



**Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión**  
**Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental**  
**Escuela Profesional De Ingeniería Agronómica**

**Caracterización Morfológica de Accesiones de *Capsicum* Spp del Banco de  
Germoplasma del Instituto Nacional de Innovación Agraria- INIA**

**Tesis**

**Para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo**

**Autor**

**Melanie Fiorella Castañeda Blas**

**Asesor**

**Dr. Sergio Eduardo Contreras Liza**

**Huacho - Perú**

**2023**

# CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE ACCESIONES DE Capsicum spp. DEL BANCO DE GERMOPLASMA DEL INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA – INIA

## INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	3%
2	<a href="https://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a> Fuente de Internet	1%
3	<a href="https://bioseguridad.minam.gob.pe">bioseguridad.minam.gob.pe</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="https://www.repositorio.unab.edu.pe">www.repositorio.unab.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion Trabajo del estudiante	1%
6	<a href="https://repositorio.lamolina.edu.pe">repositorio.lamolina.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
7	<a href="https://repositorio.unab.edu.pe">repositorio.unab.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
8	<a href="https://www.grafiati.com">www.grafiati.com</a> Fuente de Internet	<1%

# Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias Y Ambiental

Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica

## TESIS

Caracterización Morfológica de Acciones de *Capsicum Spp* del Banco de Germoplasma del Instituto Nacional de Innovación Agraria- INIA

### Jurado evaluador

---

Dr. EDINSON GOETHE PALOMARES  
**Presidente**

---

Mg.Sc. CRISTINA KARINA ANDRADE ALVARADO  
**Secretario**

---

Mg. MARCO TULLIO SANCHEZ VALLE  
**Vocal**

---

Dr. SERGIO CONTRERAS LIZA  
**Asesor**

Huacho - Perú

2023

## **DEDICATORIA**

La presente investigación es dedicada a Dios, nuestro creador y a todos los miembros de mis seres queridos quienes fueron motor y motivo de superación, el cual me permitió ser una profesional exitosa y lograr cumplir mis objetivos propuestos.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Institución Nacional Agraria Donoso por permitirme desarrollar este proyecto en su plantel y reforzar mis conocimientos

A la Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrión por permitirme desarrollarme como profesional y conocer docentes con mucho conocimiento intelectual.

A mi asesor Dr. SERGIO CONTRERAS LIZA, quien me brindó todo su asesoramiento en el inicio y finalización de la presente investigación.

A la Ing. MAVEL MARCELO SALVADOR, quien me brindó su apoyo en todo el proceso del proyecto en la EEA Donoso.

A mis jurados por tenerme paciencia y guiarme en el transcurso del presente proyecto.

A mis seres queridos por estar siempre presentes a mi lado en cada momento de manera incondicional, brindándome sus consejos y apoyo durante todo este tiempo de vida.

## ÍNDICE

<b>DEDICATORIA</b>	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>iv</b>
<b>ÍNDICE</b>	<b>v</b>
<b>RESÚMEN</b>	<b>x</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>xi</b>
<b>CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>01</b>
1.1 Descripción de la realidad problemática	01
1.2 Formulación del problema	02
1.2.1. Problema general	02
1.2.2. Problemas específicos	02
1.3 Objetivos de la investigación	02
1.3.1. Objetivo general	02
1.3.2. Objetivos específicos	02
1.4 Justificación de la investigación	03
1.5 Delimitación del estudio	03
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO</b>	<b>04</b>
2.1 Antecedentes de la investigación	04
2.1.1. Antecedentes Internacionales	04
2.1.2. Antecedentes Nacionales	05
2.2 Bases teóricas	06
2.3 Definición de términos básicos	10
2.4 Formulación de la hipótesis	11
2.4.1. Hipótesis general	11
2.4.2. Hipótesis específicas	11
2.5 Operacionalización de las variables	12
<b>CAPITULO III. METODOLOGÍA</b>	<b>13</b>
3.1 Diseño metodológico	13
3.2 Población y muestra	13
3.2.1. Población	13

3.2.1. Muestra	13
3.3 Técnicas de recolección de datos	13
3.4 Técnicas para el procesamiento de la información	26
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS</b>	<b>27</b>
<b>CAPÍTULO V. DISCUSIÓN</b>	<b>43</b>
<b>CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>45</b>
6.1. Conclusiones	45
6.2. Recomendaciones	45
<b>Capítulo VII. REFERENCIAS</b>	<b>46</b>
5.1. Referencias Bibliográficas	46
<b>ANEXOS</b>	<b>50</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Operacionalización de variables.	12
<b>Tabla 2:</b> Medidas de tendencia central de 25 descriptores cuantitativos	27
<b>Tabla 3:</b> Diagnóstico de la multicolinealidad	28
<b>Tabla 4:</b> Autovalores del análisis de componentes principales de 25 descriptores cuantitativos.	28
<b>Tabla 5:</b> Proporción de la varianza de los 25 descriptores cuantitativos	29
<b>Tabla 6:</b> Frecuencia relativa de 44 descriptores cualitativos	30
<b>Tabla 7:</b> Diagnóstico de multicolinealidad de 39 descriptores cualitativos	32
<b>Tabla 8:</b> Autovalores del análisis de componentes principales de 25 descriptores cuantitativos.	33
<b>Tabla 9:</b> Proporción de la varianza de los 39 descriptores cualitativos	34
<b>Tabla 10:</b> Accesiones de <i>Capsicum frutescens</i> con mejores características cuantitativas	36
<b>Tabla 11:</b> Accesiones de <i>Capsicum baccatum</i> con mejores características cuantitativas.	37
<b>Tabla 12:</b> Accesiones de <i>Capsicum annuum</i> con mejores características cuantitativas	39
<b>Tabla 13:</b> Accesiones de <i>Capsicum annuum</i> con mejores características cuantitativas	42



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Fases fenológicas del <i>Capsicum</i> .	07
<b>Figura 2:</b> Análisis de conglomerados a partir de 25 descriptores cuantitativos.	35

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1:</b> Mezcla del sustrato para la siembra de las especies de <i>Capsicum</i> spp.	51
<b>Anexo 2:</b> Llenado del sustrato para la siembra de las especies de <i>Capsicum</i> spp.	51
<b>Anexo 3:</b> Siembra de las especies de <i>Capsicum</i> spp.	52
<b>Anexo 4:</b> Evaluación de los descriptores cuantitativos de especies de <i>Capsicum</i> spp.	52
<b>Anexo 5:</b> Evaluación de los descriptores cualitativos de especies de <i>Capsicum</i> spp.	53
<b>Anexo 6:</b> Evaluación de los descriptores cualitativos con la asesora de campo.	53
<b>Anexo 7:</b> Cuantificación del número de frutos de las especies de <i>Capsicum</i> spp.	54
<b>Anexo 8:</b> Evaluación de la longitud de frutos de las especies de <i>Capsicum</i> spp.	54
<b>Anexo 9:</b> Peso de los frutos de las especies de <i>Capsicum</i> spp.	55
<b>Anexo 10:</b> Cuantificación del número de semillas/fruto de las especies de <i>Capsicum</i> spp.	55

## RESÚMEN

**Objetivo:** Evaluar e identificar las características morfológicas de cuatro especies de *Capsicum* spp del banco de germoplasma del Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA. **Metodología:** La información de los caracteres cualitativos y cuantitativos de cada accesión fue ingresada en una matriz accesiones vs caracteres, dicha matriz fue evaluada a través de un análisis de componentes principales – PCA para estimar la variabilidad entre accesiones (análisis individual), igualmente para identificar grupos de individuos por especies se realizó el análisis de discriminantes – DA. Asimismo, se halló una matriz de distancia entre accesiones y analizar la proximidad entre ellas, lo cual fue visualizado usando el método de clustering el método de UPGMA. **Resultados:** La caracterización morfológica permitió revelar el alto poder discriminante entre los descriptores cuantitativos y los descriptores cualitativos, las cuales fueron; color de la corola, constricción anular del cáliz, color de mancha de la corola, número de flores por axila, forma del fruto con pedicelo y margen del cáliz. Las accesiones promisorias del grupo de *C. annuum* son 526 y 546; 454, 471 y 572 de *C. chinense*; 428 y 544 de *C. baccatum*; 421 y 587 de *C. frutescens* y formaron dos grupos de cluster jerárquico, uno entre *C. frutescens* y *C. chinense* y otro entre *C. baccatum* y *C. annuum*. **Conclusiones:** La caracterización morfológica de las 4 especies de *Capsicum* spp., revelaron tener alto poder discriminante para los descriptores cuantitativos y cualitativos, las accesiones promisorias que tuvieron mayor respuestas fueron para *C. annuum*.

**Palabras clave:** Descriptores cuantitativos y cualitativos, accesiones, caracterización morfológico, *Capsicum* sp..

## ABSTRACT

**Objective:** Evaluate and identify the morphological characteristics of four species of *Capsicum* spp from the germplasm bank of the National Institute of Agrarian Innovation - INIA. **Methodology:** The information on the qualitative and quantitative characters of each accession was entered into a matrix accessions vs characters, said matrix was evaluated through a principal component analysis - PCA to estimate the variability between accessions (individual analysis), also to identify groups of individuals by species, the discriminant analysis – DA was performed. Likewise, a distance matrix between accessions was found and the proximity between them was analyzed, which was visualized using the clustering method of the UPGMA method. **Results:** The morphological characterization allowed to reveal the high discriminant power between the quantitative descriptors and the qualitative descriptors, which were; color of the color, annular constriction of the calyx, color of the corolla spot, number of flowers per axil, shape of the fruit with pedicel and calyx margin. The promising accessions of the *C. annuum* group are 526 and 546; 454, 471 and 572, of *C. chinense*; 428 and 544 of *C. baccatum*; 421 and 587 of *C. frutescens* and formed two hierarchical cluster groups, one between *C. frutescens* and *C. chinense* and another between *C. baccatum* and *C. annuum*. **Conclusions:** The morphological characterization of the 4 species of *Capsicum* spp., revealed to have high discriminant power for the quantitative and qualitative descriptors, the promising accessions that had the highest responses were for *C. annuum*.

**Keywords:** Quantitative and qualitative descriptors, accessions, morphological characterization, *Capsicum* sp..

## CAPITULO I.

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1. Descripción de la realidad problemática

En la actualidad los cultivos de *Capsicum*, han ido incrementando sus áreas de siembra debido a la alta rentabilidad que se tiene con estos cultivos, lo que ha logrado que los agricultores y productores dedicados a este rubro agrícola puedan generar ingresos económicos para mejorar sus estilos de vida y acceder a los servicios básicos (Pérez et al., 2015).

El género *Capsicum* a nivel mundial, es una de las hortalizas de mayor demanda e importante debido a que es muy consumido por las personas, asimismo, que genera altos ingresos económicos a los productores, lo que conlleva a mejorar sus estilos de vida (López, 2016).

El Perú cuenta con la mayor diversidad de ajíes del género *Capsicum* cultivados en el mundo. Las variedades que ahora se consumen en las diferentes regiones son el resultado de la domesticación y cultivo llevados a cabo por los agricultores peruanos desde hace miles de años. Esta diversidad no sólo tiene valor genético sino también culturales presentes en ellas. A nivel local los ajíes del género *Capsicum* es una gran oportunidad de progreso por los altos niveles de rentabilidad para generar ingresos económicos, por lo que muchos productores se están dedicando a su producción para mercados de la región Lima y provincias (Mendoza, 2006).

