                     |
| 3: Difícil                                       | 28                  | 32                    |
| 5: Intermedio                                    | 58                  | 67                    |
| TOTAL  | 87                  | 100                   |

#### 4.2.12 Color de pulpa del fruto

El 71.3% presentó una coloración amarillo intenso mostaza, el 24.1% presentó un color amarillo, mientras que el 2.3% presentaron coloración amarillo claro y color amarillo intenso ligeramente color naranja.

**Tabla 30. Frecuencia absoluta y porcentual del color de la pulpa del fruto**

| Color de la pulpa                             | Frecuencia absoluta | Frecuencia porcentual |
|---|---------------------|-----------------------|
| 1: Amarillo claro                             | 2                   | 2.3                   |
| 4: Amarillo intenso ligeramente color naranja | 2                   | 2.3                   |
| 2: Amarillo                                   | 21                  | 24.1                  |
| 3: Amarillo intenso "mostaza"                 | 62                  | 71.3                  |
| TOTAL   | 87                  | 100                   |



**Figura 8. Color de pulpa del fruto: amarillo claro (1), amarillo (2), amarillo intenso mostaza (3) y amarillo intenso ligeramente color naranja (4).**

#### **4.2.13 Color de la semilla**

De acuerdo a la carta de colores para tejidos vegetales de Munsell podemos decir que el 40.23% presentó un código de coloración 5Y8/2, el 32.18% presentó un código de coloración 2.5Y8/4, el 10.34% presentó un código de coloración 5Y8/4, mientras que los porcentajes menores del 10% presentaron códigos de coloración de 5Y8/6, 2.5Y8/2, 2.5Y8/6 y 2.5Y7/6.

**Tabla 31. Frecuencia absoluta y porcentual del color de la semilla**

| Color de la semilla | Frecuencia absoluta | Frecuencia porcentual |
|---------------------|---------------------|-----------------------|
| 1: 2.5 Y 7/6        | 1                   | 1.15                  |
| 4: 2.5 Y 8/6        | 1                   | 1.15                  |
| 2: 2.5 Y 8/2        | 5                   | 5.75                  |
| 7: 5 Y 8/6          | 8                   | 9.20                  |
| 6: 5 Y 8/4          | 9                   | 10.34                 |
| 3: 2.5 Y 8/4        | 28                  | 32.18                 |
| 5: 5 Y 8/2          | 35                  | 40.23                 |
| TOTAL               | 87                  | 100                   |



**Figura 9. Color de la semilla de acuerdo a los valores de la tabla de Munsell: 2.5Y 7/6 (1), 2.5Y 8/2 (2), 2.5Y 8/4 (3), 2.5Y 8/6 (4), 5Y 8/2 (5), 5Y 8/4 (6) y 5Y 8/6 (7).**

#### 4.2.14 Sabor de la pulpa del fruto

El 63% de los frutos presentaron un sabor dulce muy bajo, el 30% presentó sabor dulce ligero, el 1% presentó un sabor dulce intermedio, mientras que el 6% fue insípido.

**Tabla 32. Frecuencia absoluta y porcentual del sabor de la pulpa del fruto**

| Sabor de la pulpa   | Frecuencia absoluta | Frecuencia porcentual |
|---------------------|---------------------|-----------------------|
| 3: Dulce intermedio | 1                   | 1                     |
| 0: Insípido         | 5                   | 6                     |
| 2: Dulce ligero     | 26                  | 30                    |
| 1: Dulce muy bajo   | 55                  | 63                    |
| TOTAL               | 87                  | 100                   |

#### 4.2.15 Calidad al masticar la pulpa del fruto

El 70% presentó una calidad fibrosa intermedia, el 17% presentó una calidad de fibra dura y el 13% presentó una calidad de fibra suave.

**Tabla 33. Frecuencia absoluta y porcentual de la calidad al masticar la pulpa**

| Calidad al masticar la pulpa | Frecuencia absoluta | Frecuencia porcentual |
|------------------------------|---------------------|-----------------------|
| 1: Fibroso suave             | 11                  | 13                    |
| 3: Fibroso duro              | 15                  | 17                    |
| 2: Fibroso intermedio        | 61                  | 70                    |
| TOTAL                        | 87                  | 100                   |

#### 4.2.16 Olor de la pulpa del fruto

El 56.32% presentó un olor tenue, el 39.08% presentó un olor moderadamente perceptible, el 3.45% un olor moderadamente fuerte, mientras que el 1.15% fue inoloro.

**Tabla 34. Frecuencia absoluta y porcentual del olor de la pulpa del fruto**

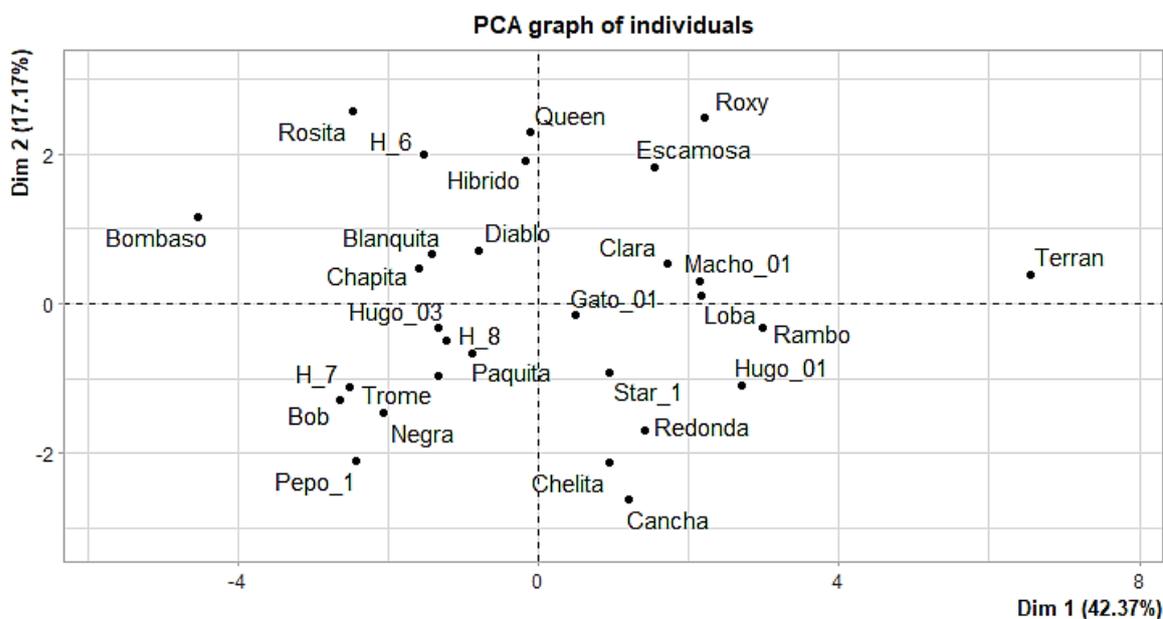
| Olor de la pulpa del fruto        | Frecuencia absoluta | Frecuencia porcentual |
|-----------------------------------|---------------------|-----------------------|
| 1: Inoloro                        | 1                   | 1.15                  |
| 4: Olor moderadamente fuerte      | 3                   | 3.45                  |
| 3: Olor moderadamente perceptible | 34                  | 39.08                 |
| 2: Olor tenue                     | 49                  | 56.32                 |
| TOTAL                             | 87                  | 100                   |

### 4.3 Análisis de componentes principales (ACP)

En la Tabla 37 se presentan todas las componentes principales (CP) que explican el 100% de la variabilidad de todas las variables, las tres primeras componentes explican el 75% de toda la información contenida en las variables estudiadas, por lo tanto, se les considerará como las componentes principales para este ensayo. Para efectos prácticos, se tomaron las primeras dos componentes principales para los respectivos análisis.

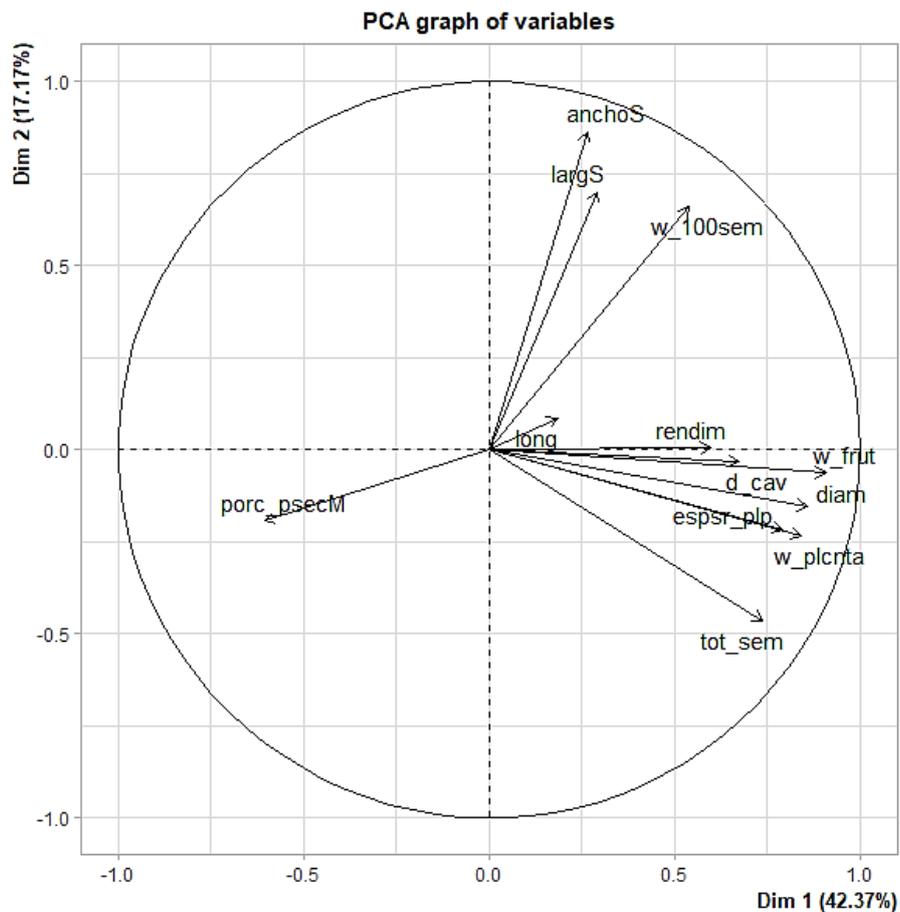
**Tabla 35. Porcentaje de variabilidad expresada en las componentes principales para 29 familias segregantes de zapallo *Cucurbita moschata* Duchesne.**

| Componentes                    | CP1   | CP2   | CP3   | CP4  | CP5   | CP6  | CP7   | CP8  | CP9   | CP10  | CP11 | CP12 |
|--------------------------------|-------|-------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|-------|------|------|
| Valor propio                   | 5.08  | 2.06  | 1.82  | 0.75 | 0.66  | 0.51 | 0.43  | 0.35 | 0.19  | 0.09  | 0.03 | 0.01 |
| Proporción de variabilidad (%) | 42.37 | 17.17 | 15.20 | 6.27 | 5.53  | 4.27 | 3.59  | 2.92 | 1.57  | 0.76  | 0.28 | 0.10 |
| Variabilidad acumulada (%)     | 42.37 | 59.54 | 74.73 | 81.0 | 86.53 | 90.8 | 94.39 | 97.3 | 98.87 | 99.62 | 99.9 | 100  |



**Figura 10. Plano de componentes principales para 29 familias segregantes de zapallo loche.**

En la figura 10 se muestra la distribución de las 29 familias segregantes en el plano de componentes principales. Los valores de los vectores varían entre  $<-5$  y  $7$  unidades, las familias que se encuentran más alejadas del centro (es decir las que presentan mayor valor de su vector) son las que aportan mayor variabilidad al estudio. La gradualidad de las correlaciones entre las selecciones se mide por el ángulo que forman sus vectores, las familias más relacionadas son aquellas cuyos vectores forman ángulos agudos entre sí, ángulos rectos denotan falta de correlación y ángulos llanos indican relación inversa.



**Figura 11. Plano de componentes principales para las variables cuantitativas evaluadas en 29 familias segregantes de zapallo loche.**

A continuación, en la figura 11 en el plano de las componentes principales se representan las variables cuantitativas que guardan relación según la posición que ocupan en los cuadrantes, por ejemplo, en el primer cuadrante se observa que la familia Terran presentó el porcentaje más alto para peso de fruto y está estrechamente relacionado con el rendimiento.

Se puede notar que, del total de las 12 variables cuantitativas analizadas, 6 de ellas se encuentran más próximas al CP1 y presentan un alto grado de correlación entre ellas, siendo estas variables: peso de fruto, diámetro de fruto, peso de placenta, espesor de pulpa, cantidad total de semillas y diámetro de la cavidad más ancha del fruto.

**Tabla 36. Correlación de la variabilidad de las componentes principales para 29 familias segregantes de zapallo *Cucurbita moschata* Duchesne.**

| Variable                                   | CP1<br>correlación |
|--|--------------------|
| Peso del fruto                             | 0.4018             |
| Diámetro del fruto                         | 0.3803             |
| Peso de placenta                           | 0.3728             |
| Espesor de pulpa                           | 0.3505             |
| Cantidad total de semillas                 | 0.3268             |
| Diámetro de la cavidad más ancha del fruto | 0.2984             |
|  | CP2                |
| Ancho de semilla                           | 0.6011             |
| Largo de semilla                           | 0.4868             |
| Peso de 100 semillas                       | 0.4598             |
| Cantidad total de semillas                 | -0.3238            |

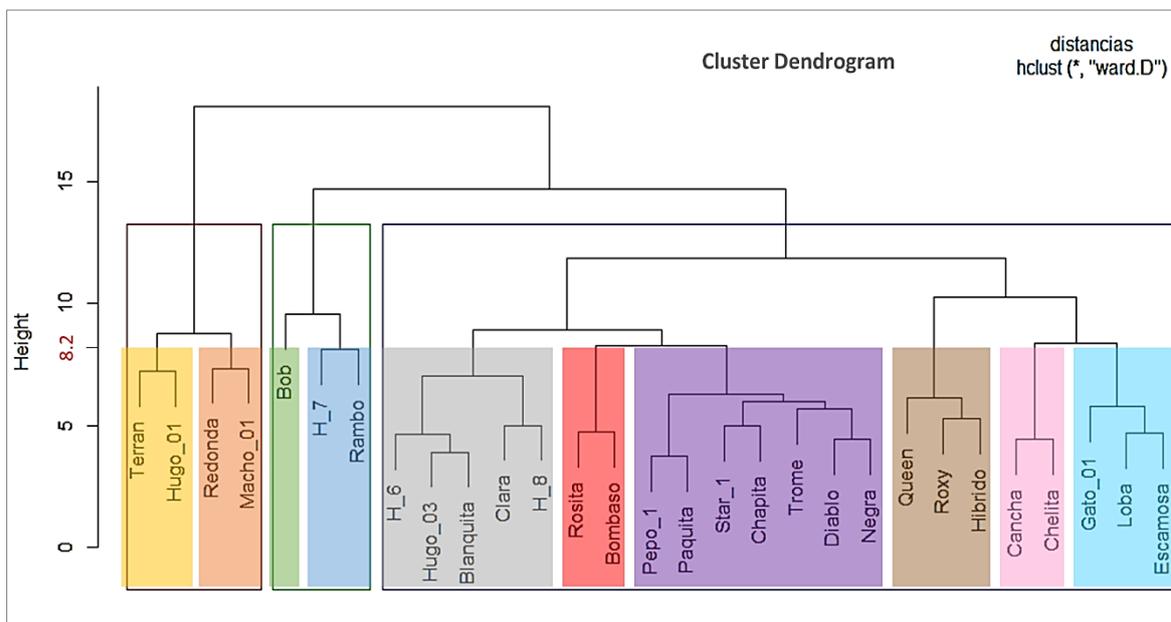
#### 4.4 Análisis de agrupamiento mediante el algoritmo de Ward

El análisis de agrupamiento de Ward ha permitido la clasificación de las 29 familias segregantes del zapallo Loche (*Cucurbita moschata*), usando descriptores cuantitativos y cualitativos.