En tal sentido, se tiene pocos estudios en el Perú acerca de las actividades de caracterización en las colectas de *Capsicum* spp., por lo que este trabajo buscará llenar este vacío y dejar en adelante una contribución a la caracterización de estas especies para la continuación de trabajos en el área de mejoramiento vegetal y valoración físico-químico de productos agropecuarios, de esta manera poder favorecer a la comunidad brindando información relevante acerca de la caracterización morfológica; los resultados que se obtengan en la presente investigación servirá de línea base para futuras investigaciones que puedan generar nuevos conocimientos para el país.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

- ¿Cuáles son las características morfológicas de cuatro especies de *Capsicum* spp del banco de germoplasma del Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ¿Cuáles son las características morfológicas cuantitativas más informativas para diferenciar especies de *Capsicum* spp, en el Banco de Germoplasma del INIA?
- ¿Cuáles son las características morfológicas cualitativas más informativas para diferenciar especies de *Capsicum* spp, en el Banco de Germoplasma del INIA?
- ¿Cuáles son los cultivares de *Capsicum* spp., que presentan mejores características agronómicas y organolépticas?
- ¿Cuáles son las cercanías filogenéticas morfométricas de las especies de *Capsicum* spp. que se conservan en el INIA?

## **1.3. Objetivos de la investigación**

### **1.3.1. Objetivo general**

- Evaluar e identificar las características morfológicas de cuatro especies de *Capsicum* spp del banco de germoplasma del Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Determinar qué características morfológicas cuantitativas son más informativas para diferenciar especies de *Capsicum* spp, en el Banco de Germoplasma del INIA.
- Determinar qué características morfológicas cualitativas son más informativas para diferenciar especies de *Capsicum* spp, en el Banco de Germoplasma del INIA
- Determinar los cultivares de *Capsicum* spp. que presentan mejores características agronómicas y organolépticas.
- Determinar las cercanías filogenéticas morfométricas de las especies de *Capsicum* spp. que se conservan en el INIA.

#### **1.4. Justificación de la investigación**

Actualmente las especies de *Capsicum* spp, se encuentran distribuidos a nivel mundial, siendo adaptadas bajo diferentes condiciones edafoclimáticas. Sin embargo, aún existen especies que no han sido identificadas por lo que es fundamental realizar estudios que conlleven a caracterizar las especies morfológicamente y con ello contribuir en la implementación de programas de mejoramiento que permitan ser usados a nivel nacional e internacional que permitan lograr producir óptimos rendimientos (Hernández et al., 1999).

La presente investigación se justifica debido a que se implementará programas de mejoramiento en el desarrollo de nuevas variedades de especies de *Capsicum* spp., en el banco de germoplasma del INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria).

#### **1.5. Delimitación del estudio**

La presente investigación se llevó a cabo en la provincia de Huaral, Región Lima, cuya ubicación UTM, es la siguiente: Latitud sur de 11 29' 27", Longitud oeste es de 77° 12' 15", situada a una altura de 188 m.s.n.m.

## CAPITULO II.

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

##### 2.1.1. Antecedentes Internacionales

Villota et al. (2012), en Colombia, determinaron la caracterización morfológica de especies de *Capsicum* spp, donde caracterizaron morfológicamente 68 introducciones del género *Capsicum*, donde usaron doce descriptors cuantitativos y diez cualitativos. Obtuvieron como resultados en el análisis de componentes principales, que la característica de mayor contribución estuvo relacionada con el fruto y planta, encontrándose un 71% de variabilidad. Empleando el análisis de clasificación se comprobó que se tuvo 5 grupos que presentaron características cuantitativas, sin embargo, no permitió discriminar las especies en estudio. En el análisis de correspondencia múltiple obtuvo que el 83% fueron explicadas por los descriptors del fruto y flor. Finalmente, mediante el análisis de agrupamiento en cuanto a las variables cualitativas mostró 4 grupos y se discriminó la especie *C. baccatum*, mientras que, *C. annuum*, *C. frutescens*, y *C. chinense* son cercanas filogenéticamente.

Elizondo y Monge (2016), realizaron la caracterización morfológica de genotipos de *Capsicum* dulce con frutos de forma cónica, donde se estudió variables cualitativo y cuantitativo. Donde obtuvieron como resultados que mostró diferencias estadísticamente significativas a nivel de los genotipos. El análisis de datos demostró que existió variabilidad entre las variables: altura de la planta con 1,26 - 1,71 m, área foliar con 101 - 159 cm<sup>2</sup>, diámetro del tallo con 13 - 16 mm, longitud del tallo con 26 - 37 cm, ancho del fruto con 5 - 6 cm, longitud del fruto con 11 - 19 cm, largo/ancho del fruto con 1,82-3,49 y espesor de la pared del fruto con 4 - 5 mm, respectivamente.

Correa et al. (2019), tuvieron por finalidad determinar la variabilidad morfológica y agronómica de germoplasma de ajíes, donde evaluaron 45 descriptors de *Capsicum* spp. en una cantidad de 125 accesiones. Se empleó un diseño completamente al azar. El análisis de sus datos demostraron como resultados que el polimorfismo en 19 características cualitativas, demostraron un 68%, en el análisis mixto de datos se logró realizar la separación del género *Capsicum*, asimismo, permitió determinar que existió amplia variabilidad fenotípica, el cual permita ser usado dentro de los programas de fitomejoramiento genético



para obtener características deseables como calidad de fruto, producción, entre otros.

Escalera et al. (2019), estudiaron la caracterización morfológica de variedades cultivadas de *C. pubescens*, donde evaluaron la variabilidad morfológica. Los descriptores se realizaron de acuerdo al IPGRI, AVRDC y CATIE y UPOV. Se evaluaron 27 características de hojas, frutos y semillas. Obtuvieron como resultados que las variedades de *C. pubescens*, presentaron una amplia variabilidad, de las cuales las características de los frutos demostraron mayor importancia para discriminar las variedades por presentar potencial para ser empleadas como parámetros de calidad dentro de los programas de mejoramiento.

García (2021), determinó la diversidad morfológica del género *Capsicum* spp. Realizó la colecta de 13 morfotipos, los cuales se encontraron distribuidos en 13 localidades. Se realizaron la caracterización morfológica empleando 26 variables de la planta, flor y frutos, teniendo en consideración la guía de descriptores para especies de *Capsicum* del IP. Los datos obtenidos fueron analizados mediante componentes principales, del cual se obtuvo que el 43% de variación entre los dos primeros componentes, lo que explica la variabilidad que presenta entre el fruto y la planta.

Los análisis filogenéticos de Cuaran et al. (2022), mostraron una gran variabilidad genética entre las introducciones de *Capsicum chinense* que se determinaron los caracteres relacionados con la morfología de la planta, como caracteres específicos de la flor, fruto y hojas.

### **2.1.2. Antecedentes Nacionales**

Espinoza (2017), estudió variedades de ajíes en la costa peruana, donde logró caracterizar morfológicamente 43 accesiones, tomando en cuenta los descriptores cualitativos y cuantitativos, según la propuesta establecida por IPGRI (1995). Donde obtuvo como resultados que existió una amplia variabilidad en la mayoría de los descriptores estudiados. Los descriptores que presentaron mayor variabilidad fueron: diámetro del tallo (mm), ancho de la planta (cm) y espesor de la pared del fruto (mm), sin embargo, el descriptor que presentó menor variabilidad fue diámetro de la semilla (mm).

Aliaga (2019), estudió la caracterización del ají supano, donde obtuvo que los ecotipos que conservan la biodiversidad del ají supano no presentaron características morfológicas, el cual pertenece a la especie *Capsicum chinense* Jacq, donde las características que se estimaron tuvieron el mismo nivel tales como: N° de flores de axila, color de fruto maduro, forma del fruto, forma del ápice, color de la corola. Asimismo, no se detectaron patrones electroforéticos de AND, lo que se comprobó que no existe diferencias genéticas, por lo tanto, no se tiene variabilidad intra fenotípica. Finalmente, los merismos radiculares presentaron que su número de cromosomas fueron  $2x=24$  lo que caracteriza a las especies de *Capsicum*.

Cruz (2020), tuvo por finalidad mostrar la variabilidad del ecotipo ají charapita. El cual consistió en coleccionar frutos, donde se extrajeron las semillas y fueron sembradas en bolsas, para ser sembradas dentro de un ambiente protegido (casa malla). Obtuvo como resultados mediante el análisis morfológico que 10 muestras coleccionadas presentaron variabilidad de fruto en las siguientes características: forma, color en estado, longitud (6,68-13,32 mm), diámetro (10,33-17,17 mm), número de semillas (16,22-32,72) y peso de mil semillas (2,66-3,81 g). En ese sentido los datos muestran variabilidad del fruto en ají charapita.

Medina et al. (2020), determinaron la morfometría de frutos y semillas de *C. chinense*. Las variables a evaluar fueron: peso del fruto y pulpa, dimensiones y N° de semillas. Realizaron un análisis descriptivo con 50 repeticiones por cada componente estudiado. Obtuvieron como resultados que el peso de fruto registró un valor de 2.40 g, peso de pulpa con 2.10 g, longitud de semillas con 4.30 mm, ancho con 1.40 mm y N° de semillas por fruto con 16.40, respectivamente, todos presentaron alta variabilidad y correlación. En ese sentido, se demostró que la morfometría de frutos y semillas de *Capsicum chinense*, nos permite diferenciarlos frente a las variedades tales como: *C. annum*, *C. baccatum*, *C. frutescens* y *C. pubescens*.

## **2.3. Bases teóricas**

### **2.3.1. Centro de origen del *Capsicum***

Los *Capsicum* desde tiempos antiguos se dice que tiene por centro de origen las regiones tropicales y subtropicales del continente americano, el cual presenta las condiciones favorables para su propagación (Pérez et al., 2015).

### 2.3.2. Clasificación taxonómica

Mendoza (2006), clasifica a los *Capsicum* de la siguiente manera:

**Reino:** Plantae

**División:** Espermafita

**Subdivisión:** Angiosperma

**Orden:** Tubiflora

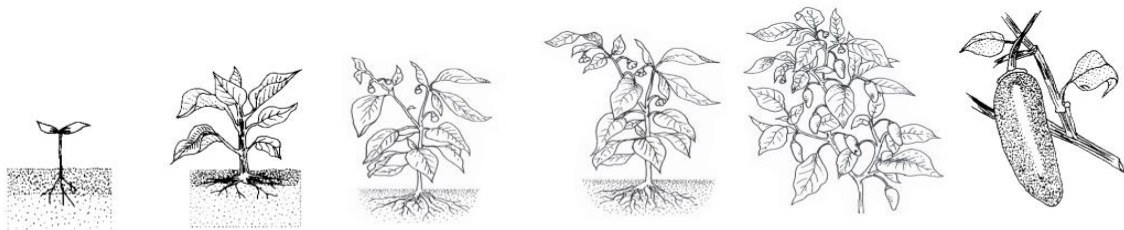
**Familia:** *Solanáceae*

**Género:** *Capsicum* spp.

### 2.3.3. Fenología

SENAMHI (2011), menciona las siguientes etapas fenológicas del *Capsicum* spp:

- Emergencia.
- Séptima hoja verdadera.
- Botón floral.
- Floración.
- Fructificación.
- Maduración de frutos.