Como resultado se obtuvo un dendrograma (Figura 12), el cual muestra las distancias entre las familias segregantes del zapallo loche. Estos descriptores que se relacionan con caracteres agronómicos y morfológicos del cultivo, se presentan en una escala de valores de 0 a un máximo de 15, en el cual todas las familias segregantes formarían un solo grupo o clúster.

Se decidió emplear este análisis de agrupamiento con la finalidad de asociar mejor las características de los frutos de acuerdo al grado de similitud al trazarse una línea recta a una distancia de 13.2, esta dividió el dendrograma en tres grupos.

Al considerar una distancia de 8.2 en la escala, el dendrograma se dividió en 10 grupos la cual se representa por bandas de colores en la Figura 10. Se recuerda que los grupos formados comparten similares características de acuerdo a la información de las variables.



**Figura 12. Dendrograma obtenido en base al análisis de 12 caracteres cuantitativos y 16 cualitativos de 29 familias segregantes de zapallo loche.**

El primer grupo corresponde a la “familia Terran y Hugo 01”, las cuales se caracterizan por:

- Presentar surcos en el fruto con un valor de 5 (intermedio).
- Color de piel secundario con un valor de 5 (amarillo).
- Peso de fruto con valores de 4.92 y 3.64kg respectivamente.
- Los mayores diámetros de fruto fueron de 20.87, 19.87cm respectivamente.
- El diámetro de cavidad más ancha del fruto fue 12.57, 12.43cm respectivamente.
- Los rendimientos más altos fueron de 18.92 y 11.10t/ha respectivamente.
- La cantidad de semilla fue de 442 y 391 unidades respectivamente.

En el segundo grupo encontramos a la “familia Redonda y Macho 01”, las cuales se caracterizan por:

- El espesor de pulpa fue de 3.87 y 3.73cm respectivamente, estos resultados se encuentran dentro de los valores más altos.
- Presentó mucha similitud respecto al porcentajes de materia seca siendo estos de 7.32 y 7.73 por ciento respectivamente.

- El color de piel secundario registró un valor de 0 (sin color de piel secundario).
- La textura de pulpa presentó un valor de 5 (fibroso - seco).

En el tercer grupo encontramos a la “familia Bob”, la cual se caracteriza por:

- El espesor de pulpa fue de 2.53cm, uno de los valores más bajos.
- La longitud del fruto fue de 40.27cm, siendo uno de los valores más altos.
- De acuerdo al largo de semilla se obtuvo 1.50cm de longitud, siendo este el valor más bajo registrado.
- Respecto a la presencia de surcos en el fruto, este presentó un valor de 0 (ausencia de surcos), por consiguiente presenta un valor de 0 (sin costillas), siendo el único grupo con esta característica.

En el cuarto grupo encontramos a la “familia H7 y Rambo”, las cuales se caracterizan por:

- La longitud del fruto fue de 46.70 y 47.57cm respectivamente, siendo estos los valores más altos.
- Respecto a la forma del fruto, este presentó un valor de 14 (cuello torcido o cuello de cisne), uno de los pocos grupos con esta forma caprichosa de frutos.
- Presentó surcos en el fruto con un valor de 3 (superficial).
- Respecto a la forma de la costilla del fruto se obtuvo un valor de 3 (redondeado).

En el quinto grupo encontramos a la “familia H6, Hugo 03, Blanquita, Clara y H8”, las cuales se caracterizan por:

- La longitud del fruto fue de 27.43, 21.07, 24.50, 23.0, 23.53cm respectivamente, siendo estos los valores muy semejantes.
- Presentó mucha similitud de los valores con respecto al diámetro de cavidad más ancha del fruto, siendo estas de 10.7, 10.8, 10.2, 12.43, 10.5cm respectivamente.
- Respecto a la forma del fruto, este presentó un valor de 7 (piriforme), uno de los grupos con mayor predominancia para este carácter.
- Presentó surcos en el fruto con un valor de 3 (superficial).

El sexto grupo corresponde a la “familia Rosita y Bombazo”, las cuales se caracterizan por:

- El porcentaje de materia seca fue de 12.66 y 14.24% respectivamente, siendo estos resultados los más altos.
- La cantidad de semilla fue de 134 y 133 unidades respectivamente.

- La textura de piel del fruto o cáscara presentó un valor de 1 (suave).
- El grado de desprendimiento de la placenta del fruto fue de valor de 5 (intermedio).

En el séptimo grupo encontramos a la “familia Pepo 1, Paquita, Star 1, Chapita, Trome, Diablo y Negra”, las cuales se caracterizan por:

- Respecto a la forma del fruto, este presentó un valor de 7 (piriforme), uno de los grupos con mayor predominancia para este carácter.
- Presentó surcos en el fruto con un valor de 3 (superficial).
- Respecto a la forma de la costilla del fruto se obtuvo un valor de 3 (redondeado).

En el octavo grupo encontramos a la “familia Queen, Roxy e Híbrido”, las cuales se caracterizan por:

- La longitud del fruto fue de 24.33, 28.33 y 25.93cm respectivamente, siendo estos los valores muy semejantes.
- El diámetro de la parte más ancha del fruto fue de 16.2, 17.27 y 18.10cm respectivamente.
- Con respecto al diseño de color secundario este presentó un valor de 2 (manchado).
- El grado de desprendimiento de la placenta del fruto fue de valor 3 (difícil).

El noveno grupo corresponde a la “familia Cancha y Chelita”, las cuales se caracterizan por:

- El diámetro de la parte más ancha del fruto fue de 19.10 y 18.45cm respectivamente.
- La cantidad de semilla fue de 424 y 428 unidades respectivamente.
- La textura de pulpa presentó un valor de 1 (liso - firme).
- Con respecto al color de la semilla este presentó un valor de 5 (5Y 8/2).

En el décimo grupo corresponde a la “familia Gato 01, Loba y Escamosa”, las cuales se caracterizan por:

- Presentó mucha similitud de los valores con respecto al diámetro de la parte más ancha del fruto, siendo estas de 18.23, 18.47 y 17.90cm respectivamente.
- La cantidad de semilla fue de 304, 316 y 317 unidades respectivamente.
- La textura de piel del fruto o cáscara presentó un valor de 1 (suave).
- El sabor de la pulpa registró un valor de 1 (dulce muy bajo).

## V. CONCLUSIONES

De acuerdo a la variabilidad del cultivar, se concluye lo siguiente:

- Las variables cualitativas de mayor predominancia respecto al fruto fueron las siguientes: Piel principal de color verde, forma de costilla redondeada, forma aplanada de la base, pronunciación superficial de surco, forma piriforme, textura de piel suave, color amarillo intenso mostaza de pulpa y calidad fibroso intermedio al masticar la pulpa. La “familia Terran, Rambo y Macho 01”, fueron los ejemplares más representativos del cual se obtuvieron los valores más altos en las siguientes variables cuantitativas: diámetro del fruto, espesor de pulpa, peso de fruto y rendimiento. Las variables cuantitativas presentaron un coeficiente de variabilidad en un rango de 7.35 a 53.05%.
- De acuerdo a las características morfológicas y agronómicas se concluye lo siguiente: La “familia Terran”, sobresalió con un peso de fruto de 4.92kg, un peso de cien semillas de 18.98gr y un rendimiento de 18.92t/ha. La “familia Chelita”, sobresalió con un espesor de pulpa de 4.63cm. Respecto al porcentaje de materia seca del fruto, la “familia Bombazo”, sobresalió con un registro de 14.24%. La “familia Rambo” sobresalió con una cantidad de 452 semillas. La “familia Roxy” sobresalió, registrando medidas de 1.72 y 0.96cm, para largo y ancho respectivamente. De acuerdo al análisis de agrupamiento a una distancia 8.2 de corte, encontramos en el primer grupo a la “familia Terran y Hugo 01” con los mayores diámetros de fruto registrados. En el cuarto grupo encontramos a la “familia H7 y Rambo”, que registraron una forma de cuello torcido y los valores más altos en longitud de fruto. En el sexto grupo la “familia Rosita y Bombazo”, registraron los porcentajes más altos de materia seca. De acuerdo al análisis de componentes principales, los dos primeros componentes lograron explicar el 60% de la variabilidad total de los descriptores evaluados, esta variabilidad se explica principalmente por el peso del fruto, peso de cien semillas y dimensiones de largo y ancho de semilla.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Realizar estudios comparativos con las familias de zapallo sobresalientes, realizando cruza experimentales con los germoplasmas que mantuvieron similares características, tanto cuantitativas como cualitativas, el cual permitirá brindar información importante en el comportamiento de los futuros ejemplares.
- Establecer bancos de conservación de semillas de *Cucurbita moschata*, que permita identificar las características del progenitor, almacenando la información a una base de datos, del cual instituciones u organismos de investigación, puedan tener acceso a los germoplasmas con el fin de promover la investigación, conservación y producción del zapallo.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, L. 2009. *El Loche. Fruto emblemático de la gastronomía Lambayecana*. En: *Gastronomía Lambayecana* [en línea]. Disponible en: <<https://gastrolambayeque.blogspot.com/2009/06/el-loche.html>> [consulta: 1 de junio 2018]
- Andres, T; Ugas, R; Bustamante, F. 2006. *Loche: a unique pre-Columbian squash locally grown in north coastal Perú*. En: *Cucurbitaceae 2006: Proceedings* [en línea]. NC State University. Universal Printing & Pub. Raleigh, NC. [Consulta: 2 de junio de 2018]. Disponible en: <<https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20113341080>>
- Bocanegra, SS. 2014. “Caracterización fisicoquímica y determinación de parámetros óptimos (temperatura y acondicionamiento de materia prima) en el proceso de secado por aire caliente del Loche (*Cucurbita moschata* Duchesne), para la obtención de harina de Loche”. Tesis Bach. Lambayeque, Perú, UNPRG., 111 p.
- Brack, A. 2003. Perú: diez mil años de domesticación. PNUD Lima – Perú. Pp: 160
- Cáceres, EP; Piña, K; Berrío, T; Leal, N. 2010. *Comparación morfológica de frutos y semillas de auyama (*Cucurbita moschata* Duch.ex Lam)*. En: *Rev. Unell. Cienc. Tec.* 28: 32 - 36
- Cáritas del Perú. 2012. *Loche de Lambayeque. Manual del cultivo*. Editor Cáritas del Perú. Proyecto PROPOMAC. 48pp.
- Carlos, R. 2016. *Caracterización morfológica y biometría de hojas y flores de papas nativas (*Solanum* sp.) cultivadas en la Región Pasco*. Tesis Bach. Lima, Perú, UNALM., 96 p.
- Del Pino, M. (2016). Cultivo y Manejo de Cucurbitáceas. *Horticultura y Floricultura - FCAYF - UNLP*, 35 p.
- Delgado-Paredes, GE; Rojas-Idrogo, C; Sencie-Tarazona, A; Vasquez-Núñez, L. 2014. *Caracterización de frutos y semillas en algunas cucurbitáceas en el norte del Perú*. En: *Rev. Fitotec.*

- Dongo, A. (2017). Descripción metodológica del análisis Clúster utilizando el algoritmo de Ward. Tesis Bach. Lima, Perú, UNALM., 40 p.
- Estrella, E. 1988. “El pan de América. Etnohistoria de los alimentos aborígenes en el Ecuador”. Ediciones ABYA-YALA Quito – Ecuador 390pp.
- Franco, T. & Hidalgo, R. (2003). Análisis Estadístico de Datos de Caracterización Morfológica de Recursos Fitogenéticos. Cali: Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI).
- Gracia, NJ. 2003. “Guía para el Manejo Integrado del Cultivo de Zapallo”. *Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP)*. 36 p.
- INDECOPI. 2010. Denominación de origen "Loche de Lambayeque". *Dirección de signos distintos. Resolución N°018799-2010/DSD-INDECOPI. Expediente N°389877-2009.*, 18 p. Recuperado el Agosto de 2017, de [https://www.indecopi.gob.pe/documents/20795/198944/6+R06\\_018799-2010-DSD\\_Loche.pdf/976dabce-638a-4ce3-87ac-7c2626785063](https://www.indecopi.gob.pe/documents/20795/198944/6+R06_018799-2010-DSD_Loche.pdf/976dabce-638a-4ce3-87ac-7c2626785063)
- IBPGR (International Board for Plant Genetic Resources). Genetic resources of Cucurbitaceae. Disponible en: [https://www.bioversityinternational.org/fileadmin/user\\_upload/online\\_library/publications/pdfs/Genetic\\_Resources\\_of\\_Cucurbitaceae\\_1945.pdf](https://www.bioversityinternational.org/fileadmin/user_upload/online_library/publications/pdfs/Genetic_Resources_of_Cucurbitaceae_1945.pdf) Editor IBPGR SECRETARIAT. Rome, 1983. 101p
- Leiva, S; Gayoso, G; Chang, L. 2015. *Cucurbitáceas utilizadas como alimento en el Perú Prehispánico*. En: *Arnaldoa* 22(2): 460 - 469
- Lopez, C., Espejo, R., & Mansilla, R. (2014). *El Loche (Cucurbita moschata Duchesne ex Lam)* (1 era. ed.). Lima: La Molina
- Ministerio de Salud. 2009. Tablas peruanas de composición de alimentos. Editor Ministerio de Salud. Disponible en: <https://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/otrpubs/pdf/Tabla%20de%20Alimentos.pdf>
- Ministerio del Ambiente. 2019. Servicio de consultoría para la elaboración de la línea de base de la diversidad genética de la calabaza/Zapallo: prospección de la diversidad, estudio socioeconómico, ecológico de organismos y microorganismos, flujo de genes y sistematización. Editor Ministerio del Ambiente.