↑ EMERGENCIA	↑ SÉTIMA HOJA	↑ BOTÓN FLORAL	↑ FLORACIÓN	↑ FRUCTIFICACIÓN	↑ MADURACIÓN
Cuando aparecen los cotiledones por encima del suelo.	Aparece la séptima hoja verdadera	Aparece el primer botón floral	Se observan las primeras flores en las plantas.	Momento en que se notan los primeros frutos en las plantas	El fruto adquiere la forma, tamaño y color típico de la variedad observada.

**Figura 1.** Fases fenológicas del *Capsicum*.

Fuente: SENAMHI (2011).

### 2.3.4. Morfología

De acuerdo a Pérez et al. (2008), hace mención la siguiente descripción morfológica del *Capsicum* sp.:

- **Raíz:** Llegan a medir un aproximado entre 70 y 120 cm de manera horizontal, mientras que las raíces principales se desarrollan con un tamaño de 50 a 90 cm de profundidad, el cual presenta una raíz de tipo pivotante.
- **Tallos:** Son ramificados y rectos, asimismo, son semileñosas.
- **Hojas:** Son de tipo entera y oblongadas, las hojas terminan en punta y se van adelgazando para dar forma al peciolo largo.
- **Flores:** Son en forma de racimo, el cual presenta una coloración de corolla amarillenta verdosa, amarillo claro y en otras especies es de color morado con base blanca y también son de color púrpura.
- **Fruto:** Es una baya carnosa de coloración verdosa oscuro, rojo o amarillo según el tipo de variedad.
- **Semillas:** Están localizadas en la placenta, son lisas y pueden contener un total de 4700 semillas por una onza.

### 2.3.5. Requerimientos edafoclimáticos

#### - Temperatura

Las especies de *Capsicum* requieren de temperaturas que oscilen entre 16-25 °C, siendo el factor determinante para una producción óptima y de buenas características organolépticas de los frutos (Ugas, 2000; Maroto, 2002),

#### - Luminosidad

Los *Capsicum* requieren de una mayor iluminación para favorecer cada etapa fenológica del cultivo, las cuales favorecen en la floración y cuajado de fruto, de lo contrario la falta de iluminación provoca etiolación de las plantas (es decir, las plantas se desarrollan pálidas, alargadas, tallos débiles, entre otros) (Zapata y Bañón, 1992)

#### - Humedad relativa

Las diferentes especies de *Capsicum* requieren un promedio de 75 a 80% de humedad

relative, el cual favorece en la floracion y cuajado de los frutos, para una óptima produccion y calidad commercial de los frutos (Zapata y Bañón, 1992)

#### - **Suelo**

Las especie de *Capsicum* requieren suelos con alto contenido nutricional de fósforo y potasio, con textura franco arenoso, el cual permita un buen drenaje y aireacion del suelo, debido a que este cultivo resulta ser susceptible a las altas concentraciones de humedad en el suelo. Los *Capsicum* requieren de pH neutros a alcalinos con 7.4, con alto contenido de material organica y baja conductividad electrica (UNALM, 2012).

#### **2.3.6. Plagas y enfermedades**

UNALM (2012), hace referencia a las siguientes plagas en el cultivo de los *Capsicum*:

- Ácaro hialino (*Polyphagotarsonemus latus*)
- Comedores de hoja (*Spodoptera* sp.)
- Gusanos de tierra (*Agrotis ipsilon*)
- Mosquilla de los brotes (*Prodiplosis longifila*)
- Moscas blancas (*Bemisia tabaci*.)
- Nematodos (*Meloidogyne incognita*)
- Pulgones (*Aphis gossypii*.)
  
- UNALM (2012), hace referencia a las siguientes enfermedades en el cultivo de los *Capsicum*:
- Chupadera fungosa (*Pythium* sp. y *Fusarium* sp.).
- Trizteza de los capsicum (*Phytophthora capsici*).
- Oídium o cenicilla (*Leveillula taurica*).
- Virosis.

#### **2.3.7. Cosecha**

Aguilar (2016), indica que la cosecha se debe realizar a los 150 días despues de la siembra, siendo la etapa óptima para una cosecha oportuna.

### 2.3.8. Especies de *Capsicum*

Las 5 especies domesticadas de *Capsicum* son las siguientes: *C. annuum* L., *C. baccatum* L., *C. chinense* L., *C. frutescens* L. y *C. pubescens* Ruiz & Pav (INIA, 2013).

### 2.3.9. Banco de Germoplasma de *Capsicum*

Las colecciones de Ají (*Capsicum* spp.) que se encuentran en el Perú contienen más de 900 accesiones de *Casicum* spp. de las cuales el INIA cuenta con 413 de ají (*Capsicum annuum* L., *C. baccatum* L., *C. chinense* Jacq., *C. frutescens* L.) y 296 de rocoto (*C. pubescens*) y la UNALM contiene un aproximado de 200 ajíes, colectadas en distintos valles del Perú. A nivel nacional y el mundo, esta diversidad espectacular ha confluído y contribuirá en gran medida a dilucidar la taxonomía interna e interna de la diversidad cultivada de *Capsicum*, sentando las bases científicas para fortalecer su conservación *in situ* y *ex situ*, que beneficiará a los productores, consumidores e investigadores de chile de todo el mundo. Un esfuerzo que tuvo como resultado la integración de estas dos colecciones en una sola colección nacional peruana que contiene un solo contenido del Catálogo Pasaporte de germoplasma de *Capsicum* spp. El germoplasma de pimiento es el resultado de un esfuerzo conjunto de las investigaciones realizadas en el INIA, UNALM, Área de Recursos Genéticos y Bioseguridad (DGDB) y MINAM, desarrollaron una línea base de pimiento, el cual contiene una lista de descriptores de cultivos múltiples (DPCM) compilada por la FAO y el Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, con el objetivo de proporcionar estándares fijos a nivel internacional para facilitar el intercambio de información de pasaporte de germoplasma (MINAM, 2015).

### 2.3. Definición de términos básicos

- **Caracterización morfológica:** La morfología vegetal estudia la estructura externa; es decir, los órganos que componen el cuerpo de la planta (hojas, tallos, raíces, etc.). La anatomía estudia la estructura interna de la planta; o sea, los tejidos que componen cada uno de los órganos de la planta (Chávez, 2008).
- ***Capsicum*:** Es un género de plantas angiospermas, nativo de las regiones tropicales y subtropicales de América y que pertenecen a la familia de las solanáceas (Garces, 2015).

- **Banco de germoplasma:** En el área de los recursos genéticos, un banco de germoplasma o banco de semillas es un lugar destinado a la conservación de la diversidad genética de uno o varios cultivos y sus especies silvestres relacionadas (BGVA, 2010).
- **Caracterización agronómica:** Mediante ensayos de campo en ambientes contrastantes y representativos, incluyendo la evaluación de respuestas a factores productores de estrés biótico y abióticos (Bitstream, 2005).
- **Características organolépticas:** Color, sabor, olor y textura. Estas son las cuatro propiedades organolépticas principales de los alimentos. Se trata de características que se perciben a través de los sentidos (gusto, vista, olfato y tacto) y que en algunos alimentos están mucho más presentes que en otros (Pilarica, 2019).

## 2.4. Formulación de la hipótesis

### 2.4.1. Hipótesis general

**Ha:** Mediante la caracterización morfológica de las especies de *Capsicum* spp, es posible mejorar el desarrollo de nuevas variedades en el banco de germoplasma del INIA Donoso

### 2.4.2. Hipótesis específicas

- Mediante las características morfológicas informativas se puede identificar y diferenciar con mayor facilidad a las especies *Capsicum*.
- Mediante las características agronómicas y organolépticas de los cultivares de *Capsicum* es posible determinar qué especies presentaron mejor desarrollo.
- Al Menos uno de los cultivares de *Capsicum* presenta mejores características agronómicas y organolépticas.

## 2.5. Operacionalización de las variables

**Tabla 1**

*Operacionalización de las variables.*

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
Caracterización morfológica (x).	Estructura externa; es decir, los órganos que componen el cuerpo de la planta (hojas, tallos, raíces, etc.).	Caracterización morfológica de las especies de <i>Capsicum</i> spp.	Carácteres cualitativos y cuantitativos	cm mm g
Accesiones de <i>Capsicum</i> spp. (y).	<i>Capsicum</i> spp. que serán caracterizados morfológicamente	Especies de <i>Capsicum</i> spp. Que presentarán diferentes características morfológicas	-Parte vegetative -Inflorescencia y fruto - Semilla	cm mm g



## **CAPITULO III.**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Diseño metodológico**

##### **a. Tipo de investigación.**

Por el tipo de la investigación, el estudio reunió las condiciones metodológicas de una investigación básica que se realizó en el campo, en razón que se utilizaron conocimientos taxonómicos.

##### **b. Nivel de investigación.**

De acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación, reunió por su nivel las características de un estudio descriptivo.

##### **c. Diseño de investigación.**

Para el diseño de la investigación, se empleó un diseño sistematizado, no experimental.

#### **3.2. Población y muestra**

##### **3.2.1. Población**

Todas las accesiones de las cuatro especies de *Capsicum* spp. del Banco de germoplasma del INIA.

##### **3.2.1. Muestra**

Como muestra representativa se tuvo 10 plantas de cada una de las 135 accesiones de *Capsicum* spp. y se tomó nota de los datos de las variables de la planta, inflorescencia y rendimiento.

#### **3.3. Técnicas de recolección de datos**

Se empleó la técnica de ficha de observación, la cual contó con parámetros para cada tratamiento.

Se utilizaron 69 parámetros del descriptor IPGRI (1995) las cuales presentaron caracteres cualitativos y cuantitativos en la que se describió la parte vegetativa, inflorescencia, fruto y semilla, para una mejor evaluación de las colecciones de *Capsicum* spp.

Para el análisis de la cercanía filogenética morfométrica de las especies analizadas, se procedió a analizar el clúster jerárquico agrupamiento jerárquico de Ward y basado en la distancia Euclídea.

Para la determinación de las mejores accesiones, primeramente, se procedió a agrupar las accesiones y luego a determinar el promedio de cada descriptor cuantitativo, a fin de compararlos con sus respectivos valores y analizarlos. Así mismo, para este objetivo, se tomó en consideración las variables cuantitativas, por el motivo de que estos arrojaban mayor información discriminante en comparación con las cualitativas.

Se realizó en campo abierto, donde se ubicaron las accesiones de la siguiente manera:

- **Almácigo.** Se sembraron en almacigueras con el sustrato adecuado en el invernadero; por el cual se colocaron de 4 a 5 semillas por golpe para asegurar su germinación.
- **Preparación de terreno.** Previo al almácigo se preparó el campo. Se realizó la limpieza del cultivo anterior con la rastra, para después pasar la grada y mullir los terrones que quedaron. Se colocaron cintas de riego.
- **Riegos.** Se regó para obtener la óptima capacidad de humedad para el suelo antes de la siembra; luego se realizaron riegos oportunos.
- **Siembra.** Se sembró los almácigos de la siguiente manera:

**Distancia de surco:** 1 m

Distanciamiento entre plantas: 0.45 m Calles: 1 m

**Accesiones:** 135

**Repeticiones:** 5

- **Aplicaciones fitosanitarias.** Las aplicaciones se realizaron de acuerdo a lo que requiera la planta.

## **Descriptores a evaluar**

### **a. Caracteres cualitativos y cuantitativos**

#### **- Parte vegetativa**

##### **o Plántula**

Se registró los datos cuando el brote terminal tiene de 1 a 2 mm de tamaño.

##### **▪ Color del hipocotilo**

1. Blanco
2. Verde
3. Morado

##### **▪ Color de hoja cotiledónea**

1. Verde claro
2. Verde
3. Verde oscuro
4. Morado claro
5. Morado
6. Morado oscuro
7. Jaspeado (abigarrado)
8. Amarillo

##### **▪ Forma de la hoja cotiledónea**

1. Deltoide
2. Oval
3. Lanceolada
4. Elongada-deltoide

##### **▪ Longitud de la hoja cotiledónea (mm)**

Se tomó 10 hojas cotiledóneas desarrolladas.

○ **Datos de la planta**

▪ **Ciclo de vida**

1. Anual
2. Bianual
3. Perenne

▪ **Antocianina del nudo (toda la planta)**

Se evaluó cuando la planta estuvo madura

1. Verde
3. Morado claro
5. Morado
7. Morado oscuro

▪ **Forma del tallo**

Se observó cuando la planta estuvo madura

1. Cilíndrico
2. Angular
3. Achatado (aplastado)

▪ **Altura de la planta (cm)**

Se evaluó en etapa de maduración del primer fruto en el 50%

1. <25
2. 25-45
3. 46-65
4. 66-85
5. >85

▪ **Pubescencia del tallo**

Se evaluó las plantas maduras, excluyendo los primeros dos nudos debajo del brote.

3. Escasa
5. Intermedia
7. Densa

- **Hábito de crecimiento de la planta**

Se evaluó cuando inició la maduración del primer fruto en el 50% de las plantas.

3. Prostrada

5. Intermedia (compacta)

7. Erecta

- **Ancho de la planta (cm)**

Se evaluó después de la primera cosecha.

- **Longitud del tallo (cm)**

Se evaluó la altura hasta la primera bifurcación

- **Diámetro del tallo (cm)**

Se evaluó la parte media hasta la primera bifurcación

- **Densidad de ramificación**

3. Escasa

5. Intermedia

7. Densa

- **Macollamiento**

Se observó debajo de la primera bifurcación

3. Escaso

5. Intermedio

7. Denso

- **Densidad de hojas**

Se observó en 10 plantas sanas y maduras.

3. Escasa

5. Intermedia

7. Densa

- **Color de la hoja**

Se evaluó cuando comenzó la maduración del primer fruto en el 50% de las plantas.

1. Amarillo
2. Verde claro
3. Verde
4. Verde oscuro
5. Morado claro
6. Morado
7. Jaspeado (abigarrado)

- **Forma de la hoja**

1. Deltoide
2. Oval
3. Lanceolada

- **Margen de la lámina foliar**

1. Entera
2. Ondulada
3. Ciliada

- **Pubescencia de la hoja**

Se observó en las hojas maduras más jóvenes.

- 3 Escasa
- 5 Intermedia
- 7 Densa

- **Longitud de la hoja madura (cm)**

- **Ancho de la hoja madura (cm)**

Se evaluó de 10 hojas maduras en la parte más ancha de la hoja; los datos se evaluaron cuando comenzó madurar el primer fruto en el 50% de las plantas.

- **Inflorescencia y fruto**

o **Inflorescencia**

Datos que se registraron en flores totalmente abiertas durante el primer flujo de floración

▪ **Días a la floración**

Nº de días desde la siembra hasta que el 50% de las plantas tienen por lo menos una flor abierta

▪ **Número de flores por axila**

1. Uno

2. Dos

3. Tres o más

4. Muchas flores en racimo, pero cada una en axila individual (crecimiento fasciculado)

5. Otro (es decir, cultivares con dos flores en la primera axila y con una solamente en la otra)

▪ **Posición de la flor**

Se observó a la antesis.

3. Pendiente

5. Intermedia

7. Erecta

▪ **Color de la corola**

1. Blanco

2. Amarillo claro

3. Amarillo

4. Amarillo-verdoso

5. Morado con la base blanca

6. Blanco con la base púrpura

7. Blanco con el margen púrpura

8. Morado

- **Color de la mancha de la corola**

1. Blanco
2. Amarillo
3. Verde-amarillento
4. Verde
5. Morado

**Forma de la corola**

1. Redonda
2. Acampanada

- **Longitud de la corola [cm]**

Promedio de 10 pétalos de corola diseccionada

1. <1,5
2. 1-5-2,5
3. >2,5

- **Color de las anteras**

Se observó inmediatamente después de la floración y en el momento de la antesis

1. Blanco
2. Amarillo
3. Azul pálido
4. Azul
5. Morado

- **Longitud de la antera (mm)**

Promedio de 10 flores seleccionadas de 10 plantas. Observadas inmediatamente en el momento de la antesis

- **Color del filamento**

Se observó inmediatamente cuando la antesis está completa

1. Blanco
2. Amarillo
3. Verde



- 4. Azul
- 5. Morado claro
- 6. Morado

- **Longitud del filamento (mm)**

Promedio de 10 flores seleccionadas de 10 plantas. Se observó inmediatamente a la antesis.

- **Exerción del estigma**

Exerción con relación a las anteras, Promedio de 10 flores seleccionadas de 10 plantas. Se observó a la antesis completa.

- 3. Inserto
- 5. Al mismo nivel
- 7. Exerto

- **Esterilidad masculina**

- 0. No
- 1. Si

- **Pigmentación del cáliz**

- 0. Ausente
- 1. Presente

- **Margen del cáliz**

- 1. Entero (liso)
- 2. Intermedio
- 3. Dentado

- **Constricción anular del cáliz**

En la unión del cáliz con el pedicelo. Se observó cuando su estado es maduro.

- 0 Ausente 1 Presente

○ **Fruto**

Los datos se registraron en frutos maduros (a la primera cosecha), a menos que se especifique lo contrario.

▪ **Días a la fructificación**

Nº de días desde el trasplante hasta que el 50% de las plantas tienen frutos en la primera y segunda bifurcaciones

▪ **Manchas o rayas de antocianinas**

Se observó en frutos inmaduros justo antes de la madurez

0. Ausente

1. Presente

▪ **Color del fruto en el estado intermedio**

Se observó justo antes de la madurez

1. Blanco

2. Amarillo

3. Verde

4. Anaranjado

5. Morado

6. Morado oscuro

▪ **Cuajado del fruto**

Se registró antes de la cosecha 3 Bajo

5. Intermedio

7. Alto

▪ **Color del fruto en estado maduro**

1. Blanco

2. Amarillo-limón

3. Amarillo-naranja pálido

4. Amarillo-naranja

5. Naranja pálido

6. Naranja

7. Rojo claro
8. Rojo
9. Rojo oscuro
10. Morado
11. Marrón
12. Negro

- **Forma del fruto**

1. Elongado
2. Casi redondo
3. Triangular
4. Acampanulado
5. Acampanado y en bloque

- **Longitud del fruto (cm)**

Promedio de 10 frutos maduros de la segunda cosecha

- **Ancho del fruto (cm)**

Promedio de 10 frutos maduros de la segunda cosecha

- **Peso del fruto (g)**

Promedio del peso de 10 frutos maduros de la segunda cosecha

- **Longitud del pedicelo del fruto (cm)**

Promedio de 10 pedicelos de la segunda cosecha medida hasta un lugar decimal

- **Espesor de la pared del fruto 25 [mm]**

Promedio del espesor de 10 frutos maduros de la segunda cosecha, medido en el punto más ancho hasta un lugar decimal

- **Forma del fruto en la unión con el pedicelo**

1. Agudo
2. Obtuso
3. Truncado

4. Cordado
5. Lobulado

- **Cuello en la base del fruto**

0. Ausente
1. Presente

- **Forma del ápice del fruto**

Promedio de 10 frutos.

1. Puntudo
2. Romo
3. Hundido
4. Hundido y puntudo

- **Apéndice en el fruto, vestigio de la floración**

0. Ausente
1. Presente

- **Arrugamiento transversal del fruto**

Promedio de 10 frutos, (1/3 desde el final del pedicelo).

3. Levemente corrugado
5. Intermedio
7. Muy corrugado

- **Número de lóculos**

Se observó 10 frutos, si el N° de lóculos es uniforme.

- **Tipo de epidermis del fruto**

1. Lisa
2. Semirrugosa
3. Rugosa

- **Persistencia del fruto maduro**

- **Pedicelo con el fruto**
  3. Fácil (leve)
  5. Intermedia
  7. Persistente
  
- **Pedicelo con el tallo**
  3. Fácil (leve)
  5. Intermedia
  7. Persistente
  
- **Longitud de la placenta**
  1.  $<1/4$  longitud del fruto
  2.  $1/4-1/2$  longitud del fruto
  3.  $>1/2$  longitud del fruto
  
- **Semilla**
  - **Color de la semilla**
    1. Amarillo oscuro (paja)
    2. Marrón
    3. Negro
  
  - **Superficie de la semilla**
    1. Lisa
    2. Áspera
    3. Rugosa
  
  - **Tamaño de la semilla**

Promedio de 10 semillas

    1. Pequeña
    2. Intermedia
    3. Grande
  
  - **Diámetro de la semilla (mm)**

Diámetro de 10 semillas.

- **Peso de 100 semillas (g).**
  
- **N° de semillas/fruto.**  
Promedio de 10 frutos por accesión.
  1. <20
  2. 20-50
  3. >50

### **3.4. Técnicas para el procesamiento de la información**

Los datos de los caracteres cualitativos y cuantitativos de cada accesión fueron ingresados en una matriz accesiones vs caracteres, dicha matriz fue evaluada a través de un análisis de componentes principales – PCA (Abdi & Williams, 1958) para estimar la variabilidad entre accesiones (análisis individual), igualmente a identificar grupos de individuos por especies se realizó el uso de análisis de discriminantes – DA. Asimismo se analizaron los datos mediante una matriz de distancia entre accesiones y la proximidad entre ellas, lo cual fue visualizado usando el método de clustering UPGMA.

Para la determinación de las características morfológicas cuantitativas (25), se analizó el coeficiente de variación y la media, a través del programa estadístico InfoStat versión 2017 a fin de encontrar, preliminarmente, caracteres con alto coeficiente de variación (mayor a 50); también se realizó el análisis de componentes principales, recurriendo a resolver la proporción de la varianza, a fin constatar las variables o caracteres que contiene toda la variabilidad de las accesiones en el proceso de caracterización. Sin embargo, para recurrir a la prueba de análisis principales, se realizó la prueba de KMO y Bartlett, mediante el programa estadístico SPSS, a fin de constatar que los datos puedan someterse al análisis de componentes principales.