- Ministerio del Ambiente. 2020. Línea de base de la diversidad de la calabaza y el zapallo peruano con fines de bioseguridad. Editor Ministerio del Ambiente. 128 p.  
Disponible en: [https:// bioseguridad.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2021/03/ldb\\_calabaza\\_zapallo.pdf](https://bioseguridad.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2021/03/ldb_calabaza_zapallo.pdf)
- Moreano, J. 2013. Caracterización agronómica del Loche (*Cucurbita moschata* Duch.) en Lambayeque. *Tesis Bach. Lima, Perú, UNALM.*, 78 p.
- Munsell Color Company Inc Baltimore. 1963. Munsell color charts for plant tissues.
- Paris, HS. 1996. *Summer squash: history, diversity and distribution*. En: *HortTechnology* 6(1): 6-13 *Mex.* 37(1): 7-20.
- PECH. 2019. Proyecto Chavimochic. Agricultores de Virú reimpulsan cultivo de zapallo loche. Editor: Poyecto Chavimochic. Disponible en: <http://www.chavimochic.gob.pe/noticia.php?id=agricultores-de-viru-reimpulsacultivo-de-zapallo-loche#>
- Pumalpa, I. 2016. Caracterización fenotípica de líneas avanzadas de fríjol (*Phaseolus vulgaris* L.). *Tesis Mg.Sc. Lima, Perú, UNALM.*, 117 p.
- Quispe, R. 2019. Variabilidad en frutos en una población de zapallo loche (*cucurbita moschata* duch.) bajo las condiciones de cañete. *Tesis Bach. Lima, Perú, UNALM.*, 70p.
- Reynes, M. 2014. “Conservación en fresco a corto plazo de frutas tropicales, legumbres, cucurbitáceas y raíces”. *Cuaderno Tecnológico N° 11*. Instituto Nacional de Tecnología Industrial. Argentina. 36 p.
- Ríos, A. 2010. Caracterización morfológica de 76 accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en la costa central del Perú. *Tesis Bach. Lima, Perú, UNALM.*, 125 p.
- Robinson, RW; Decker-Walters, DS. 1997. “Cucurbits”. *CAB Internationa New York*, 226 p. ISBN 0851991335
- Rodríguez, R; Valdés, M; Ortiz, S. 2018. *Características agronómicas y calidad nutricional de los frutos y semillas de zapallo Cucurbita sp.* En: *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 10(1): 86 - 97

- Sánchez, G. 2000. Efecto de tres bioestimulantes en la expresión sexual sobre la floración de loche (*Cucurbita moschata* Duch.) en la parte baja del valle Chancay-Lambayeque. *Tesis Ing. Agr. Lambayeque, Perú, UNPRG.*, 60 p.
- SENASA. 2020. Guía para la implementación de buenas prácticas agrícolas (BPA) para el cultivo de zapallo. Editor SENASA. Disponible en: <https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargas/archivos/2020/07/Guia-BPA-ZAPALLO.pdf>
- Ugás, R. 2014. 40 Viejas y Nuevas Verduras para diversificar tu alimentación y nutrirte mejor. *Programa de Hortalizas UNALM*, 116 p.
- Vallejo, FA; Estrada, EI. 2004. Producción de hortalizas de clima cálido. Universidad Nacional de Colombia. 346 p. ISBN: 958-8095-28
- Vallejo, FA; Gil OV. 1998. *Efecto de la endocría sobre algunos caracteres agronomicos del zapallo, Cucurbita moschata* Pior. En: *Acta Agrónomica*, 48(1-2): 46-50
- Vásquez, L. 2016. *El loche producto emblemático de Lambayeque*. En: *Leopoldo Vásquez* [en línea]. Disponible en: <http://leovanu.blogspot.pe/2016/02/el-loche-producto-emblematico-de.html> [Consulta
- Vértiz, R. 2017. Caracterización agronómica de 85 accesiones de café (*Coffea arabica* L.) en el banco de germoplasma en San Ramón, Chanchamayo, año 2016. *Tesis Bach. Lima, Perú, UNALM*, 155 p.
- Whitaker, TW. 1962. Cucurbits botany, cultivation and utilization. Interscience Publisher ed. P. Nicholas, Ed. New York & London
- Whitaker, TW; Cutler, HC. 1965. *Cucurbits and cultures in the Americas*. En: *Economic botany* 19(4): 344-349
- Whitaker, TW. 1981. *Archeological cucurbits*. En: *Econ Bot* 35(4): 460 - 466
- Zaccari, F. 2002. Una breve revisión de la morfología y fisiología de las plantas de zapallo (*Cucurbita* sp.). *Seminario de actualización en el cultivo de zapallo. Mesa nacional de cucurbitáceas*.
- Zambrano, E. 2010. Mejoramiento genético de zapallo *Cucurbita moschata*: Obtención de un nuevo ejemplar con fines de consumo en fresco adaptado a las condiciones del valle de Cauca. *en línea, Tesis Mg.sc. Palmira, Colombia, UNC.*, 1: 5 de junio de 2018.

## VIII. ANEXOS

### Anexo 1. Descriptores de la forma del fruto

#### CARACTERIZACIÓN (IBPGR)

La caracterización morfológica de las accesiones se realizó en base a una lista de descriptores definidas por la International Board for Plant Genetic Resources.

En esta lista de descriptores tiene como objetivo caracterizar los rasgos morfológicos de las especies cultivadas del género Cucurbita si se conoce la especie (C. maxima, C. pepo, C. moschata, C. ficifolia y C. argyrosperma).

**Fuente de colección:** Se empleó semilla botánica proveniente de una colección de campo en la Universidad Nacional Agraria La Molina.

**Nombre del cultivar nativo:** Zapallo loche

#### Descriptores del fruto

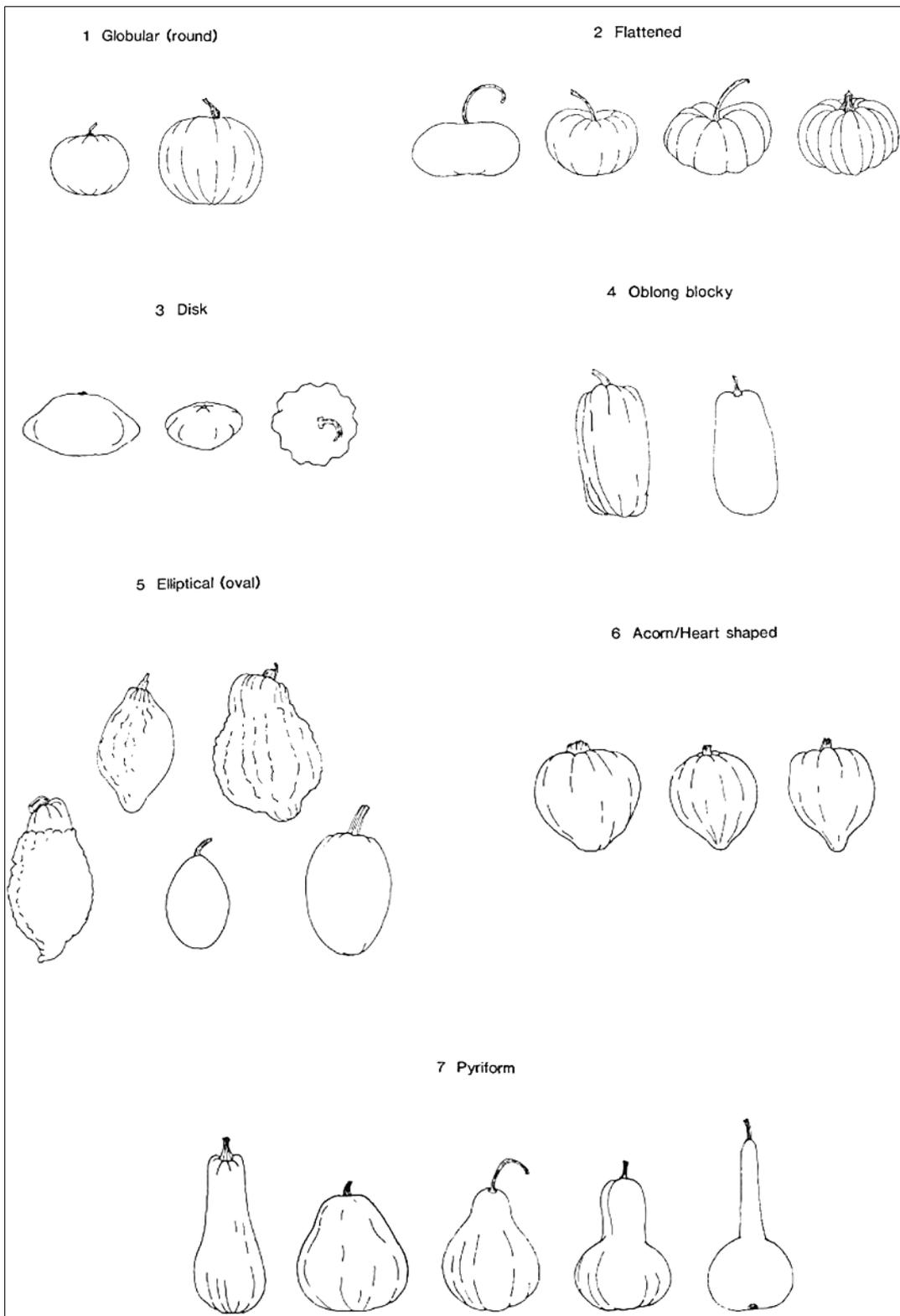
Los datos registrados son frutos maduros.

#### Forma del fruto

|  |                                |
|--|--------------------------------|
| 1: Globular (redondo)                            | 2: Aplanado                    |
| 3: Disco   | 4: Bloque oblongo (cilíndrico) |
| 5: Elíptica (ovalada)                            | 6: Bellota/en forma de corazón |
| 7: Piriforme                                     | 8: Mancuerna                   |
| 9: Formas alargadas                              | 10: Cornete superior           |
| 11: Coronada                                     | 12: Cornete inferior           |
| 13: Curvo  | 14: Cuello torcido             |
| 15: Otro (especificar en el descriptor de notas) |                                |

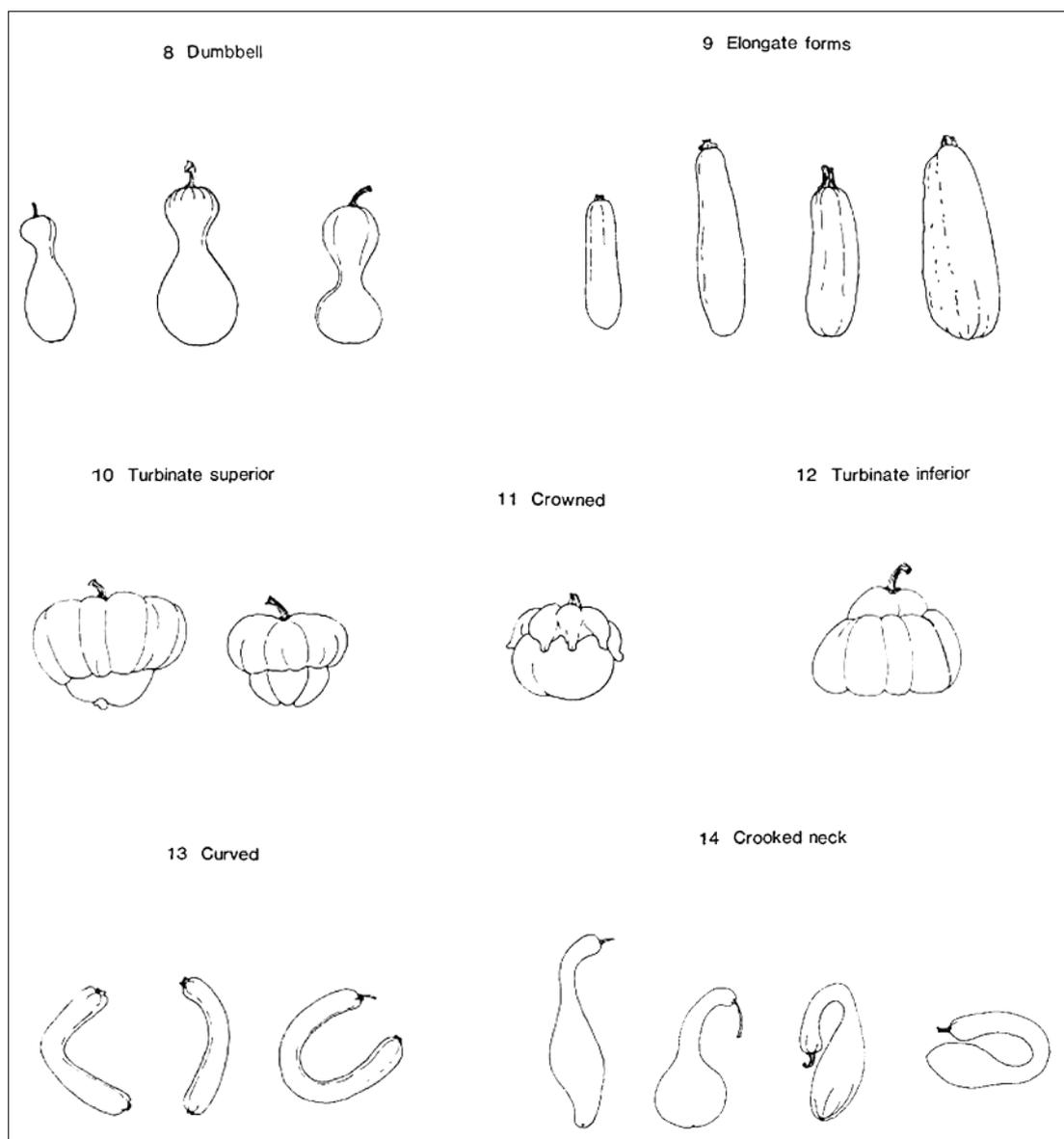
Fuente: IBPGR (1983)

## Anexo 2. Descripción de la forma del fruto (formas del 1 al 7)



Fuente: IBPGR (1983)

### Anexo 3. Descripción de la forma del fruto (formas del 8 al 14)



Fuente: IBPGR (1983)

#### **Anexo 4. Descriptores del fruto (surco, color predominante y color secundario)**

##### **Surcos en el fruto**

---

|            |                |
|------------|----------------|
| 0: Ausente | 3: Superficial |
|------------|----------------|

---

|               |             |
|---------------|-------------|
| 5: Intermedio | 7: Profundo |
|---------------|-------------|

---

##### **Color predominante de la piel**

---

|                        |          |
|------------------------|----------|
| 0: Sin piel secundaria | 2: Verde |
|------------------------|----------|

---

|         |          |
|---------|----------|
| 3: Azul | 4: Crema |
|---------|----------|