Para el análisis de características morfológicas cualitativas (44), se analizó la frecuencia relativa, a través del programa estadístico InfoStat, con el objetivo de encontrar los caracteres constantes y proceder a descartarlas para posteriores análisis, como el de componentes principales, donde se interpretará las variables o caracteres con alto proporción de la varianza. Finalmente, antes de recurrir a la prueba de análisis de principales, se realizó la prueba de KMO y Bartlett, mediante el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 15, a fin de constatar que los datos puedan someterse a este análisis.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS

### 4.1. Determinación de las características morfológicas cuantitativas con alto poder discriminatorio

En primer lugar, se procedió a realizar un análisis de variación para los caracteres cuantitativos mediante el coeficiente de variación (CV), los que mostraban un CV mayor del 50%, revelaban un alto poder discriminatorio. Del mismo modo, se procedió a calcular la proporción de la varianza, mediante el análisis de componentes principales, cuyo objetivo fue identificar los descriptores que guardan mayor variabilidad y al mismo tiempo, corroborar los que presentaron mayor CV

**Tabla 2**

*Medidas de tendencia central de 25 descriptores cuantitativos.*

Variable	n	Media	Desviación estándar	Error Estándar	Coeficiente de Variación	Mínimo	Máximo
Peso del fruto (g)	105	8,47	11,51	1,12	135,87	0,23	60,2
N° semillas/fruto	105	47,86	37,31	3,64	77,96	5,4	204,8
Longitud de la placenta (cm)	105	1,87	1,38	0,13	73,68	0,22	7,13
Longitud del fruto (cm)	105	4,54	2,99	0,29	65,81	0,91	19,94
Espesor de la pared del fruto (cm)	105	0,21	0,11	0,01	54,51	0,04	0,52
Ancho del fruto (cm)	105	1,9	0,98	0,1	51,8	0,48	4,95
Longitud del filamento (cm)	105	0,14	0,07	0,01	45,02	0,03	0,29
Altura de la planta (cm)	105	45,93	18,27	1,78	39,79	13,44	101,7
Peso de 100 semillas	105	0,46	0,16	0,02	34,65	0,18	1,03
Ancho de la planta (cm)	105	53,91	18,31	1,79	33,97	25,87	105,37
Longitud del tallo (cm)	105	19,64	6,23	0,61	31,71	7,6	40,27
Longitud del pedicelo (cm)	105	2,79	0,79	0,08	28,33	0,29	6,95
Diámetro del tallo (cm)	105	1,51	0,36	0,04	23,87	0,65	2,34
Días a la germinación	105	14,07	3,05	0,3	21,72	7	23
Longitud de la hoja (cm)	105	10,55	2,23	0,22	21,11	6,26	18,23
Longitud de la corola (cm)	105	0,7	0,14	0,01	19,38	0,38	1,01
N° de lóculos/fruto	105	2,76	0,53	0,05	19,36	2	4
Tamaño de la semilla (mm)	105	5,08	0,96	0,09	18,87	3	7
Longitud de la hoja cotiledonar	105	1,48	0,27	0,03	18,43	1,02	2,47
Ancho de la hoja (cm)	105	4,59	0,84	0,08	18,26	2,54	7,74
Longitud de la antera (cm)	105	0,24	0,04	0,01	17,04	0,14	0,36
Diámetro de la semilla (cm)	105	0,34	0,05	0,01	15,27	0,24	0,49
Diámetro de la hoja cotiledónea	105	0,43	0,06	0,01	14,18	0,32	0,58
Días a la fructificación	105	177,96	14,67	1,43	8,25	154	4
Días a la floración	105	125,18	8,5	0,83	6,79	103	143

En la Tabla 2 se observa los descriptores peso del fruto (g), N° semillas/fruto, longitud de la placenta (cm), longitud del fruto (cm), espesor de la pared del fruto (cm) y ancho del fruto (cm), fueron los que presentaron un mayor coeficiente de variación, por lo que, probablemente estos descriptores son los que proporcionan mayor información discriminante en las 4 especies de *Capsicum* spp.

**Tabla 3**

*Diagnóstico de la multicolinealidad.*

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser - Meyer - Olkin de adecuación de muestreo		0,877
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	2160,055
	gl	300,000
	sig.	0,000

En la Tabla 3, se observa que los datos se analizaron empleando el modelo factorial, que, al efectuar el análisis de Keiser Meyer Olkin (KMO), se obtuvo un valor de 0,877 (cercano a uno). Este valor resulta adecuado para encaminar descriptores hacia un análisis de tipo factorial, como el análisis de componentes principales, ya que, los valores cercanos a la unidad (1), son los más ideales. Del mismo modo, la prueba de esfericidad de Bartlett indica que si el valor significativo  $p < 0,05$ , es aceptable.

**Tabla 4.**

*Autovalores del análisis de componentes principales de 25 descriptores cuantitativos.*

Lambda	Valor	Proporción	Proporción acumulada
1	13,61	0,54	0,54
2	9,21	0,37	0,91
3	2,18	0,09	1
4	0	0	1
5	0	0	1
6	0	0	1
7	0	0	1
8	0	0	1
9	0	0	1
10	0	0	1
11	0	0	1
12	0	0	1
13	0	0	1



14	0	0	1
15	0	0	1
16	0	0	1
17	0	0	1
18	0	0	1
19	0	0	1
20	0	0	1
21	0	0	1
22	0	0	1
23	0	0	1
24	0	0	1
25	0	0	1

En la Tabla 4, se desprende que, toda la información se alojó en dos componentes principales, debido a que, el primer componente (CP1) tuvo un valor de 13.61 y el CP2, 9.21, ambos con valores mayor o igual que 1. Del mismo modo, estos componentes principales mostraron en conjunto un 91% de variabilidad.

**Tabla 5.**

*Proporción de la varianza de los 25 descriptores cuantitativos.*

Descriptores	CP1	CP2	Proporción de la varianza
N° de lóculos/fruto	0,6724	0,3364	1,0088
Ancho del fruto (cm)	0,9409	0,0625	1,0034
Peso del fruto (g)	0,3600	0,6400	1,0000
N° semillas/fruto	0,9216	0,0784	1,0000
Longitud de la corola (cm)	0,9801	0,0196	0,9997
Longitud de la antera (cm)	0,9216	0,0729	0,9945
Diámetro del tallo (cm)	0,0289	0,9604	0,9893
Ancho de la planta (cm)	0,0400	0,9409	0,9809
Longitud del pedicelo (cm)	0,8836	0,0900	0,9736
Longitud del filamento (cm)	0,4225	0,5476	0,9701
Diámetro de la semilla (cm)	0,9025	0,0676	0,9701
Peso de 100 semillas	0,9604	0,0064	0,9668
Días a la floración	0,0064	0,9604	0,9668
Ancho de la hoja (cm)	0,4761	0,4900	0,9661
Longitud de la hoja (cm)	0,0025	0,9604	0,9629
Días a la germinación	0,7225	0,2401	0,9626
Longitud del fruto (cm)	0,5041	0,4489	0,9530
Altura de la planta (cm)	0,0225	0,8836	0,9061

Diámetro de la hoja cotiledonear	0,7569	0,1444	0,9013
Tamaño de la semilla (mm)	0,8649	0,0225	0,8874
Longitud de la placenta (cm)	0,0049	0,8464	0,8513
Días a la fructificación	0,8100	0,0004	0,8104
Espesor de la pared del fruto (cm)	0,4356	0,0081	0,4437
Longitud del tallo (cm)	0,0169	0,3600	0,3769

En el Tabla 5, se detalla que 23 descriptores cuantitativos demostraron una proporción de la varianza mayor a 0,5, por lo que, cerca del 92% de los descriptores tienen un alto poder discriminante.

### Descriptores cualitativos

**Tabla 6.**

*Frecuencia relativa de 44 descriptores cualitativos*

Descriptor	Leyenda	Frecuencia relativa
Color del hipocótilo	1. Blanco	
	2. Verde	3
	3. Morado	102
Pubescencia hipocótila	3. Escasa	4
	5. Intermedia	5
	7. Densa	96
Color de hoja cotiledónea	1. Verde claro	15
	2. Verde	0
	3. Verde oscuro	90
	4. Morado claro	0
	5. Morado	0
	6. Morado oscuro	0
	7. Jaspeado (abigarrado)	0
	8. Amarillo	0
Forma de hoja cotiledónea	1. Deltoide	0
	2. Oval	0
	3. Lanceolada	94
	4. Elongada-deltoide	11
<b>Ciclo de vida</b>	<b>1. Anual</b>	<b>105</b>
	<b>2. Bianual</b>	<b>0</b>
	<b>3. Perenne</b>	<b>0</b>
Antocianina del nudo	1. Verde	93
	3. Morado claro	0
	5. Morado	0

	7. Morado oscuro	12
Forma del tallo	1. Cilíndrico	77
	2. Angular	21
	3. Achatado (aplastado)	7
Pubescencia del tallo	3. Escasa	88
	5. Intermedia	15
	7. Densa	12
Hábito de crecimiento	3. Postrada	6
	5. Intermedia (compacta)	52
	7. Erecta	47
Densidad ramificación	3. Escasa	29
	5. Intermedia	75
	7. Densa	1
Macollamiento	3. Escaso	12
	5. Intermedio	93
	7. Denso	0
Densidad de hojas	3. Escasa	3
	5. Intermedia	102
	7. Densa	0
Color de la hoja	1. Amarillo	0
	2. Verde claro	3
	3. Verde	0
	4. Verde oscuro	102
	5. Morado claro	0
	6. Morado	0
	7. Jaspeado	0

	(abigarrado)	
Forma de la hoja	1. Deltoide	1
	2. Oval	104
	3. Lanceolada	0
Margen de lámina foliar	<b>1. Entera</b>	<b>105</b>
	<b>2. Ondulada</b>	<b>0</b>
	<b>3. Ciliada</b>	<b>0</b>
Pubescencia de hoja	3 escasa	76
	5 intermedia	29
	7 densa	0
N° de flores por axila	1. Uno	37
	2. Dos	65
	3. Tres o más	3
	4. Muchas flores en racimo, pero cada una en axila individual (crecimiento fasciculado)	0
	5. Otro (es decir, cultivares con dos flores en la primera axila y con una solamente en la otra)	0
Posición de la flor	3. Pendiente	8
	5. Intermedia	28
	7. Erecta	69
Color de la corola	1. Blanco	40
	2. Amarillo claro	0
	3. Amarillo	0
	4. Amarillo-verdoso	65
	5. Morado con la base blanca	0
	6. Blanco con la base púrpura	0
	7. Blanco con el margen púrpura	0
	8. Morado	0
Color de mancha de corola	1. Blanco	0
	2. Amarillo	13
	3. Verde-amarillento	18
	4. Verde	3
	5. Morado	71
Forma de corola	1. Redonda	1
	2. Acampanulada	104
Color de anteras	1. Blanco	0
	2. Amarillo	33
	3. Azul pálido	23

	4. Azul	1
	5. Morado	48
<b>Dehiscencia de antera</b>	<b>1. poricidad</b>	<b>0</b>
	<b>2. longitudinal</b>	<b>105</b>
Color del filamento	1. Blanco	46
	2. Amarillo	0
	3. Verde	0
	4. Azul	0
	5. Morado claro	59
	6. Morado	0
Exserción del estigma	3. Inserto	8
	5. Al mismo nivel	20
	7. Exserto	77
Esterilidad masculina	0. No	1
	1. Si	104
Pimentación de cáliz	0. Ausente	102
	1. Presente	3
Margen del cáliz	1. Entero (liso)	30
	2. Intermedio	42
	3. Dentado	33
Constricción anular del cáliz	0. Ausente	53
	1. Presente	52
<b>Manchas o rayas antocianinicas</b>	<b>0. Ausente</b>	<b>105</b>
	<b>1. Presente</b>	<b>0</b>
Color del fruto en intermedio	1. Blanco	0
	2. Amarillo	21
	3. Verde	18
	4. Anaranjado	65
	5. Morado	1
	6. Morado oscuro	0
Cuajado del fruto	3. Bajo	56
	5. Intermedio	37
	7. Alto	12
Color del fruto maduro	1. Blanco	0
	2. Amarillo-limón	4
	3. Amarillo-naranja pálido	0
	4. Amarillo-naranja	3
	5. Naranja pálido	2
	6. Naranja	28
	7. Rojo claro	11
	8. Rojo	5
	9. Rojo oscuro	52
	10. Morado	0

	11. Marrón	0
	12. Negro	0
Forma del fruto	1. Elongado	45
	2. Casi redondo	4
	3. Triangular	48
	4. Acampanulado	4
	5. Acampanulado y en bloque	4
Forma del fruto con pedicelo	1. Agudo	17
	2. Obtuso	17
	3. Truncado	43
	4. Cordado	15
	5. Lobulado	13
Cuello en la base del fruto	0. Ausente	90
	1. Presente	15
Forma del ápice del fruto	1. Puntudo	30
	2. Romo	60
	3. Hundido	12
	4. Hundido y puntudo	3
Apéndice en	0. Ausente	89

fruto	1. Presente	16
Arrugamiento transversal del fruto	3. Levemente corrugado	85
	5. Intermedio	19
	7. Muy corrugado	1
Tipo de epidermis del fruto	1. Lisa	90
	2. Semirrugosa	11
	3. Rugosa	4
Pedicelo con el fruto	3. Fácil (leve)	79
	5. Intermedia	23
	7. Persistente	3
Pedicelo con el tallo	3. Fácil (leve)	0
	5. Intermedia	81
	7. Persistente	24
Color de semilla	<b>1. Amarillo oscuro (paja)</b>	<b>105</b>
	<b>2. Marrón</b>	<b>0</b>
	<b>3. Negro</b>	<b>0</b>
Superficie de semilla	1. Lisa	97
	2. Áspera	0
	3. Rugosa	8

En la Tabla 6, se observa que, de los 44 descriptores cualitativos, solo 5 descriptores no mostraron variabilidad, ya que, toda la variabilidad se acumuló en una sola característica. Estos descriptores sin poder discriminante son el ciclo de vida, margen de la lámina foliar, manchas o rayas antocianinas, dehiscencia de antera y color de la semilla.