---

|             |               |
|-------------|---------------|
| 5: Amarillo | 6: Anaranjado |
|-------------|---------------|

---

|         |           |
|---------|-----------|
| 7: Rojo | 8: Rosado |
|---------|-----------|

---

|           |          |
|-----------|----------|
| 9: Marrón | 10: Gris |
|-----------|----------|

---

|           |  |
|-----------|--|
| 11: Negro | 12: Otro (especificar en el descriptor de notas) |
|-----------|--|

---

##### **Color secundario de la piel**

---

|                        |           |
|------------------------|-----------|
| 0: Sin piel secundaria | 1: Blanco |
|------------------------|-----------|

---

|                |         |
|----------------|---------|
| 2: Verde claro | 3: Azul |
|----------------|---------|

---

|          |             |
|----------|-------------|
| 4: Crema | 5: Amarillo |
|----------|-------------|

---

|               |         |
|---------------|---------|
| 6: Anaranjado | 7: Rojo |
|---------------|---------|

---

|           |   |
|-----------|---|
| 8: Rosado | 9: Otro (especificar en el descriptor de notas) |
|-----------|---|

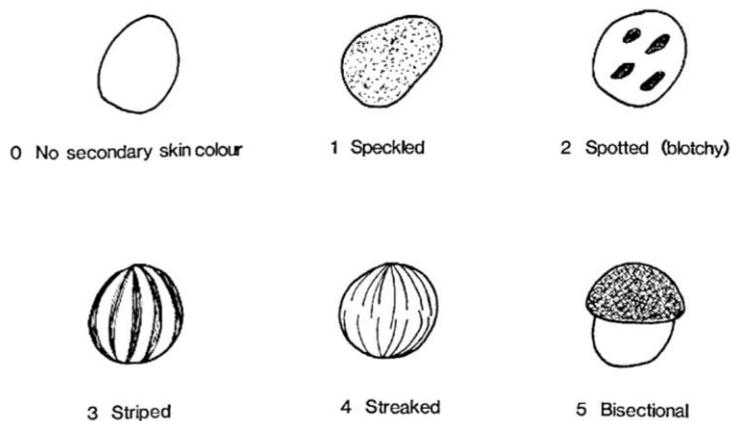
---

Fuente: IBPGR (1983)

**Anexo 5. Descriptores del fruto (diseño del color secundario, textura de la cáscara y textura de la pulpa del fruto)**

**Diseño del color secundario**

|                                 |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 0: Sin color de piel secundario | 1: Moteado                      |
| 2: Manchado (con manchas)       | 3: A rayas dispuesto en franjas |
| 4: Rayado                       | 5: Biseccional                  |



**Textura de piel del fruto**

|                       |   |
|-----------------------|---|
| 1: Suave              | 2: Granulado                                    |
| 3: Finamente arrugado | 4: poco ondulado                                |
| 5: en red             | 6: Con verrugas                                 |
| 7: Con espinas        | 8: Otro (especificar en el descriptor de notas) |

**Textura de la pulpa**

|                      |   |
|----------------------|---|
| 1: Liso - firme      | 2: Granulado - firme                            |
| 3: Suave - esponjoso | 4: Fibroso - gelatinoso                         |
| 5: Fibroso - seco    | 6: Otro (especificar en el descriptor de notas) |

Fuente: IBPGR (1983)

**Anexo 6. Descriptores del fruto (forma del pedúnculo, forma de la base del fruto, forma de la costilla del fruto y grado de desprendimiento de la placenta del fruto)**

|  |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|
| <b>Forma del pedúnculo</b>                           |   |   |   |   |   |
| 1: Deprimido   |   |    |      |    |  |
| 3: Aplanado  | 1 Depressed   | 3 Flattened   | 5 Rounded   | 7 Pointed   |   |
| 5: Redondeado  |   |   |   |   |   |
| 7: Puntiagudo  |   |   |   |   |   |
| <b>Forma de la base del fruto</b>                    |   |   |   |   |   |
| 1: Deprimido   |   |    |      |    |  |
| 3: Aplanado  | 1 Depressed   | 3 Flattened   | 5 Rounded   | 7 Pointed   |   |
| 5: Redondeado  |   |   |   |   |   |
| 7: Puntiagudo  |   |   |   |   |   |
| <b>Forma de la costilla del fruto</b>                |   |   |   |   |   |
| 0: Sin costillas                                     |  |  |  |  |   |
| 3: Redondeado  | 0 No ribs   | 3 Rounded   | 5 Intermediate  | 7 V shaped  |   |
| 5: Intermedio  |   |   |   |   |   |
| 7: Muchas costillas                                  |   |   |   |   |   |
| <b>Grado desprendimiento de placenta en el fruto</b> |   |   |   |   |   |
|  | 3: Difícil  |   |   |   |   |
|  | 5: Intermedio   |   |   |   |   |
|  | 7: Fácil  |   |   |   |   |

Fuente: IBPGR (1983)

## Anexo 7. Descriptores del fruto (color de la pulpa y color de la semilla)

### CARACTERIZACIÓN

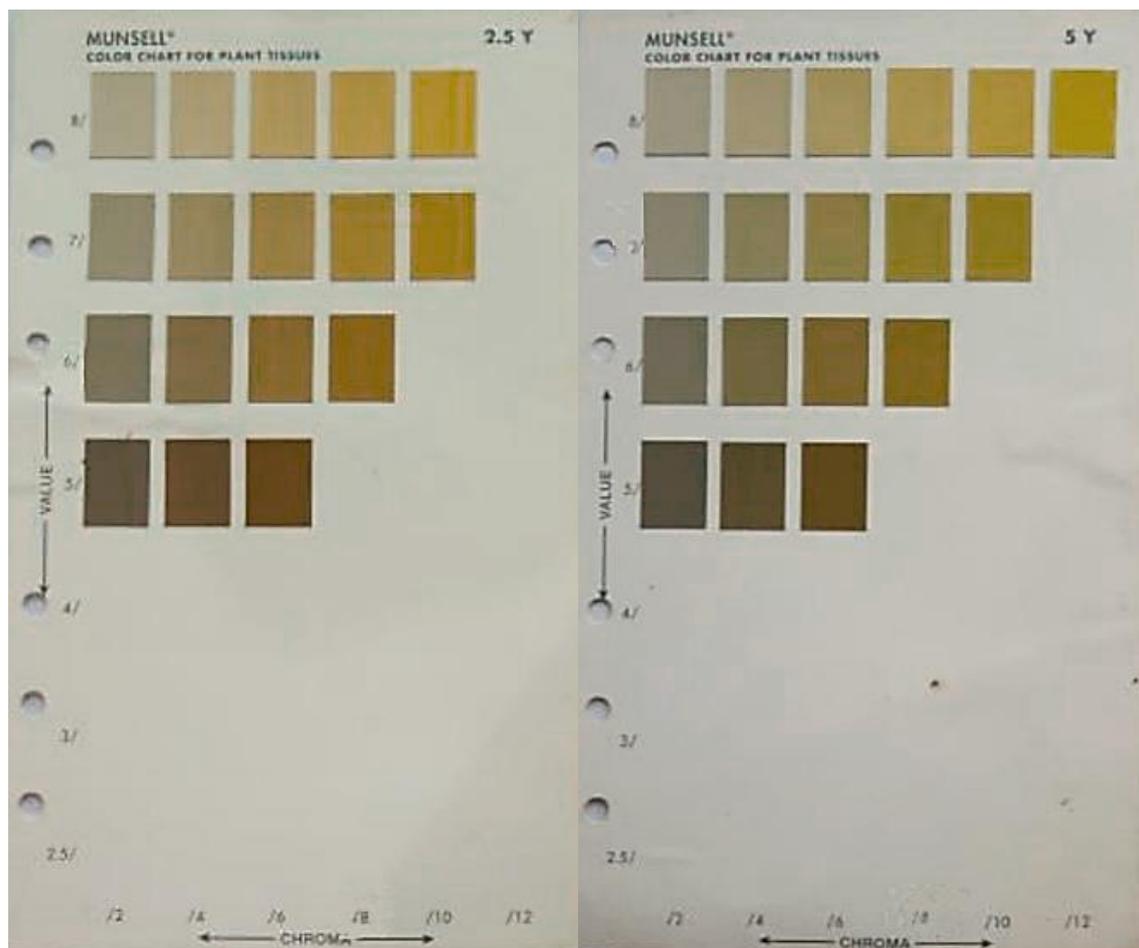
La caracterización agronómica de los siguientes rasgos fue realizada por elaboración propia.

#### Color de la pulpa o carne del fruto

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| 1: Amarillo claro             | 2: Amarillo                                   |
| 3: Amarillo intenso “mostaza” | 4: Amarillo intenso ligeramente color naranja |

#### Color de semilla

Tabla Munsell / Carta de colores para tejidos vegetales



Fuente: Elaboración propia

## **Anexo 8. Descriptores del fruto (sabor de la pulpa, calidad al masticar y olor del fruto)**

### **Sabor de la pulpa**

|                 |                     |
|-----------------|---------------------|
| 0: Insípido     | 1: Dulce muy bajo   |
| 2: Dulce ligero | 3: Dulce intermedio |

### **Calidad al masticar**

|                  |                       |                 |
|------------------|-----------------------|-----------------|
| 1: Fibroso suave | 2: Fibroso intermedio | 3: Fibroso duro |
|------------------|-----------------------|-----------------|

### **Olor del fruto**

|                                   |                              |
|-----------------------------------|------------------------------|
| 1: Inoloro                        | 2: Olor tenue                |
| 3: Olor moderadamente perceptible | 4: Olor moderadamente fuerte |