**Tabla 7.** Diagnóstico de multicolinealidad de 39 descriptores cualitativos

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser - Meyer - Olkin de adecuación de muestreo		0,662
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	2210,298
	gl	741,000
	sig.	0,000

En la Tabla 7, se observa que los datos pertenecientes a 39 descriptores, debido a que 5 fueron constantes y descartados para este análisis, los datos se analizaron empleando un modelo factorial, al efectuar el análisis de Keiser Meyer Olkin (KMO), se obtuvo un valor

de 0,662 (cercano a uno). Este valor resulta adecuado para encaminar descriptores hacia un análisis factorial, como es el uso del análisis de componentes principales para su análisis, debido a que, los valores que son cercanos a la unidad (1), son los más adecuados. Del mismo modo, la prueba de esfericidad de Bartlett indica que si el valor significativo  $p < 0,05$ , es aceptable.

**Tabla 8.**

*Autovalores del análisis de componentes principales de 25 descriptores cuantitativos.*

Lambda	Valor	Proporción	Proporción acumulada
1	7.51	0.19	0.19
2	3.51	0.09	0.28
3	2.87	0.07	0.36
4	2.09	0.05	0.41
5	1.89	0.05	0.46
6	1.81	0.05	0.5
7	1.68	0.04	0.55
8	1.44	0.04	0.58
9	1.3	0.03	0.62
10	1.19	0.03	0.65
11	1.15	0.03	0.68
12	1.12	0.03	0.71
13	1.06	0.03	0.73
14	1	0.03	0.76
15	0.97	0.02	0.78
16	0.89	0.02	0.81
17	0.8	0.02	0.83
18	0.67	0.02	0.85
19	0.66	0.02	0.86
20	0.58	0.01	0.88
21	0.53	0.01	0.89
22	0.49	0.01	0.9
23	0.42	0.01	0.91
24	0.39	0.01	0.92
25	0.35	0.01	0.93
26	0.34	0.01	0.94
27	0.33	0.01	0.95
28	0.31	0.01	0.96
29	0.28	0.01	0.97
30	0.26	0.01	0.97
31	0.23	0.01	0.98

32	0.18	0	0.98
33	0.16	0	0.99
34	0.15	0	0.99
35	0.11	0	0.99
36	0.11	0	1
37	0.09	0	1
38	0.05	0	1
39	0.02	0	1

En la Tabla 8, se observa que, se logró extraer 12 componentes principales, dado que, sus autovalores son mayores o iguales a 1 (Kaiser, 1960) y la proporción acumulada es mayor a 70% (Cliff, 1987).

**Tabla 9.** Proporción de la varianza de los 39 descriptores cualitativos.

variable	CP1	CP2	Proporción de la varianza
<b>Color de la corola</b>	<b>0.7921</b>	<b>0.1089</b>	<b>0.901</b>
<b>Constricción anular del cáliz</b>	<b>0.8281</b>	<b>0.0225</b>	<b>0.8506</b>
<b>Color de anteras</b>	<b>0.7921</b>	<b>0.0001</b>	<b>0.7922</b>
<b>Color del filamento</b>	<b>0.7225</b>	<b>0.0081</b>	<b>0.7306</b>
<b>Color de mancha de corola</b>	<b>0.6084</b>	<b>0.0961</b>	<b>0.7045</b>
<b>N° de flores por axila</b>	<b>0.5776</b>	<b>0.0729</b>	<b>0.6505</b>
<b>Forma del fruto con pedicelo</b>	<b>0.1849</b>	<b>0.4489</b>	<b>0.6338</b>
<b>Margen del cáliz</b>	<b>0.4096</b>	<b>0.1849</b>	<b>0.5945</b>
Forma del fruto	0.25	0.1936	0.4436
Posición de la flor	0.3025	0.1024	0.4049
Forma del ápice del fruto	0.0625	0.3364	0.3989
Cuajado del fruto	0.3364	0.0081	0.3445
Color de la hoja	0.0036	0.3364	0.34
Pubescencia de hoja	0.3025	0.0009	0.3034

Exserción del estigma	0.1681	0.0841	0.2522
Esterilidad masculina	0.0009	0.2304	0.2313
Arrugamiento transversal del fruto	0.0081	0.2209	0.229
Tipo de epidermis del fruto	0.09	0.1296	0.2196
Macollamiento	0.0529	0.1369	0.1898
Densidad ramificación	0.1681	0.0169	0.185
Pedicelo con el fruto	0.0049	0.1681	0.173
Antocianina del nudo	0.1369	0.0225	0.1594
Pubescencia hipocotilo	0.1225	0.0324	0.1549
Superficie de semilla	0.1089	0.0256	0.1345
Hábito de crecimiento	0.0576	0.0676	0.1252
Densidad de hojas	0.0001	0.1225	0.1226
Cuello en la base del fruto	0.0576	0.0625	0.1201
Color del fruto maduro	0.1024	0.0169	0.1193
Forma de hoja cotiledónea	0.0841	0.0256	0.1097

Color del fruto en intermedio	0.0064	0.0961	0.1025
Pubescencia del tallo	0.1089	0.0001	0.109
Color de hoja cotiledónea	0.0036	0.0676	0.0712
Pigmentación de cáliz	0.0081	0.04	0.0481
Color del hipocotilo	0.0169	0.0256	0.0425

Forma de corola	0.0225	0.0064	0.0289
Forma de la hoja	0.0169	0.0001	0.017
Forma del tallo	0.0064	0.0009	0.0073
Pedicelo con el tallo	0.0016	0.0004	0.002
Apéndice en fruto	0.0004	0.0001	0.0005

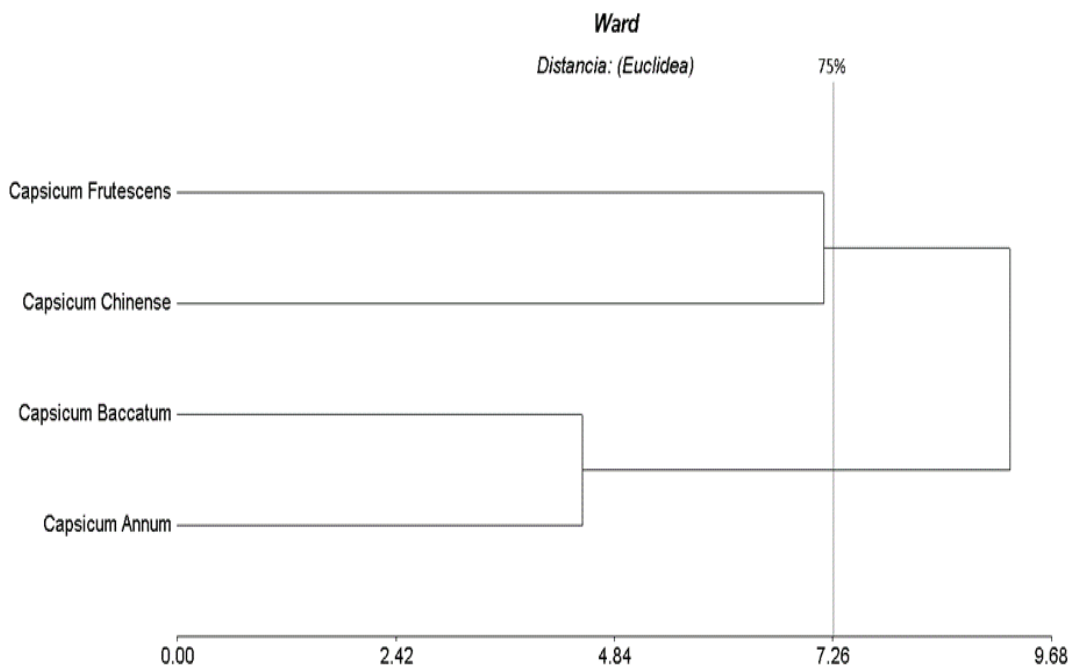
En la Tabla 9, se observó que los descriptores cualitativos con alto poder discriminante fueron color de la corola, constricción anular del cáliz, color de mancha de la corola, N° de flores por axila, forma del fruto con pedicelo y margen del cáliz.

#### 4.2. Determinar las cercanías filogenéticas morfométricas de las especies de *Capsicum* spp.

En la Figura 2, se observa a una distancia del 75% de la distancia total (9.68) la formación de 2 grupos, *Capsicum frutescens* y *C. chinense*; y *C. baccatum* y *C. annuum*. Así mismo, se extrae la cercanía filogenética entre *C. frutescens* y *C. chinense*, por un lado, y *C. baccatum* y *C. annuum*, por otro lado.

#### Figura 2.

*Análisis de conglomerados a partir de 25 descriptores cuantitativos.*



### 4.3. Determinación de las accesiones con mejores características agronómicas

Tabla 10.