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 9. Variables cuantitativas

| Parcela | tratamiento | familia   | bloque | long  | diam  | d_cav | espsr_plp | w_frut | porc_psecM |
|---------|-------------|-----------|--------|-------|-------|-------|-----------|--------|------------|
| 107     | 1           | Pepo 1    | 1      | 20.80 | 16.60 | 9.60  | 3.40      | 1.86   | 12.97      |
| 104     | 2           | Bob       | 1      | 62.90 | 9.90  | 5.60  | 2.40      | 1.60   | 14.42      |
| 122     | 3           | Trome     | 1      | 16.30 | 16.70 | 9.40  | 4.30      | 1.94   | 4.02       |
| 117     | 4           | Cancha    | 1      | 16.70 | 21.00 | 14.10 | 3.90      | 3.07   | 9.87       |
| 125     | 5           | Queen     | 1      | 28.80 | 14.90 | 8.20  | 3.70      | 1.84   | 4.44       |
| 114     | 6           | Star 1    | 1      | 31.80 | 17.50 | 9.60  | 3.80      | 3.66   | 9.38       |
| 101     | 7           | Loba      | 1      | 24.80 | 21.90 | 13.50 | 4.50      | 4.82   | 7.01       |
| 110     | 8           | Redonda   | 1      | 16.20 | 16.90 | 10.80 | 2.90      | 1.78   | 7.41       |
| 120     | 9           | Terran    | 1      | 33.70 | 23.20 | 14.20 | 4.60      | 4.92   | 5.03       |
| 103     | 10          | Chapita   | 1      | 16.90 | 14.50 | 9.60  | 3.00      | 1.15   | 12.41      |
| 119     | 11          | Roxy      | 1      | 19.60 | 17.00 | 10.50 | 3.40      | 2.55   | 8.48       |
| 123     | 12          | Paquita   | 1      | 18.90 | 15.60 | 11.00 | 2.90      | 1.39   | 9.84       |
| 115     | 13          | Hugo 03   | 1      | 21.60 | 19.10 | 12.60 | 3.60      | 2.87   | 7.67       |
| 102     | 14          | Hugo 01   | 1      | 19.70 | 21.40 | 13.60 | 3.90      | 3.47   | 5.94       |
| 118     | 15          | H 7       | 1      | 68.10 | 12.70 | 7.40  | 2.90      | 3.83   | 7.50       |
| 121     | 16          | Clara     | 1      | 21.30 | 18.70 | 11.80 | 3.10      | 2.70   | 7.12       |
| 113     | 17          | Escamosa  | 1      | 39.60 | 15.60 | 10.20 | 3.40      | 2.07   | 4.40       |
| 112     | 18          | Diablo    | 1      | 16.00 | 17.20 | 11.60 | 2.90      | 1.81   | 6.19       |
| 128     | 19          | Rambo     | 1      | 35.10 | 16.90 | 9.90  | 4.10      | 4.28   | 6.02       |
| 108     | 20          | Negra     | 1      | 26.80 | 16.70 | 12.30 | 2.60      | 2.69   | 14.59      |
| 111     | 21          | H 8       | 1      | 32.10 | 16.90 | 9.50  | 3.50      | 3.55   | 5.86       |
| 109     | 22          | H 6       | 1      | 28.70 | 15.00 | 10.10 | 2.50      | 1.80   | 6.08       |
| 127     | 23          | Rosita    | 1      | 26.70 | 16.00 | 10.10 | 3.70      | 2.25   | 12.41      |
| 124     | 24          | Hibrido   | 1      | 31.50 | 16.20 | 9.00  | 3.60      | 2.57   | 10.88      |
| 129     | 25          | Blanquita | 1      | 17.90 | 18.90 | 11.60 | 3.90      | 2.43   | 12.76      |
| 126     | 26          | Bombazo   | 1      | 18.20 | 14.30 | 9.10  | 2.70      | 1.17   | 10.24      |
| 105     | 27          | Chelita   | 1      | 17.90 | 13.90 | 7.50  | 3.70      | 1.77   | 7.97       |
| 106     | 28          | Gato 01   | 1      | 13.00 | 13.60 | 9.20  | 2.30      | 1.13   | 17.78      |
| 116     | 29          | Macho 01  | 1      | 49.80 | 18.70 | 12.40 | 3.40      | 3.84   | 9.48       |
| 218     | 1           | Pepo 1    | 2      | 21.30 | 15.20 | 9.80  | 2.90      | 1.90   | 11.02      |
| 229     | 2           | Bob       | 2      | 36.30 | 14.10 | 10.80 | 2.30      | 2.11   | 4.68       |
| 222     | 3           | Trome     | 2      | 22.20 | 16.50 | 10.60 | 3.00      | 2.17   | 8.59       |
| 213     | 4           | Cancha    | 2      | 13.80 | 19.40 | 11.60 | 3.70      | 2.52   | 8.88       |
| 226     | 5           | Queen     | 2      | 20.90 | 17.30 | 11.00 | 3.20      | 2.12   | 7.44       |
| 212     | 6           | Star 1    | 2      | 26.30 | 18.20 | 12.10 | 3.40      | 2.31   | 10.78      |
| 225     | 7           | Loba      | 2      | 19.70 | 20.00 | 11.30 | 4.20      | 3.60   | 6.68       |
| 211     | 8           | Redonda   | 2      | 17.50 | 27.50 | 16.30 | 6.20      | 5.59   | 6.30       |
| 201     | 9           | Terran    | 2      | 27.70 | 23.40 | 12.60 | 5.90      | 6.57   | 6.28       |
| 202     | 10          | Chapita   | 2      | 17.40 | 16.40 | 11.20 | 2.70      | 1.50   | 5.80       |
| 206     | 11          | Roxy      | 2      | 35.60 | 18.60 | 11.40 | 3.90      | 4.38   | 4.94       |
| 216     | 12          | Paquita   | 2      | 48.40 | 12.60 | 5.60  | 3.70      | 3.54   | 10.55      |
| 220     | 13          | Hugo 03   | 2      | 24.70 | 17.90 | 11.40 | 3.60      | 2.02   | 4.25       |
| 221     | 14          | Hugo 01   | 2      | 26.80 | 19.50 | 11.30 | 3.30      | 3.66   | 10.79      |
| 223     | 15          | H 7       | 2      | 42.80 | 13.20 | 8.20  | 2.40      | 1.70   | 6.96       |
| 205     | 16          | Clara     | 2      | 22.40 | 20.40 | 12.80 | 3.60      | 3.85   | 10.07      |
| 224     | 17          | Escamosa  | 2      | 26.60 | 16.50 | 10.30 | 3.10      | 2.92   | 6.01       |
| 227     | 18          | Diablo    | 2      | 16.50 | 16.10 | 11.20 | 2.70      | 1.65   | 8.89       |
| 210     | 19          | Rambo     | 2      | 65.40 | 19.60 | 12.20 | 3.50      | 5.91   | 1.91       |
| 207     | 20          | Negra     | 2      | 22.80 | 17.10 | 12.10 | 2.90      | 2.11   | 6.58       |
| 203     | 21          | H 8       | 2      | 23.50 | 15.70 | 12.40 | 2.00      | 1.78   | 7.61       |
| 228     | 22          | H 6       | 2      | 22.40 | 14.20 | 10.60 | 2.40      | 1.28   | 7.58       |
| 209     | 23          | Rosita    | 2      | 22.70 | 18.20 | 11.90 | 3.10      | 2.40   | 10.77      |
| 214     | 24          | Hibrido   | 2      | 25.70 | 19.00 | 14.80 | 2.00      | 2.20   | 6.79       |
| 204     | 25          | Blanquita | 2      | 25.20 | 14.90 | 8.40  | 2.90      | 1.32   | 13.25      |
| 217     | 26          | Bombazo   | 2      | 16.80 | 12.90 | 7.70  | 2.90      | 0.85   | 17.11      |
| 219     | 27          | Chelita   | 2      | 17.70 | 19.90 | 12.10 | 4.50      | 3.07   | 10.53      |
| 208     | 28          | Gato 01   | 2      | 30.60 | 21.90 | 15.50 | 3.00      | 4.62   | 9.50       |
| 215     | 29          | Macho 01  | 2      | 29.20 | 17.20 | 10.70 | 3.20      | 3.18   | 9.08       |
| 325     | 1           | Pepo 1    | 3      | 11.80 | 14.30 | 9.00  | 2.70      | 1.16   | 9.12       |
| 322     | 2           | Bob       | 3      | 21.60 | 16.50 | 11.00 | 2.90      | 1.90   | 6.18       |
| 303     | 3           | Trome     | 3      | 20.50 | 19.20 | 12.40 | 3.10      | 2.77   | 12.33      |
| 308     | 4           | Cancha    | 3      | 14.50 | 16.90 | 10.50 | 3.30      | 1.96   | 13.86      |
| 312     | 5           | Queen     | 3      | 23.30 | 16.40 | 11.00 | 3.50      | 1.76   | 2.99       |
| 326     | 6           | Star 1    | 3      | 21.10 | 20.30 | 10.70 | 4.30      | 2.95   | 5.44       |
| 301     | 7           | Loba      | 3      | 23.90 | 13.50 | 8.10  | 3.00      | 1.45   | 7.77       |
| 328     | 8           | Redonda   | 3      | 12.70 | 15.20 | 10.30 | 2.50      | 1.11   | 8.25       |
| 311     | 9           | Terran    | 3      | 32.40 | 16.00 | 10.90 | 2.70      | 3.28   | 8.37       |
| 313     | 10          | Chapita   | 3      | 16.30 | 17.10 | 13.10 | 2.60      | 1.64   | 13.02      |
| 319     | 11          | Roxy      | 3      | 29.80 | 16.20 | 10.20 | 3.40      | 3.38   | 7.34       |
| 323     | 12          | Paquita   | 3      | 16.30 | 21.80 | 14.30 | 3.90      | 3.32   | 13.93      |
| 320     | 13          | Hugo 03   | 3      | 16.90 | 12.10 | 8.40  | 2.00      | 0.95   | 17.49      |
| 318     | 14          | Hugo 01   | 3      | 27.90 | 18.70 | 12.40 | 3.70      | 3.80   | 5.56       |
| 307     | 15          | H 7       | 3      | 29.20 | 16.20 | 10.20 | 3.30      | 3.03   | 14.78      |
| 317     | 16          | Clara     | 3      | 25.30 | 20.10 | 12.70 | 3.80      | 3.55   | 10.60      |
| 302     | 17          | Escamosa  | 3      | 17.70 | 21.60 | 13.40 | 4.10      | 3.54   | 5.27       |
| 321     | 18          | Diablo    | 3      | 43.10 | 14.60 | 8.60  | 3.00      | 3.00   | 3.97       |
| 304     | 19          | Rambo     | 3      | 42.20 | 13.70 | 8.30  | 2.90      | 2.90   | 8.21       |
| 314     | 20          | Negra     | 3      | 16.80 | 13.70 | 9.00  | 2.40      | 1.11   | 11.49      |
| 305     | 21          | H 8       | 3      | 15.00 | 15.20 | 9.60  | 2.60      | 1.67   | 8.08       |
| 315     | 22          | H 6       | 3      | 31.20 | 16.90 | 11.40 | 3.10      | 3.84   | 10.00      |
| 310     | 23          | Rosita    | 3      | 14.20 | 11.40 | 7.00  | 2.10      | 0.85   | 14.79      |
| 327     | 24          | Hibrido   | 3      | 20.60 | 19.10 | 13.40 | 2.70      | 2.15   | 5.65       |
| 329     | 25          | Blanquita | 3      | 30.40 | 16.60 | 10.60 | 2.90      | 2.79   | 7.09       |
| 316     | 26          | Bombazo   | 3      | 17.20 | 11.80 | 8.70  | 1.60      | 0.70   | 15.36      |
| 306     | 27          | Chelita   | 3      | 21.30 | 21.54 | 10.80 | 5.70      | 3.99   | 8.55       |
| 309     | 28          | Gato 01   | 3      | 12.60 | 19.20 | 12.50 | 3.60      | 2.18   | 7.17       |
| 324     | 29          | Macho 01  | 3      | 33.70 | 19.70 | 11.10 | 4.60      | 4.87   | 4.63       |

## Anexo 10. Variables cuantitativas (continuación)

| Parcela | tratamiento | familia   | bloque | w_plnta | w_100sem | tot_sem | largS | anchoS | rendi_t/ha |
|---------|-------------|-----------|--------|---------|----------|---------|-------|--------|------------|
| 107     | 1           | Pepo 1    | 1      | 79.20   | 6.21     | 28      | 1.43  | 0.70   | 7.02       |
| 104     | 2           | Bob       | 1      | 76.13   | 9.63     | 144     | 1.42  | 0.83   | 14.93      |
| 122     | 3           | Trome     | 1      | 70.91   | 10.42    | 85      | 1.55  | 0.85   | 5.79       |
| 117     | 4           | Cancha    | 1      | 252.83  | 12.49    | 538     | 1.48  | 0.82   | 2.80       |
| 125     | 5           | Queen     | 1      | 116.28  | 19.02    | 64      | 1.81  | 1.05   | 12.89      |
| 114     | 6           | Star 1    | 1      | 125.87  | 10.44    | 327     | 1.60  | 0.79   | 15.07      |
| 101     | 7           | Loba      | 1      | 397.21  | 16.45    | 412     | 1.82  | 0.91   | 14.94      |
| 110     | 8           | Redonda   | 1      | 116.49  | 9.90     | 434     | 1.52  | 0.73   | 1.38       |
| 120     | 9           | Terran    | 1      | 316.85  | 20.26    | 435     | 1.71  | 0.85   | 21.20      |
| 103     | 10          | Chapita   | 1      | 77.00   | 12.62    | 103     | 1.73  | 0.88   | 6.19       |
| 119     | 11          | Roxy      | 1      | 200.12  | 13.93    | 358     | 1.66  | 0.90   | 17.67      |
| 123     | 12          | Paquita   | 1      | 109.08  | 11.07    | 198     | 1.42  | 0.79   | 6.00       |
| 115     | 13          | Hugo 03   | 1      | 227.21  | 10.58    | 274     | 1.67  | 0.82   | 10.13      |
| 102     | 14          | Hugo 01   | 1      | 154.95  | 9.78     | 408     | 1.55  | 0.84   | 7.36       |
| 118     | 15          | H 7       | 1      | 65.25   | 10.50    | 224     | 1.64  | 0.77   | 7.27       |
| 121     | 16          | Clara     | 1      | 126.89  | 13.06    | 177     | 1.81  | 0.96   | 5.30       |
| 113     | 17          | Escamosa  | 1      | 141.06  | 15.47    | 205     | 1.68  | 0.95   | 8.31       |
| 112     | 18          | Diablo    | 1      | 175.79  | 11.73    | 249     | 1.47  | 0.85   | 7.47       |
| 128     | 19          | Rambo     | 1      | 201.33  | 12.86    | 548     | 1.65  | 0.86   | 17.15      |
| 108     | 20          | Negra     | 1      | 198.91  | 11.08    | 466     | 1.51  | 0.83   | 4.98       |
| 111     | 21          | H 8       | 1      | 67.83   | 12.19    | 216     | 1.59  | 0.79   | 18.50      |
| 109     | 22          | H 6       | 1      | 66.97   | 10.86    | 241     | 1.57  | 0.91   | 6.17       |
| 127     | 23          | Rosita    | 1      | 62.59   | 16.50    | 212     | 1.81  | 0.84   | 8.81       |
| 124     | 24          | Hibrido   | 1      | 92.47   | 13.78    | 90      | 1.62  | 0.95   | 7.00       |
| 129     | 25          | Blanquita | 1      | 172.30  | 14.48    | 195     | 1.61  | 0.87   | 8.86       |
| 126     | 26          | Bombazo   | 1      | 93.06   | 14.96    | 156     | 1.64  | 0.88   | 12.40      |
| 105     | 27          | Chelita   | 1      | 113.53  | 9.36     | 427     | 1.45  | 0.74   | 3.60       |
| 106     | 28          | Gato 01   | 1      | 99.98   | 9.46     | 423     | 1.42  | 0.79   | 3.35       |
| 116     | 29          | Macho 01  | 1      | 176.20  | 15.64    | 116     | 1.65  | 0.85   | 13.86      |
| 218     | 1           | Pepo 1    | 2      | 240.41  | 11.01    | 496     | 1.76  | 0.76   | 5.53       |
| 229     | 2           | Bob       | 2      | 131.09  | 8.93     | 367     | 1.49  | 0.79   | 7.30       |
| 222     | 3           | Trome     | 2      | 137.10  | 14.72    | 329     | 1.67  | 0.87   | 6.93       |
| 213     | 4           | Cancha    | 2      | 226.36  | 11.39    | 427     | 1.44  | 0.75   | 9.22       |
| 226     | 5           | Queen     | 2      | 125.93  | 16.11    | 235     | 1.74  | 0.92   | 8.93       |
| 212     | 6           | Star 1    | 2      | 105.93  | 10.51    | 359     | 1.59  | 0.78   | 9.68       |
| 225     | 7           | Loba      | 2      | 158.79  | 13.74    | 336     | 1.63  | 0.82   | 10.19      |
| 211     | 8           | Redonda   | 2      | 283.55  | 14.49    | 217     | 1.58  | 0.78   | 7.99       |
| 201     | 9           | Terran    | 2      | 315.23  | 17.93    | 445     | 1.64  | 0.91   | 25.25      |
| 202     | 10          | Chapita   | 2      | 173.42  | 10.94    | 213     | 1.61  | 0.74   | 9.03       |
| 206     | 11          | Roxy      | 2      | 151.03  | 15.21    | 362     | 1.67  | 0.96   | 13.00      |
| 216     | 12          | Paquita   | 2      | 71.14   | 10.90    | 173     | 1.64  | 0.87   | 10.04      |
| 220     | 13          | Hugo 03   | 2      | 102.81  | 13.77    | 209     | 1.71  | 0.89   | 7.23       |
| 221     | 14          | Hugo 01   | 2      | 233.70  | 13.44    | 456     | 1.57  | 0.94   | 21.03      |
| 223     | 15          | H 7       | 2      | 142.91  | 7.73     | 353     | 1.42  | 0.69   | 2.49       |
| 205     | 16          | Clara     | 2      | 237.40  | 15.43    | 300     | 1.65  | 0.82   | 9.42       |
| 224     | 17          | Escamosa  | 2      | 132.05  | 13.10    | 366     | 1.66  | 0.88   | 2.87       |
| 227     | 18          | Diablo    | 2      | 155.70  | 13.36    | 261     | 1.55  | 0.95   | 6.54       |
| 210     | 19          | Rambo     | 2      | 256.44  | 15.65    | 438     | 1.70  | 0.85   | 13.08      |
| 207     | 20          | Negra     | 2      | 174.97  | 10.67    | 166     | 1.72  | 0.88   | 11.54      |
| 203     | 21          | H 8       | 2      | 144.06  | 10.06    | 300     | 1.49  | 0.84   | 5.26       |
| 228     | 22          | H 6       | 2      | 58.60   | 13.68    | 253     | 1.65  | 0.90   | 6.30       |
| 209     | 23          | Rosita    | 2      | 159.33  | 17.56    | 128     | 1.76  | 1.07   | 4.47       |
| 214     | 24          | Hibrido   | 2      | 186.41  | 11.74    | 249     | 1.62  | 0.96   | 2.88       |
| 204     | 25          | Blanquita | 2      | 80.11   | 10.49    | 142     | 1.48  | 0.77   | 3.59       |
| 217     | 26          | Bombazo   | 2      | 55.12   | 11.53    | 129     | 1.58  | 0.82   | 3.84       |
| 219     | 27          | Chelita   | 2      | 164.51  | 11.17    | 415     | 1.55  | 0.79   | 3.94       |
| 208     | 28          | Gato 01   | 2      | 347.53  | 19.64    | 318     | 1.79  | 0.98   | 6.50       |
| 215     | 29          | Macho 01  | 2      | 191.33  | 14.85    | 294     | 1.41  | 0.90   | 7.96       |
| 325     | 1           | Pepo 1    | 3      | 106.82  | 10.06    | 257     | 1.54  | 0.81   | 14.84      |
| 322     | 2           | Bob       | 3      | 92.02   | 12.34    | 363     | 1.57  | 0.82   | 6.34       |
| 303     | 3           | Trome     | 3      | 49.19   | 8.66     | 163     | 1.41  | 0.72   | 5.12       |
| 308     | 4           | Cancha    | 3      | 175.17  | 13.73    | 308     | 1.66  | 0.83   | 9.56       |
| 312     | 5           | Queen     | 3      | 89.86   | 10.60    | 321     | 1.44  | 0.82   | 5.23       |
| 326     | 6           | Star 1    | 3      | 160.02  | 15.50    | 323     | 1.74  | 0.81   | 4.82       |
| 301     | 7           | Loba      | 3      | 54.55   | 12.66    | 201     | 1.56  | 0.81   | 5.45       |
| 328     | 8           | Redonda   | 3      | 136.09  | 11.69    | 309     | 1.73  | 0.83   | 5.96       |
| 311     | 9           | Terran    | 3      | 198.88  | 18.74    | 447     | 1.57  | 0.94   | 10.31      |
| 313     | 10          | Chapita   | 3      | 192.85  | 16.32    | 197     | 1.67  | 0.81   | 8.61       |
| 319     | 11          | Roxy      | 3      | 121.39  | 20.35    | 283     | 1.83  | 1.03   | 4.72       |
| 323     | 12          | Paquita   | 3      | 165.06  | 12.78    | 379     | 1.82  | 0.77   | 8.44       |
| 320     | 13          | Hugo 03   | 3      | 87.15   | 9.03     | 239     | 1.47  | 0.80   | 0.84       |
| 318     | 14          | Hugo 01   | 3      | 202.34  | 11.89    | 310     | 1.59  | 0.90   | 4.92       |
| 307     | 15          | H 7       | 3      | 88.88   | 13.25    | 132     | 1.65  | 0.86   | 6.99       |
| 317     | 16          | Clara     | 3      | 117.30  | 11.43    | 237     | 1.66  | 0.78   | 17.05      |
| 302     | 17          | Escamosa  | 3      | 191.52  | 21.12    | 379     | 1.76  | 0.88   | 1.12       |
| 321     | 18          | Diablo    | 3      | 155.20  | 14.45    | 137     | 1.65  | 0.93   | 2.75       |
| 304     | 19          | Rambo     | 3      | 191.55  | 13.26    | 370     | 1.61  | 0.81   | 8.10       |
| 314     | 20          | Negra     | 3      | 63.64   | 6.44     | 116     | 1.44  | 0.71   | 1.39       |
| 305     | 21          | H 8       | 3      | 120.84  | 13.08    | 240     | 1.55  | 0.88   | 5.62       |
| 315     | 22          | H 6       | 3      | 80.98   | 14.66    | 138     | 1.69  | 0.99   | 6.70       |
| 310     | 23          | Rosita    | 3      | 21.83   | 12.97    | 63      | 1.52  | 0.82   | 0.65       |
| 327     | 24          | Hibrido   | 3      | 151.82  | 12.08    | 194     | 1.85  | 0.88   | 1.78       |
| 329     | 25          | Blanquita | 3      | 72.52   | 20.42    | 246     | 1.65  | 0.97   | 2.25       |
| 316     | 26          | Bombazo   | 3      | 81.38   | 16.19    | 115     | 1.57  | 0.88   | 5.71       |
| 306     | 27          | Chelita   | 3      | 155.40  | 17.38    | 443     | 1.70  | 0.87   | 3.70       |
| 309     | 28          | Gato 01   | 3      | 177.14  | 16.95    | 172     | 1.62  | 0.77   | 0.68       |
| 324     | 29          | Macho 01  | 3      | 193.89  | 13.91    | 227     | 1.59  | 0.94   | 15.38      |