*Accesiones de Capsicum frutescens con mejores características cuantitativas.*

N° accession	Longitud de hoja cotiledónea (cm)	Diámetro de hoja cotiledónea (cm)	Días a la germinación	Altura de planta (cm)	Ancho de planta (cm)	Longitud de tallo (cm)	Diámetro del tallo (cm)	Longitud de hoja (cm)	Ancho de hoja (cm)	Días a floración	Longitud de corola (cm)	Longitud de antera (cm)	Longitud de filamento (cm)	Días a la fructificación	Longitud del fruto (cm)	Ancho del fruto (cm)	Peso del fruto (g)	Longitud del pedicelo (cm)	Espesor de la pared del fruto (cm)	N° de lóculos/fruto	Longitud de placenta (cm)	Tamaño de semilla	Diámetro semilla (cm)	Peso de 100 semillas	N° semillas/fruto
416	1.47	0.45	16	57.97	56.43	34.60	1.46	8.82	5.09	134	0.66	0.25	0.09	190	1.96	0.48	0.27	2.48	0.08	2.00	1.08	5	0.31	0.54	13.80
420	1.40	0.41	15	82.67	102.90	27.50	1.76	12.10	5.41	127	0.86	0.26	0.22	198	2.42	0.56	0.44	3.05	0.04	2.00	0.80	5	0.33	0.52	12.00
<b>421</b>	1.52	0.38	12	70.37	79.43	27.27	1.96	11.77	5.01	127	0.96	0.30	0.18	198	2.53	0.67	0.48	2.60	0.10	2.00	1.19	5	0.37	0.51	20.20
422	1.46	0.42	15	57.80	71.27	24.43	1.99	8.97	4.36	127	0.84	0.26	0.18	200	2.73	0.75	0.78	2.65	0.12	2.00	1.53	5	0.31	0.52	29.20
426	1.47	0.42	11	61.77	65.13	24.77	1.25	12.58	5.35	134	0.47	0.22	0.08	200	1.73	0.48	0.23	2.21	0.11	2.00	0.77	5	0.29	0.4	10.40
513	1.68	0.55	22	62.30	50.17	17.07	1.81	15.65	6.79	134	0.65	0.25	0.11	190	2.10	0.48	0.23	2.36	0.07	2.00	0.97	5	0.33	0.46	6.80
515	1.43	0.43	20	73.80	46.85	28.60	1.68	13.65	5.15	134	0.58	0.25	0.12	190	1.59	0.57	0.25	2.61	0.08	2.00	0.60	5	0.25	0.25	14.20
517	1.26	0.42	10	54.00	48.53	15.77	1.63	11.54	5.19	139	0.67	0.25	0.15	190	3.08	0.70	1.10	2.47	0.13	2.00	1.31	5	0.36	0.44	7.60
519	1.83	0.55	7	57.67	49.50	26.60	1.85	9.76	4.77	139	0.66	0.24	0.12	184	1.89	0.51	0.27	2.35	0.05	2.00	1.15	5	0.32	0.41	5.40
558	1.02	0.35	18	87.40	86.13	23.93	2.02	11.37	4.80	134	0.64	0.25	0.07	197	1.37	0.81	0.45	2.42	0.05	2.60	0.71	5	0.33	0.43	20.20
560	1.44	0.46	14	37.63	42.00	28.27	2.02	11.50	5.27	127	0.62	0.25	0.10	196	1.69	0.78	0.55	2.39	0.10	2.00	0.87	5	0.30	0.43	22.80
567	1.71	0.45	15	75.53	87.83	27.50	2.29	10.16	4.25	139	0.58	0.24	0.09	204	2.65	0.63	0.46	2.52	0.09	2.00	1.57	5	0.31	0.38	17.00
586	1.46	0.41	19	36.63	50.27	26.97	1.94	12.09	4.55	134	0.60	0.24	0.07	200	2.52	0.72	0.55	2.63	0.08	2.80	0.91	5	0.33	0.3	13.80
<b>587</b>	1.63	0.43	14	96.70	105.37	32.17	2.30	12.65	5.40	123	0.97	0.36	0.12	184	3.37	0.79	0.93	2.91	0.07	2.40	1.60	5	0.33	0.57	15.40
611	1.46	0.45	14	64.63	81.03	26.13	1.43	8.98	4.67	123	0.52	0.27	0.06	184	3.73	1.22	1.68	3.17	0.10	2.00	1.66	5	0.33	0.41	32.80
Promedio	1.48	0.44	14.80	65.12	68.19	26.10	1.83	11.44	5.07	131.50	0.68	0.26	0.12	193.67	2.36	0.68	0.58	2.59	0.08	2.12	1.11	5.00	0.32	0.44	16.11



En la Tabla 10, se observa que las accesiones 421 y 587, del grupo de accesiones de *Capsicum frutescens*, presentan las mejores características morfológicas, por lo que, podrían usarse para posteriores programas de fitomejoramiento.

**Tabla 11.**

Accesiones de *Capsicum baccatum* con mejores características cuantitativas.

N° accesión	Longitud de hoja cotiledonea (cm)	Diámetro de hoja cotiledonea (cm)	Días a la germinación	Altura de planta (cm)	Ancho de planta (cm)	Longitud de tallo (cm)	Diámetro del tallo (cm)	Longitud de hoja (cm)	Ancho de hoja (cm)	Días a floración	Longitud de corola (cm)	Longitud de antera (cm)	Longitud de filamento (cm)	Días a la fructificación	Longitud del fruto (cm)	Ancho del fruto (cm)	Peso del fruto (g)	Longitud del pedicelo (cm)	Espesor de pared del fruto (cm)	N° de lóculos/fruto	Longitud de placenta (cm)	Tamaño de semilla	Diámetro de semilla (cm)	Peso de 100 semillas	N° semillas/fruto
417	2.47	0.58	13	52.10	55.33	25.17	1.32	15.02	5.23	127	1.01	0.32	0.28	192	11.73	3.19	46.85	5.20	0.36	3.80	7.13	7	0.48	0.98	147.00
419	1.34	0.49	17	26.43	58.83	20.33	1.11	12.42	5.90	118	0.89	0.30	0.28	157	5.62	2.63	13.67	3.16	0.38	3.00	2.39	5	0.37	0.43	55.00
423	1.50	0.35	10	40.03	70.57	16.03	0.93	8.06	3.44	111	0.91	0.20	0.23	157	5.62	1.33	3.88	2.89	0.14	2.40	3.74	5	0.36	0.49	65.60
436	1.58	0.47	14	35.00	79.93	13.93	0.87	12.33	4.72	118	0.86	0.22	0.29	196	10.46	2.26	17.74	3.17	0.28	3.00	3.99	5	0.35	0.54	71.00
443	1.52	0.44	11	28.20	38.9	13.2	1.10	8.84	4.5	111	0.8	0.24	0.24	185	3.73	2.81	10.2	3.00	0.41	3.0	1.3	5	0.3	0.46	63.20

					0	3			7		8						6			0	3		5		
444	1.29	0.32	10	34.87	49.5 0	28.0 0	1.26	11.5 6	5.1 3	111	0.9 3	0.27	0.26	163	3.83	2.33	7.83	2.93	0.36	2.6 0	2.0 4	5	0.3 7	0.49	63.40
452	1.82	0.45	16	46.40	83.3 3	18.4 0	1.43	11.8 9	4.4 2	120	0.8 3	0.26	0.23	160	9.62	2.20	12.4 3	3.11	0.30	3.0 0	5.5 4	5	0.3 5	0.55	80.00
453	1.43	0.39	14	43.13	77.4 7	15.7 3	1.65	11.5 9	4.4 8	126	0.6 7	0.26	0.26	174	8.35	2.07	12.6 1	3.37	0.26	2.8 0	3.8 6	5	0.3 6	0.52	63.60
459	1.42	0.46	17	48.77	65.2 0	17.3 7	1.67	11.3 3	4.7 3	127	0.7 8	0.25	0.24	156	6.40	1.51	4.83	3.56	0.15	2.8 0	2.6 0	5	0.3 4	0.46	61.60
463	1.39	0.45	15	47.87	60.6 3	18.0 7	1.72	11.0 4	4.5 9	127	0.6 1	0.20	0.11	174	2.75	2.74	7.64	2.94	0.29	2.6 0	1.4 5	5	0.3 9	0.58	73.80
464	1.64	0.56	7	40.97	62.5 7	19.5 3	1.32	11.8 3	4.9 2	127	0.7 0	0.26	0.18	169	4.95	1.91	5.03	2.64	0.17	2.4 0	2.6 3	5	0.3 4	0.44	72.40
466	1.26	0.49	10	51.47	64.1 3	14.9 7	1.44	10.9 4	5.4 1	120	0.7 3	0.22	0.21	171	3.58	2.57	9.12	3.49	0.34	3.2 0	1.7 4	5	0.3 2	0.41	59.20
467	1.43	0.46	16	37.00	71.1 0	15.6 0	1.16	8.80	3.4 2	118	0.7 4	0.24	0.21	174	7.07	1.38	6.59	3.27	0.19	3.0 0	2.8 3	5	0.3 3	0.4	61.20
469	2.18	0.49	14	77.20	85.6 7	39.3 3	1.90	15.3 2	5.0 2	120	0.9 3	0.29	0.18	203	9.32	3.49	42.3 0	4.42	0.52	3.6 0	5.5 3	7	0.4 6	0.77	78.00
474	1.46	0.38	16	61.80	58.6 7	22.2 0	1.86	11.2 4	4.9 7	121	0.7 3	0.24	0.15	156	6.44	1.33	4.25	3.07	0.15	2.6 0	2.5 2	5	0.3 2	0.34	63.80
476	1.50	0.43	7	55.50	74.9 3	20.2 7	1.58	13.6 9	4.1 7	120	0.7 0	0.24	0.15	174	5.86	1.41	4.54	3.99	0.17	2.2 0	2.5 5	5	0.3 2	0.47	71.40

477	1.34	0.45	17	58.80	63.8 5	23.6 0	1.56	11.2 8	4.0 6	127	0.7 8	0.26	0.16	171	5.34	1.56	4.77	3.53	0.17	2.8 0	2.6 5	5	0.3 4	0.5	48.80
478	1.42	0.44	11	43.63	47.9 3	14.1 0	1.21	8.61	3.7 1	127	0.7 0	0.25	0.22	192	3.37	1.99	5.21	3.61	0.20	2.8 0	1.7 7	5	0.3 2	0.57	56.80
479	1.45	0.45	15	56.80	58.8 7	21.8 3	1.66	10.6 2	4.7 2	120	0.7 4	0.26	0.17	174	5.82	1.27	3.52	3.20	0.13	2.2 0	2.6 4	5	0.3 2	0.41	50.00
480	1.78	0.41	13	52.43	75.4 0	23.2 3	1.35	12.5 2	3.7 0	111	0.7 2	0.25	0.17	170	6.29	1.89	8.17	3.18	0.15	3.4 0	3.2 3	7	0.3 8	0.59	170.8 0
481	1.84	0.54	13	59.10	72.0 0	19.7 0	1.71	15.4 5	5.4 4	111	0.7 7	0.27	0.21	184	5.78	1.60	4.72	3.04	0.08	2.8 0	2.9 1	7	0.4 3	0.74	95.80
486	1.45	0.47	7	48.30	47.6 0	24.7 5	1.46	8.33	4.3 6	120	0.7 9	0.27	0.22	168	3.13	2.81	8.63	2.21	0.26	3.2 0	1.3 9	5	0.3 4	0.53	49.60
488	1.30	0.49	15	71.70	86.3 0	19.0 0	1.35	7.01	3.9 4	127	0.5 2	0.21	0.20	168	1.74	0.62	0.37	2.57	0.07	2.0 0	0.7 0	3	0.2 6	0.41	20.00
496	1.39	0.40	14	42.97	55.2 0	19.3 0	1.44	9.06	4.6 8	120	0.7 1	0.25	0.21	174	3.60	2.74	9.05	2.89	0.25	3.0 0	1.6 3	5	0.3 5	0.47	80.00
498	1.09	0.45	16	32.43	50.6 3	12.7 0	1.26	8.48	4.1 9	120	0.6 6	0.28	0.23	177	2.96	3.00	12.0 6	3.57	0.49	3.6 0	1.3 7	5	0.3 2	0.51	72.60
501	1.30	0.47	16	42.33	39.2 0	17.1 7	1.39	7.76	3.4 5	103	0.7 1	0.27	0.23	174	2.67	2.42	5.92	3.00	0.27	3.4 0	1.3 0	5	0.3 5	0.51	48.60
528	2.47	0.57	16	62.80	68.5 3	25.5 7	2.32	15.4 3	5.4 6	140	0.9 4	0.33	0.26	198	11.7 6	3.99	60.2 0	5.01	0.44	3.2 0	6.6 1	7	0.4 7	0.92	146.4 0
544	2.11	0.57	16	82.57	71.7	40.2	1.70	11.2	4.9	120	0.9	0.35	0.26	195	12.2	3.45	47.9	6.95	0.42	3.4	6.5	7	0.4	1.02	110.0