## Anexo 11. Variables cualitativas

| Parcela | tratamiento | familia   | bloque | frma | sur_frut | c_piel | c_sec | dsñ_csec | tx_piel | tx_pulp | f_pednc |
|---------|-------------|-----------|--------|------|----------|--------|-------|----------|---------|---------|---------|
| 107     | 1           | Pepo 1    | 1      | 7    | 3        | 2      | 6     | 1        | 1       | 5       | 7       |
| 104     | 2           | Bob       | 1      | 14   | 0        | 2      | 6     | 2        | 1       | 5       | 7       |
| 122     | 3           | Trome     | 1      | 7    | 5        | 2      | 5     | 1        | 2       | 5       | 7       |
| 117     | 4           | Cancha    | 1      | 1    | 3        | 2      | 5     | 3        | 1       | 1       | 3       |
| 125     | 5           | Queen     | 1      | 7    | 5        | 2      | 5     | 1        | 1       | 1       | 7       |
| 114     | 6           | Star 1    | 1      | 7    | 3        | 2      | 6     | 2        | 1       | 1       | 7       |
| 101     | 7           | Loba      | 1      | 7    | 3        | 2      | 5     | 2        | 1       | 5       | 5       |
| 110     | 8           | Redonda   | 1      | 1    | 3        | 2      | 6     | 2        | 1       | 3       | 7       |
| 120     | 9           | Terran    | 1      | 7    | 5        | 2      | 5     | 1        | 1       | 5       | 3       |
| 103     | 10          | Chapita   | 1      | 7    | 3        | 2      | 6     | 2        | 1       | 1       | 5       |
| 119     | 11          | Roxy      | 1      | 7    | 3        | 2      | 5     | 1        | 6       | 1       | 3       |
| 123     | 12          | Paquita   | 1      | 7    | 3        | 2      | 6     | 1        | 1       | 5       | 7       |
| 115     | 13          | Hugo 03   | 1      | 7    | 3        | 2      | 5     | 2        | 1       | 5       | 3       |
| 102     | 14          | Hugo 01   | 1      | 7    | 3        | 2      | 5     | 1        | 1       | 1       | 7       |
| 118     | 15          | H 7       | 1      | 14   | 0        | 2      | 6     | 2        | 1       | 5       | 7       |
| 121     | 16          | Clara     | 1      | 7    | 5        | 2      | 5     | 1        | 6       | 5       | 5       |
| 113     | 17          | Escamosa  | 1      | 14   | 3        | 2      | 5     | 1        | 1       | 1       | 7       |
| 112     | 18          | Diablo    | 1      | 7    | 3        | 2      | 6     | 2        | 1       | 1       | 7       |
| 128     | 19          | Rambo     | 1      | 7    | 7        | 2      | 5     | 1        | 6       | 5       | 3       |
| 108     | 20          | Negra     | 1      | 4    | 3        | 2      | 6     | 2        | 2       | 5       | 3       |
| 111     | 21          | H 8       | 1      | 7    | 3        | 2      | 6     | 2        | 1       | 1       | 7       |
| 109     | 22          | H 6       | 1      | 7    | 3        | 2      | 6     | 1        | 2       | 1       | 7       |
| 127     | 23          | Rosita    | 1      | 7    | 3        | 2      | 6     | 1        | 1       | 5       | 7       |
| 124     | 24          | Hibrido   | 1      | 7    | 0        | 2      | 6     | 2        | 6       | 1       | 7       |
| 129     | 25          | Blanquita | 1      | 7    | 3        | 2      | 6     | 1        | 6       | 4       | 7       |
| 126     | 26          | Bombazo   | 1      | 7    | 3        | 2      | 5     | 1        | 1       | 5       | 7       |
| 105     | 27          | Chelita   | 1      | 7    | 3        | 2      | 6     | 2        | 1       | 5       | 7       |
| 106     | 28          | Cato 01   | 1      | 1    | 3        | 2      | 6     | 2        | 1       | 1       | 5       |
| 116     | 29          | Macho 01  | 1      | 14   | 3        | 2      | 5     | 1        | 1       | 5       | 7       |
| 218     | 1           | Pepo 1    | 2      | 7    | 3        | 2      | 5     | 1        | 1       | 5       | 7       |
| 229     | 2           | Bob       | 2      | 14   | 3        | 2      | 5     | 1        | 1       | 1       | 7       |
| 222     | 3           | Trome     | 2      | 7    | 3        | 2      | 6     | 2        | 6       | 1       | 7       |
| 213     | 4           | Cancha    | 2      | 1    | 3        | 2      | 6     | 2        | 1       | 1       | 3       |
| 226     | 5           | Queen     | 2      | 7    | 3        | 2      | 6     | 1        | 1       | 5       | 7       |
| 212     | 6           | Star 1    | 2      | 7    | 3        | 2      | 5     | 1        | 1       | 1       | 7       |
| 225     | 7           | Loba      | 2      | 7    | 3        | 2      | 5     | 2        | 1       | 5       | 7       |
| 211     | 8           | Redonda   | 2      | 1    | 5        | 2      | 0     | 0        | 1       | 5       | 3       |
| 201     | 9           | Terran    | 2      | 7    | 3        | 2      | 5     | 1        | 1       | 1       | 3       |
| 202     | 10          | Chapita   | 2      | 7    | 0        | 2      | 5     | 2        | 1       | 1       | 7       |
| 206     | 11          | Roxy      | 2      | 7    | 3        | 2      | 6     | 1        | 1       | 1       | 7       |
| 216     | 12          | Paquita   | 2      | 9    | 3        | 2      | 5     | 1        | 1       | 1       | 7       |
| 220     | 13          | Hugo 03   | 2      | 7    | 3        | 2      | 5     | 1        | 1       | 1       | 7       |
| 221     | 14          | Hugo 01   | 2      | 7    | 5        | 2      | 5     | 1        | 6       | 5       | 3       |
| 223     | 15          | H 7       | 2      | 14   | 3        | 2      | 5     | 1        | 6       | 5       | 7       |
| 205     | 16          | Clara     | 2      | 7    | 3        | 2      | 6     | 1        | 2       | 5       | 3       |
| 224     | 17          | Escamosa  | 2      | 7    | 3        | 2      | 6     | 2        | 1       | 1       | 7       |
| 227     | 18          | Diablo    | 2      | 7    | 3        | 2      | 5     | 1        | 3       | 1       | 7       |
| 210     | 19          | Rambo     | 2      | 14   | 3        | 2      | 6     | 2        | 1       | 1       | 7       |
| 207     | 20          | Negra     | 2      | 7    | 3        | 2      | 6     | 2        | 2       | 3       | 7       |
| 203     | 21          | H 8       | 2      | 7    | 0        | 2      | 5     | 1        | 6       | 1       | 7       |
| 228     | 22          | H 6       | 2      | 7    | 3        | 2      | 6     | 2        | 1       | 1       | 7       |
| 209     | 23          | Rosita    | 2      | 7    | 3        | 2      | 5     | 1        | 1       | 1       | 7       |
| 214     | 24          | Hibrido   | 2      | 7    | 0        | 2      | 5     | 1        | 6       | 3       | 7       |
| 204     | 25          | Blanquita | 2      | 7    | 3        | 2      | 6     | 4        | 1       | 1       | 7       |
| 217     | 26          | Bombazo   | 2      | 7    | 3        | 2      | 6     | 1        | 1       | 1       | 7       |
| 219     | 27          | Chelita   | 2      | 7    | 3        | 2      | 5     | 2        | 1       | 1       | 5       |
| 208     | 28          | Cato 01   | 2      | 7    | 3        | 2      | 6     | 2        | 1       | 1       | 7       |
| 215     | 29          | Macho 01  | 2      | 7    | 3        | 2      | 5     | 1        | 1       | 1       | 5       |
| 325     | 1           | Pepo 1    | 3      | 7    | 0        | 2      | 6     | 2        | 1       | 1       | 3       |
| 322     | 2           | Bob       | 3      | 7    | 3        | 2      | 5     | 1        | 1       | 5       | 7       |
| 303     | 3           | Trome     | 3      | 7    | 5        | 2      | 5     | 1        | 6       | 1       | 3       |
| 308     | 4           | Cancha    | 3      | 1    | 3        | 2      | 6     | 1        | 1       | 1       | 3       |
| 312     | 5           | Queen     | 3      | 7    | 3        | 2      | 6     | 2        | 1       | 1       | 7       |
| 326     | 6           | Star 1    | 3      | 7    | 5        | 2      | 5     | 1        | 1       | 1       | 7       |
| 301     | 7           | Loba      | 3      | 7    | 3        | 2      | 6     | 1        | 1       | 1       | 7       |
| 328     | 8           | Redonda   | 3      | 1    | 3        | 2      | 6     | 1        | 1       | 1       | 3       |
| 311     | 9           | Terran    | 3      | 7    | 3        | 2      | 5     | 2        | 1       | 5       | 5       |
| 313     | 10          | Chapita   | 3      | 7    | 3        | 2      | 6     | 1        | 1       | 5       | 7       |
| 319     | 11          | Roxy      | 3      | 7    | 3        | 2      | 5     | 2        | 1       | 5       | 7       |
| 323     | 12          | Paquita   | 3      | 7    | 3        | 2      | 5     | 1        | 1       | 1       | 7       |
| 320     | 13          | Hugo 03   | 3      | 7    | 3        | 2      | 5     | 1        | 1       | 1       | 5       |
| 318     | 14          | Hugo 01   | 3      | 4    | 3        | 2      | 5     | 1        | 1       | 5       | 3       |
| 307     | 15          | H 7       | 3      | 7    | 3        | 2      | 5     | 1        | 6       | 1       | 7       |
| 317     | 16          | Clara     | 3      | 7    | 5        | 2      | 0     | 0        | 1       | 1       | 5       |
| 302     | 17          | Escamosa  | 3      | 7    | 5        | 2      | 6     | 1        | 6       | 5       | 3       |
| 321     | 18          | Diablo    | 3      | 9    | 3        | 2      | 5     | 1        | 3       | 5       | 7       |
| 304     | 19          | Rambo     | 3      | 9    | 0        | 2      | 5     | 2        | 1       | 5       | 7       |
| 314     | 20          | Negra     | 3      | 7    | 3        | 2      | 6     | 2        | 1       | 5       | 7       |
| 305     | 21          | H 8       | 3      | 7    | 3        | 2      | 5     | 1        | 1       | 5       | 3       |
| 315     | 22          | H 6       | 3      | 7    | 3        | 2      | 6     | 1        | 6       | 5       | 3       |
| 310     | 23          | Rosita    | 3      | 7    | 3        | 2      | 2     | 1        | 1       | 1       | 7       |
| 327     | 24          | Hibrido   | 3      | 7    | 3        | 2      | 5     | 2        | 1       | 1       | 7       |
| 329     | 25          | Blanquita | 3      | 7    | 3        | 2      | 6     | 2        | 1       | 1       | 7       |
| 316     | 26          | Bombazo   | 3      | 7    | 3        | 2      | 0     | 0        | 1       | 1       | 7       |
| 306     | 27          | Chelita   | 3      | 7    | 3        | 2      | 6     | 2        | 1       | 1       | 5       |
| 309     | 28          | Cato 01   | 3      | 1    | 3        | 2      | 6     | 2        | 1       | 1       | 3       |
| 324     | 29          | Macho 01  | 3      | 7    | 3        | 2      | 0     | 0        | 1       | 5       | 3       |

## Anexo 12. Variables cualitativas (continuación)

| Parcela | tratamiento | familia   | bloque | f_baspdn | f_cstllfr | dsprn_plc | c_plp | c_sem | sab_plp | cld_mster | olor_fr |
|---------|-------------|-----------|--------|----------|-----------|-----------|-------|-------|---------|-----------|---------|
| 107     | 1           | Pepo 1    | 1      | 3        | 3         | 3         | 3     | 3     | 2       | 2         | 2       |
| 104     | 2           | Bob       | 1      | 5        | 0         | 5         | 2     | 5     | 2       | 3         | 3       |
| 122     | 3           | Trome     | 1      | 3        | 3         | 3         | 2     | 4     | 1       | 2         | 2       |
| 117     | 4           | Cancha    | 1      | 3        | 3         | 3         | 3     | 5     | 2       | 2         | 3       |
| 125     | 5           | Queen     | 1      | 5        | 3         | 5         | 3     | 3     | 1       | 2         | 2       |
| 114     | 6           | Star 1    | 1      | 5        | 3         | 5         | 3     | 5     | 2       | 2         | 3       |
| 101     | 7           | Loba      | 1      | 3        | 3         | 7         | 3     | 5     | 1       | 2         | 3       |
| 110     | 8           | Redonda   | 1      | 3        | 3         | 5         | 2     | 5     | 0       | 1         | 2       |
| 120     | 9           | Terran    | 1      | 3        | 3         | 5         | 3     | 5     | 1       | 2         | 2       |
| 103     | 10          | Chapita   | 1      | 3        | 3         | 5         | 3     | 3     | 2       | 2         | 3       |
| 119     | 11          | Roxy      | 1      | 3        | 3         | 5         | 3     | 3     | 1       | 2         | 1       |
| 123     | 12          | Paquita   | 1      | 3        | 3         | 5         | 3     | 5     | 2       | 2         | 2       |
| 115     | 13          | Hugo 03   | 1      | 3        | 3         | 3         | 2     | 7     | 1       | 2         | 2       |
| 102     | 14          | Hugo 01   | 1      | 3        | 3         | 5         | 2     | 5     | 1       | 2         | 2       |
| 118     | 15          | H 7       | 1      | 5        | 0         | 5         | 2     | 7     | 2       | 2         | 2       |
| 121     | 16          | Clara     | 1      | 3        | 3         | 5         | 3     | 5     | 1       | 2         | 2       |
| 113     | 17          | Escamosa  | 1      | 3        | 3         | 5         | 3     | 6     | 0       | 1         | 2       |
| 112     | 18          | Diablo    | 1      | 3        | 3         | 5         | 3     | 6     | 2       | 2         | 3       |
| 128     | 19          | Rambo     | 1      | 7        | 3         | 5         | 3     | 5     | 0       | 3         | 3       |
| 108     | 20          | Negra     | 1      | 3        | 3         | 3         | 3     | 7     | 1       | 2         | 3       |
| 111     | 21          | H 8       | 1      | 3        | 3         | 5         | 2     | 6     | 1       | 2         | 2       |
| 109     | 22          | H 6       | 1      | 5        | 3         | 3         | 4     | 3     | 1       | 2         | 2       |
| 127     | 23          | Rosita    | 1      | 3        | 3         | 5         | 3     | 5     | 2       | 2         | 4       |
| 124     | 24          | Hibrido   | 1      | 5        | 0         | 5         | 3     | 3     | 1       | 3         | 3       |
| 129     | 25          | Blanquita | 1      | 3        | 3         | 5         | 3     | 3     | 1       | 2         | 3       |
| 126     | 26          | Bombazo   | 1      | 3        | 3         | 5         | 3     | 5     | 1       | 2         | 3       |
| 105     | 27          | Chelita   | 1      | 5        | 3         | 5         | 3     | 3     | 2       | 2         | 2       |
| 106     | 28          | Gato 01   | 1      | 3        | 3         | 5         | 3     | 6     | 1       | 3         | 2       |
| 116     | 29          | Macho 01  | 1      | 3        | 3         | 3         | 3     | 5     | 1       | 3         | 3       |
| 218     | 1           | Pepo 1    | 2      | 3        | 3         | 5         | 3     | 6     | 1       | 2         | 2       |
| 229     | 2           | Bob       | 2      | 5        | 3         | 5         | 2     | 2     | 2       | 2         | 4       |
| 222     | 3           | Trome     | 2      | 3        | 3         | 5         | 2     | 5     | 2       | 2         | 2       |
| 213     | 4           | Cancha    | 2      | 3        | 3         | 5         | 3     | 3     | 1       | 2         | 3       |
| 226     | 5           | Queen     | 2      | 3        | 3         | 5         | 3     | 3     | 1       | 1         | 2       |
| 212     | 6           | Star 1    | 2      | 3        | 3         | 3         | 3     | 3     | 2       | 1         | 3       |
| 225     | 7           | Loba      | 2      | 3        | 3         | 5         | 3     | 7     | 2       | 2         | 2       |
| 211     | 8           | Redonda   | 2      | 3        | 3         | 3         | 3     | 5     | 2       | 2         | 3       |
| 201     | 9           | Terran    | 2      | 3        | 3         | 5         | 3     | 2     | 2       | 2         | 3       |
| 202     | 10          | Chapita   | 2      | 3        | 0         | 3         | 2     | 5     | 1       | 2         | 3       |
| 206     | 11          | Roxy      | 2      | 3        | 3         | 5         | 2     | 1     | 0       | 2         | 2       |
| 216     | 12          | Paquita   | 2      | 5        | 3         | 5         | 3     | 3     | 2       | 2         | 2       |
| 220     | 13          | Hugo 03   | 2      | 3        | 3         | 5         | 3     | 3     | 1       | 2         | 3       |
| 221     | 14          | Hugo 01   | 2      | 3        | 5         | 5         | 3     | 3     | 1       | 3         | 2       |
| 223     | 15          | H 7       | 2      | 5        | 3         | 3         | 3     | 5     | 1       | 2         | 3       |
| 205     | 16          | Clara     | 2      | 3        | 3         | 3         | 2     | 2     | 1       | 2         | 2       |
| 224     | 17          | Escamosa  | 2      | 3        | 3         | 5         | 3     | 5     | 1       | 2         | 2       |
| 227     | 18          | Diablo    | 2      | 3        | 3         | 5         | 3     | 5     | 1       | 2         | 3       |
| 210     | 19          | Rambo     | 2      | 5        | 3         | 5         | 3     | 7     | 1       | 1         | 2       |
| 207     | 20          | Negra     | 2      | 3        | 3         | 5         | 3     | 5     | 1       | 1         | 3       |
| 203     | 21          | H 8       | 2      | 3        | 3         | 3         | 3     | 3     | 1       | 2         | 2       |
| 228     | 22          | H 6       | 2      | 3        | 3         | 5         | 3     | 3     | 1       | 1         | 2       |
| 209     | 23          | Rosita    | 2      | 3        | 3         | 5         | 3     | 5     | 1       | 2         | 2       |
| 214     | 24          | Hibrido   | 2      | 3        | 0         | 5         | 3     | 3     | 0       | 1         | 2       |
| 204     | 25          | Blanquita | 2      | 3        | 3         | 5         | 3     | 5     | 3       | 1         | 2       |
| 217     | 26          | Bombazo   | 2      | 3        | 3         | 5         | 3     | 3     | 2       | 2         | 2       |
| 219     | 27          | Chelita   | 2      | 3        | 3         | 5         | 3     | 6     | 1       | 2         | 2       |
| 208     | 28          | Gato 01   | 2      | 3        | 3         | 5         | 3     | 3     | 1       | 3         | 2       |
| 215     | 29          | Macho 01  | 2      | 3        | 3         | 5         | 3     | 6     | 1       | 3         | 2       |
| 325     | 1           | Pepo 1    | 3      | 3        | 3         | 5         | 3     | 7     | 1       | 2         | 3       |
| 322     | 2           | Bob       | 3      | 3        | 3         | 3         | 2     | 5     | 1       | 1         | 2       |
| 303     | 3           | Trome     | 3      | 3        | 3         | 3         | 3     | 6     | 1       | 3         | 2       |
| 308     | 4           | Cancha    | 3      | 3        | 3         | 5         | 3     | 3     | 2       | 2         | 3       |
| 312     | 5           | Queen     | 3      | 3        | 3         | 3         | 2     | 2     | 1       | 1         | 3       |
| 326     | 6           | Star 1    | 3      | 3        | 3         | 3         | 2     | 5     | 1       | 2         | 3       |
| 301     | 7           | Loba      | 3      | 3        | 3         | 5         | 3     | 5     | 1       | 2         | 3       |
| 328     | 8           | Redonda   | 3      | 3        | 3         | 3         | 4     | 5     | 1       | 3         | 4       |
| 311     | 9           | Terran    | 3      | 5        | 3         | 5         | 3     | 3     | 1       | 3         | 3       |
| 313     | 10          | Chapita   | 3      | 3        | 3         | 5         | 3     | 5     | 1       | 3         | 2       |
| 319     | 11          | Roxy      | 3      | 3        | 3         | 3         | 1     | 6     | 2       | 2         | 2       |
| 323     | 12          | Paquita   | 3      | 3        | 3         | 5         | 2     | 3     | 1       | 2         | 2       |
| 320     | 13          | Hugo 03   | 3      | 5        | 3         | 5         | 3     | 3     | 1       | 2         | 2       |
| 318     | 14          | Hugo 01   | 3      | 3        | 3         | 5         | 2     | 5     | 1       | 2         | 3       |
| 307     | 15          | H 7       | 3      | 3        | 3         | 3         | 2     | 2     | 1       | 3         | 2       |
| 317     | 16          | Clara     | 3      | 3        | 3         | 3         | 2     | 7     | 1       | 3         | 3       |
| 302     | 17          | Escamosa  | 3      | 3        | 3         | 5         | 3     | 5     | 2       | 2         | 2       |
| 321     | 18          | Diablo    | 3      | 5        | 3         | 5         | 3     | 3     | 1       | 2         | 2       |
| 304     | 19          | Rambo     | 3      | 5        | 0         | 3         | 2     | 5     | 2       | 2         | 2       |
| 314     | 20          | Negra     | 3      | 3        | 3         | 3         | 3     | 7     | 1       | 2         | 3       |
| 305     | 21          | H 8       | 3      | 3        | 3         | 3         | 3     | 3     | 1       | 2         | 2       |
| 315     | 22          | H 6       | 3      | 3        | 3         | 3         | 3     | 3     | 2       | 2         | 3       |
| 310     | 23          | Rosita    | 3      | 3        | 3         | 5         | 3     | 5     | 2       | 2         | 3       |
| 327     | 24          | Hibrido   | 3      | 3        | 3         | 3         | 1     | 5     | 1       | 2         | 2       |
| 329     | 25          | Blanquita | 3      | 3        | 3         | 5         | 3     | 3     | 1       | 2         | 2       |
| 316     | 26          | Bombazo   | 3      | 3        | 3         | 5         | 3     | 5     | 2       | 2         | 2       |
| 306     | 27          | Chelita   | 3      | 3        | 3         | 3         | 3     | 5     | 2       | 2         | 3       |
| 309     | 28          | Gato 01   | 3      | 3        | 3         | 3         | 2     | 5     | 1       | 2         | 2       |
| 324     | 29          | Macho 01  | 3      | 5        | 3         | 5         | 3     | 3     | 1       | 3         | 3       |

### Anexo 13. Codificación de las variables cuantitativas y cualitativas

| <b>ABREVIATURA</b> | <b>VARIABLES CUANTITATIVAS</b>             | <b>UNIDAD DE MEDIDA</b> |
|--------------------|--|-------------------------|
| long               | Longitud del fruto                         | cm                      |
| diam               | Diámetro de la parte más ancha del fruto   | cm                      |
| d_cav              | Diámetro de la cavidad más ancha del fruto | cm                      |
| espsr_plp          | Espesor de la pulpa del fruto              | cm                      |
| w_frut             | Peso del fruto                             | kg                      |
| porc_psecM         | Porcentaje de materia seca de la muestra   | %                       |
| w_plcnta           | Peso de la placenta del fruto              | gr                      |
| w_100sem           | Peso de cien semillas                      | gr                      |
| tot_sem            | Cantidad total de semillas                 | uds                     |
| largS              | Largo de semilla o longitud                | cm                      |
| anchoS             | Ancho de semilla                           | cm                      |
| rendi_t/ha         | Rendimiento de cosecha                     | t/ha                    |

| <b>ABREVIATURA</b> | <b>VARIABLES CUALITATIVAS</b>                     |
|--------------------|---|
| frma               | Forma del fruto                                   |
| sur_frut           | Pronunciación del surco en el fruto               |
| c_piel             | Color predominante de la piel o cáscara           |
| c_sec              | Color secundario de la piel o cáscara             |
| dsñ_csec           | Diseño del color secundario                       |
| tx_piel            | Textura de piel o cáscara del fruto               |
| tx_pulp            | Textura de la pulpa del fruto                     |
| f_pednc            | Forma del pedúnculo del fruto                     |
| f_baspdn           | Forma de la base del fruto                        |
| f_cstllfr          | Forma de la costilla del fruto                    |
| dsprn_plc          | Grado de desprendimiento de la placenta del fruto |
| c_plp              | Color de la pulpa del fruto                       |
| c_sem              | Color de la semilla del fruto                     |
| sab_plp            | Sabor de la pulpa del fruto                       |
| cld_mster          | Calidad al masticar la pulpa del fruto            |
| olor_fr            | Olor del fruto                                    |

## Anexo 14. Variables cuantitativas y cualitativas según el análisis de agrupamiento

| grupos | tratam | familia   | long  | díam  | d_cav | espr_plp | w_frut | porc_psecM | w_plcnta | w_100sem | tot_sem | largS | anchoS | rendim | frma | sur_frut | e_piel | e_sec | dsñ_csec | tx_piel | tx_pulp | f_pednc | f_baspdn | f_cstllfr | dsprn_plc | e_ptp | e_sem | sab_ptp | cld_mster | olor_fr |
|--------|--------|-----------|-------|-------|-------|----------|--------|------------|----------|----------|---------|-------|--------|--------|------|----------|--------|-------|----------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|-------|-------|---------|-----------|---------|
| 1      | 9      | Terran    | 31.27 | 20.87 | 12.57 | 4.40     | 4.92   | 6.56       | 276.99   | 18.98    | 442.33  | 1.64  | 0.90   | 18.92  | 7    | 5        | 2      | 5     | 1        | 1       | 5       | 3       | 3        | 3         | 5         | 3     | 5     | 1       | 2         | 2       |
|        | 14     | Hugo 01   | 24.80 | 19.87 | 12.43 | 3.63     | 3.64   | 7.43       | 197.00   | 11.71    | 391.33  | 1.57  | 0.89   | 11.10  | 7    | 5        | 2      | 5     | 1        | 6       | 5       | 3       | 3        | 5         | 5         | 3     | 3     | 1       | 3         | 2       |
| 2      | 8      | Redonda   | 15.47 | 19.87 | 12.47 | 3.87     | 2.83   | 7.32       | 178.71   | 12.03    | 320.00  | 1.61  | 0.78   | 5.11   | 1    | 5        | 2      | 0     | 0        | 1       | 5       | 3       | 3        | 3         | 3         | 3     | 5     | 2       | 2         | 3       |
|        | 29     | Macho 01  | 37.57 | 18.53 | 11.40 | 3.73     | 3.96   | 7.73       | 187.14   | 14.80    | 212.33  | 1.55  | 0.90   | 12.40  | 7    | 3        | 2      | 0     | 0        | 1       | 5       | 3       | 5        | 3         | 5         | 3     | 3     | 1       | 3         | 3       |
| 3      | 2      | Bob       | 40.27 | 13.50 | 9.13  | 2.53     | 1.87   | 8.42       | 99.75    | 10.30    | 291.33  | 1.50  | 0.81   | 9.53   | 14   | 0        | 2      | 6     | 2        | 1       | 5       | 7       | 5        | 0         | 5         | 2     | 5     | 2       | 3         | 3       |
| 4      | 15     | H 7       | 46.70 | 14.03 | 8.60  | 2.87     | 2.85   | 9.75       | 99.01    | 10.49    | 236.33  | 1.57  | 0.77   | 5.58   | 14   | 3        | 2      | 5     | 1        | 6       | 5       | 7       | 5        | 3         | 3         | 3     | 5     | 1       | 2         | 3       |
|        | 19     | Rambo     | 47.57 | 16.73 | 10.13 | 3.50     | 4.36   | 5.38       | 216.44   | 13.93    | 452.00  | 1.65  | 0.84   | 12.78  | 14   | 3        | 2      | 6     | 2        | 1       | 1       | 7       | 5        | 3         | 5         | 3     | 7     | 1       | 1         | 2       |
| 5      | 22     | H 6       | 27.43 | 15.37 | 10.70 | 2.67     | 2.31   | 7.89       | 68.85    | 13.07    | 210.67  | 1.64  | 0.94   | 6.39   | 7    | 3        | 2      | 6     | 1        | 2       | 1       | 7       | 5        | 3         | 3         | 4     | 3     | 1       | 2         | 2       |
|        | 13     | Hugo 03   | 21.07 | 16.37 | 10.80 | 3.07     | 1.95   | 9.80       | 139.06   | 11.12    | 240.67  | 1.62  | 0.84   | 6.07   | 7    | 3        | 2      | 5     | 1        | 1       | 1       | 5       | 5        | 3         | 5         | 3     | 3     | 1       | 2         | 2       |
|        | 25     | Blanquita | 24.50 | 16.80 | 10.20 | 3.23     | 2.18   | 11.04      | 108.31   | 15.13    | 194.33  | 1.58  | 0.87   | 4.90   | 7    | 3        | 2      | 6     | 2        | 1       | 1       | 7       | 3        | 3         | 5         | 3     | 3     | 1       | 2         | 2       |
|        | 16     | Clara     | 23.00 | 19.73 | 12.43 | 3.50     | 3.37   | 9.27       | 160.53   | 13.31    | 238.00  | 1.71  | 0.85   | 10.59  | 7    | 3        | 2      | 6     | 1        | 2       | 5       | 3       | 3        | 3         | 3         | 2     | 2     | 1       | 2         | 2       |
| 6      | 21     | H 8       | 23.53 | 15.93 | 10.50 | 2.70     | 2.33   | 7.18       | 110.91   | 11.78    | 252.00  | 1.54  | 0.84   | 9.79   | 7    | 3        | 2      | 5     | 1        | 1       | 5       | 3       | 3        | 3         | 3         | 3     | 3     | 1       | 2         | 2       |
|        | 23     | Rosita    | 21.20 | 15.20 | 9.67  | 2.97     | 1.83   | 12.66      | 81.25    | 15.68    | 134.33  | 1.70  | 0.91   | 4.65   | 7    | 3        | 2      | 2     | 1        | 1       | 1       | 7       | 3        | 3         | 5         | 3     | 5     | 2       | 2         | 3       |
| 7      | 26     | Bombazo   | 17.40 | 13.00 | 8.50  | 2.40     | 0.91   | 14.24      | 76.52    | 14.23    | 133.33  | 1.60  | 0.86   | 7.32   | 7    | 3        | 2      | 5     | 1        | 1       | 5       | 7       | 3        | 3         | 5         | 3     | 5     | 1       | 2         | 3       |
|        | 1      | Pepo 1    | 17.97 | 15.37 | 9.47  | 3.00     | 1.64   | 11.04      | 142.14   | 9.09     | 260.33  | 1.58  | 0.76   | 9.13   | 7    | 3        | 2      | 5     | 1        | 1       | 5       | 7       | 3        | 3         | 5         | 3     | 6     | 1       | 2         | 2       |
|        | 12     | Paquita   | 27.87 | 16.67 | 10.30 | 3.50     | 2.75   | 11.44      | 115.09   | 11.58    | 250.00  | 1.63  | 0.81   | 8.16   | 7    | 3        | 2      | 6     | 1        | 1       | 5       | 7       | 3        | 3         | 5         | 3     | 5     | 2       | 2         | 2       |
|        | 6      | Star 1    | 26.40 | 18.67 | 10.80 | 3.83     | 2.97   | 8.53       | 130.61   | 12.15    | 336.33  | 1.65  | 0.80   | 9.86   | 7    | 3        | 2      | 6     | 2        | 1       | 1       | 7       | 5        | 3         | 5         | 3     | 5     | 2       | 2         | 3       |
|        | 10     | Chapita   | 16.87 | 16.00 | 11.30 | 2.77     | 1.43   | 10.41      | 147.76   | 13.29    | 171.00  | 1.67  | 0.81   | 7.95   | 7    | 3        | 2      | 6     | 2        | 1       | 1       | 5       | 3        | 3         | 5         | 3     | 2     | 2       | 2         | 3       |
|        | 3      | Trome     | 19.67 | 17.47 | 10.80 | 3.47     | 2.29   | 8.31       | 85.73    | 11.27    | 192.33  | 1.55  | 0.81   | 5.95   | 7    | 3        | 2      | 6     | 2        | 6       | 1       | 7       | 3        | 3         | 5         | 2     | 5     | 2       | 2         | 2       |
| 8      | 18     | Diablo    | 25.20 | 15.97 | 10.47 | 2.87     | 2.15   | 6.35       | 162.23   | 13.18    | 215.67  | 1.56  | 0.91   | 5.58   | 7    | 3        | 2      | 5     | 1        | 3       | 1       | 7       | 3        | 3         | 5         | 3     | 5     | 1       | 2         | 3       |
|        | 20     | Negra     | 22.13 | 15.83 | 11.13 | 2.63     | 1.97   | 10.88      | 145.84   | 9.40     | 249.33  | 1.56  | 0.81   | 5.97   | 7    | 3        | 2      | 6     | 2        | 2       | 3       | 7       | 3        | 3         | 5         | 3     | 5     | 1       | 1         | 3       |
|        | 5      | Queen     | 24.33 | 16.20 | 10.07 | 3.47     | 1.91   | 4.96       | 110.69   | 15.24    | 206.67  | 1.66  | 0.93   | 9.02   | 7    | 3        | 2      | 6     | 2        | 1       | 1       | 7       | 3        | 3         | 3         | 2     | 2     | 1       | 1         | 3       |
|        | 11     | Roxy      | 28.33 | 17.27 | 10.70 | 3.57     | 3.44   | 6.92       | 157.51   | 16.50    | 334.33  | 1.72  | 0.96   | 11.79  | 7    | 3        | 2      | 5     | 2        | 1       | 5       | 7       | 3        | 3         | 3         | 1     | 6     | 2       | 2         | 2       |
| 9      | 24     | Hibrido   | 25.93 | 18.10 | 12.40 | 2.77     | 2.31   | 7.78       | 143.57   | 12.53    | 177.67  | 1.70  | 0.93   | 3.89   | 7    | 3        | 2      | 5     | 2        | 1       | 1       | 7       | 3        | 3         | 3         | 1     | 5     | 1       | 2         | 2       |
|        | 4      | Cancha    | 15.00 | 19.10 | 12.07 | 3.63     | 2.52   | 10.87      | 218.12   | 12.53    | 424.33  | 1.53  | 0.80   | 7.19   | 1    | 3        | 2      | 5     | 3        | 1       | 1       | 3       | 3        | 3         | 3         | 3     | 5     | 2       | 2         | 3       |
| 10     | 27     | Chelita   | 18.97 | 18.45 | 10.13 | 4.63     | 2.94   | 9.02       | 144.48   | 12.64    | 428.33  | 1.57  | 0.80   | 3.75   | 7    | 3        | 2      | 6     | 2        | 1       | 1       | 5       | 3        | 3         | 3         | 3     | 5     | 2       | 2         | 3       |
|        | 28     | Gato 01   | 18.73 | 18.23 | 12.40 | 2.97     | 2.64   | 11.48      | 208.22   | 15.35    | 304.33  | 1.61  | 0.85   | 3.51   | 1    | 3        | 2      | 6     | 2        | 1       | 1       | 5       | 3        | 3         | 5         | 3     | 6     | 1       | 3         | 2       |
|        | 7      | Loba      | 22.80 | 18.47 | 10.97 | 3.90     | 3.29   | 7.15       | 203.52   | 14.28    | 316.33  | 1.67  | 0.85   | 10.19  | 7    | 3        | 2      | 5     | 2        | 1       | 5       | 5       | 3        | 3         | 7         | 3     | 5     | 1       | 2         | 3       |
|        | 17     | Escamosa  | 27.97 | 17.90 | 11.30 | 3.53     | 2.84   | 5.22       | 154.88   | 16.56    | 316.67  | 1.70  | 0.90   | 4.10   | 7    | 3        | 2      | 6     | 2        | 1       | 1       | 7       | 3        | 3         | 5         | 3     | 5     | 1       | 2         | 2       |

**Anexo 15. Análisis de varianza de acuerdo a las variables cuantitativas**

| Fuente de variación | GL | Cuadrados medios   |                    |                        |                     |                |                            |                         |                  |                       |                      |                  |                  |
|---------------------|----|--------------------|--------------------|------------------------|---------------------|----------------|----------------------------|-------------------------|------------------|-----------------------|----------------------|------------------|------------------|
|                     |    | Longitud del fruto | Diámetro del fruto | Diámetro de la cavidad | Espesor de la pulpa | Peso del fruto | Porcentaje de materia seca | Rendimiento por cosecha | Peso de placenta | Peso de cien semillas | Cantidad de semillas | Largo de semilla | Ancho de semilla |
| Bloques             | 2  | 171.68 ns          | 8.34 ns            | 5.39 ns                | 0.38 ns             | 1.15 ns        | 6.86 ns                    | 91.64 **                | 13660.97 *       | 12.08 ns              | 18389.39 ns          | 0.003 ns         | 0.0007 ns        |
| Familias            | 28 | 209.77 **          | 11.54 ns           | 3.98 ns                | 0.92 *              | 2.35 **        | 15.93 ns                   | 35.93 *                 | 7351.98 *        | 15.56 **              | 24461.30 **          | 0.011 ns         | 0.009 *          |
| Error               | 56 | 80.63              | 8.02               | 4.20                   | 0.55                | 1.07           | 10.10                      | 17.88                   | 3610.57          | 7.33                  | 9512.51              | 0.014            | 0.005            |
| Promedio            |    | 25.51              | 17.09              | 10.82                  | 3.30                | 2.63           | 8.79                       | 7.97                    | 147.27           | 13.18                 | 273.54               | 1.61             | 0.85             |
| CV (%)              |    | 35.19              | 16.58              | 18.93                  | 22.43               | 39.18          | 36.14                      | 53.05                   | 40.80            | 20.54                 | 35.66                | 7.35             | 8.14             |

### Anexo 16. Distribución de las familias en el campo experimental

|             |             |             |             |             |             |             |             |             |     |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----|
| T-08<br>110 | T-09<br>120 | T-09<br>201 | T-08<br>211 | T-14<br>221 | T-17<br>302 | T-05<br>312 | T-02<br>322 |             | 5.2 |
| T-22<br>109 | T-11<br>119 | T-25<br>129 | T-19<br>210 | T-13<br>220 | T-07<br>301 | T-09<br>311 | T-18<br>321 | T-25<br>329 | 5.2 |
| T-20<br>108 | T-15<br>118 | T-19<br>128 | T-23<br>209 | T-27<br>219 | T-02<br>229 | T-23<br>310 | T-13<br>320 | T-08<br>328 | 5.2 |
| T-01<br>107 | T-04<br>117 | T-23<br>127 | T-28<br>208 | T-01<br>218 | T-22<br>228 | T-28<br>309 | T-11<br>319 |             | 5.2 |
| T-28<br>106 | T-29<br>116 | T-26<br>126 | T-20<br>207 | T-26<br>217 | T-18<br>227 | T-04<br>308 | T-14<br>318 | T-24<br>327 | 5.2 |
| T-27<br>105 | T-13<br>115 | T-05<br>125 | T-11<br>206 | T-12<br>216 | T-05<br>226 | T-15<br>307 | T-16<br>317 | T-06<br>326 | 5.2 |
| T-12<br>104 | T-06<br>114 | T-24<br>124 | T-16<br>205 | T-29<br>215 | T-07<br>225 | T-27<br>306 | T-26<br>316 | T-09<br>325 | 5.2 |
| T-10<br>103 | T-17<br>113 | T-12<br>123 | T-25<br>204 | T-24<br>214 | T-17<br>224 | T-21<br>305 | T-22<br>315 | T-29<br>324 | 5.2 |
| T-14<br>102 | T-18<br>112 | T-03<br>122 | T-21<br>203 | T-04<br>213 | T-15<br>223 | T-19<br>304 | T-20<br>314 | T-12<br>323 | 5.2 |
| T-07<br>101 | T-21<br>111 | T-16<br>121 | T-10<br>202 | T-06<br>212 | T-03<br>222 | T-03<br>303 | T-10<br>313 |             | 5.2 |
| 10          | 10          | 10          | 10          | 10          | 10          | 10          | 10          | 10          | 52  |
| 98          |             |             |             |             |             |             |             |             |     |

**Anexo 17. Fotos de campo, 7 semanas después de la siembra**



**Anexo 18. Fotos de campo, 17 semanas después de la siembra**



**Anexo 19. Fotos de campo, 24 semanas después de la siembra**