					0	7		1	8		3				4		0			0	4		5		0
551	1.64	0.55	17	74.60	68.97	21.00	1.54	12.76	5.55	113	0.86	0.31	0.23	185	7.62	2.21	11.78	3.36	0.21	4.00	2.99	5	0.35	0.57	70.00
552	1.65	0.47	14	72.33	58.80	21.17	2.34	12.78	5.88	120	0.82	0.29	0.23	185	7.92	2.38	16.96	3.79	0.23	3.20	5.30	5	0.41	0.73	99.00
553	1.47	0.45	19	64.13	70.63	14.67	1.23	11.59	5.61	124	0.72	0.23	0.16	169	4.67	1.32	3.32	2.50	0.15	2.60	1.72	5	0.35	0.48	58.00
577	1.24	0.43	18	50.63	77.60	19.73	1.41	8.54	4.12	113	0.75	0.24	0.16	156	5.57	1.68	4.52	0.29	0.18	2.20	0.22	5	0.28	0.41	41.60
Promedio	1.57	0.46	13.88	51.32	64.69	20.50	1.48	11.17	4.65	119.94	0.78	0.26	0.21	175.03	6.12	2.19	13.02	3.34	0.26	2.93	2.96	5.31	0.36	0.55	74.01

En la Tabla 11, se observa que las accesiones 428 y 544, del grupo de accesiones de *Capsicum baccatum*, presentan las mejores características morfométricas, por lo que, podrían usarse para posteriores programas de fitomejoramiento.

**Tabla 12.**

Accesiones de *Capsicum chinense* con mejores características cuantitativas

N° accesión	Longitud de hoja cotiledonea	Diámetro de hoja cotiledonea (cm)	Días a la germinación	Altura de planta (cm)	Ancho de planta (cm)	Longitud de tallo (cm)	Diámetro del tallo (cm)	Longitud de hoja (cm)	Ancho de hoja (cm)	Días a floración	Longitud de corola (cm)	Longitud de antera (cm)	Longitud de filamento (cm)	Días a la fructificación	Longitud del fruto (cm)	Ancho del fruto (cm)	Peso del fruto (g)	Longitud del pedicelo (cm)	Espesor de pared del fruto (cm)	N° de lóculos/fruto	Longitud de placenta (cm)	Tamaño de semilla (cm)	Diámetro de semilla (cm)	Peso de 100 semillas	N° de semillas/fruto
----------------	------------------------------------	--	--------------------------	-----------------------------	----------------------------	------------------------------	----------------------------------	--------------------------------	-----------------------------	---------------------	----------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------	-----------------------------	-------------------------------------	---	---------------------------	------------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	----------------------------

	(cm )						)					)													
431	1.43	0.45	10	33.93	35.20	14.90	1.30	9.13	4.40	127	0.58	0.21	0.09	202	4.66	2.42	6.45	2.52	0.24	2.40	2.29	5	0.30	0.25	47.80
432	1.16	0.36	14	28.00	61.07	14.40	1.45	8.82	4.05	127	0.70	0.14	0.07	157	1.13	1.09	0.61	2.07	0.12	2.40	0.59	3	0.25	0.2	22.80
433	1.18	0.35	11	22.17	39.73	8.57	1.22	8.69	4.31	127	0.66	0.16	0.07	157	1.08	0.95	0.51	2.62	0.14	2.40	0.69	3	0.26	0.18	17.60
437	1.47	0.43	10	40.70	42.55	17.50	1.67	10.1 4	3.84	127	0.76	0.25	0.22	202	5.68	2.79	12.6 3	2.88	0.18	3.60	1.32	5	0.38	0.45	23.00
438	1.96	0.54	17	28.93	31.40	21.00	1.24	9.88	4.61	134	0.91	0.22	0.22	202	11.1 4	3.26	30.1 5	2.50	0.36	3.60	2.15	7	0.49	0.5	50.40
454	1.44	0.43	17	39.60	32.30	14.53	2.05	9.98	4.42	139	0.76	0.23	0.10	198	7.15	2.43	11.5 4	3.78	0.18	3.40	2.35	5	0.38	0.44	15.40
455	1.25	0.36	20	22.00	53.03	13.00	1.30	8.08	3.64	127	0.42	0.17	0.08	157	1.04	1.05	0.61	2.67	0.12	2.40	0.50	3	0.25	0.27	19.20
456	1.83	0.40	13	47.40	55.50	14.87	1.19	12.5 2	5.07	127	0.72	0.27	0.11	202	5.24	1.73	5.68	2.93	0.16	4.00	2.25	5	0.35	0.49	60.80
461	1.42	0.50	15	29.10	34.90	16.30	1.42	8.04	4.22	127	0.65	0.20	0.10	174	3.19	2.04	6.01	2.39	0.30	3.80	0.93	5	0.34	0.38	24.40
462	1.33	0.45	13	38.13	57.47	16.67	1.05	9.21	3.86	118	0.59	0.22	0.10	156	2.44	1.29	1.49	2.55	0.13	3.20	0.81	5	0.34	0.33	17.00
471	1.42	0.39	16	44.07	55.63	22.43	1.96	15.4 5	7.10	134	0.84	0.33	0.12	204	4.43	4.44	25.4 9	3.23	0.29	3.60	1.60	7	0.42	0.6	98.80

472	1.28	0.35	13	23.63	36.53	10.70	1.01	8.70	3.75	127	0.43	0.18	0.04	163	1.67	0.86	0.63	1.90	0.12	2.00	0.82	3	0.28	0.27	11.60
484	1.55	0.46	14	23.50	36.90	14.63	0.94	10.20	4.44	134	0.75	0.24	0.13	169	4.83	3.46	15.49	3.22	0.30	2.80	1.89	5	0.40	0.5	31.80
487	1.46	0.44	16	26.65	35.05	20.00	1.24	8.92	4.26	134	0.69	0.23	0.11	195	4.61	2.93	11.92	3.05	0.30	3.00	1.45	5	0.37	0.46	12.00
489	1.22	0.35	13	45.33	48.83	22.03	1.20	10.50	3.92	134	0.72	0.23	0.12	197	4.85	2.54	8.41	2.33	0.26	3.00	1.76	5	0.33	0.42	34.80
497	1.51	0.45	15	35.20	35.05	26.60	1.69	10.39	3.88	118	0.66	0.23	0.10	170	5.11	2.88	8.88	2.39	0.25	3.00	1.18	5	0.33	0.41	36.00
499	1.29	0.40	10	39.80	29.80	17.60	1.59	9.10	3.25	134	0.82	0.22	0.14	197	8.55	2.26	11.84	2.84	0.25	2.80	1.73	5	0.40	0.51	25.40
502	1.58	0.44	13	31.70	48.70	19.00	1.59	9.08	4.31	120	0.68	0.23	0.15	167	4.67	2.43	7.01	2.46	0.20	3.00	2.12	5	0.31	0.35	56.20
504	1.13	0.36	15	14.80	25.87	8.83	0.73	7.88	3.59	139	0.50	0.20	0.09	178	1.06	0.79	0.32	1.85	0.09	2.00	0.51	3	0.28	0.22	10.40
506	1.17	0.39	18	47.93	46.20	16.10	2.01	10.33	4.56	143	0.56	0.21	0.09	184	2.38	1.26	1.60	1.85	0.13	2.80	1.10	5	0.36	0.42	16.80
507	1.38	0.39	16	41.53	53.57	18.33	1.50	9.72	4.21	134	0.65	0.23	0.10	177	3.52	1.33	2.71	2.50	0.17	2.20	1.34	5	0.29	0.32	22.00
508	1.34	0.42	7	29.15	35.75	15.60	1.48	9.76	4.36	120	0.55	0.22	0.11	177	1.62	1.47	1.55	1.96	0.14	3.00	0.75	5	0.28	0.38	30.00
509	1.45	0.43	15	30.20	47.30	12.40	1.13	10.71	5.30	134	0.66	0.22	0.12	174	5.15	3.82	22.34	3.00	0.38	2.80	1.69	7	0.39	0.57	58.80
510	1.43	0.44	16	27.60	37.57	15.43	0.96	10.81	4.29	134	0.62	0.21	0.10	184	3.46	1.94	3.80	2.67	0.20	3.20	1.16	5	0.31	0.36	19.00
511	1.26	0.40	7	30.23	42.63	13.00	1.40	9.66	4.11	134	0.65	0.20	0.09	184	1.02	1.14	0.67	1.89	0.17	2.60	0.46	3	0.27	0.2	6.60
512	1.20	0.35	13	38.30	44.30	15.60	1.52	9.81	4.42	127	0.74	0.25	0.13	174	4.78	2.36	7.25	2.71	0.23	2.40	1.76	5	0.39	0.34	51.20

518	1.34	0.40	13	25.07	39.70	13.43	1.94	8.00	4.32	120	0.47	0.14	0.06	157	0.91	0.85	0.33	1.63	0.09	2.40	0.43	3	0.24	0.2	12.80
521	1.30	0.35	14	46.70	54.43	19.50	1.60	11.1 1	4.66	134	0.61	0.23	0.10	160	2.85	2.13	3.96	2.34	0.18	3.20	1.40	5	0.32	0.37	50.40
524	1.33	0.43	14	33.50	44.50	17.60	1.26	10.7 4	6.09	134	0.71	0.26	0.14	195	6.11	4.95	3.72	2.68	0.38	3.40	1.51	5	0.36	0.45	29.40
529	1.42	0.37	20	13.44	31.17	10.23	1.06	10.1 4	4.38	127	0.62	0.22	0.12	174	4.76	1.59	3.59	2.17	0.12	3.20	1.56	7	0.43	0.61	30.60
541	1.74	0.49	16	34.47	26.30	20.07	1.41	12.6 9	5.63	134	0.63	0.23	0.11	171	5.20	2.10	7.34	2.44	0.24	2.00	2.01	5	0.37	0.42	16.20
561	1.54	0.42	16	31.57	33.60	19.10	1.35	11.1 0	5.48	120	0.70	0.24	0.17	170	5.86	2.20	7.72	2.22	0.20	2.80	2.07	5	0.36	0.44	56.40
562	1.14	0.35	23	28.50	28.77	17.47	1.48	9.70	4.49	120	0.55	0.21	0.11	174	2.22	1.38	1.42	2.03	0.13	2.40	1.02	5	0.29	0.29	30.00
570	1.46	0.40	13	35.63	34.67	24.40	1.03	7.06	3.73	120	0.64	0.23	0.13	184	3.76	2.17	6.10	2.55	0.41	3.00	1.26	5	0.37	0.51	40.80
572	1.56	0.38	14	25.17	32.93	13.97	1.18	10.5 1	5.53	122	0.65	0.24	0.13	188	4.15	3.59	14.0 4	2.72	0.29	2.60	1.54	7	0.41	0.53	62.20
573	1.26	0.32	14	25.43	32.07	14.07	1.31	9.51	3.88	121	0.69	0.23	0.20	162	6.39	1.40	2.94	3.02	0.12	3.00	1.84	5	0.32	0.38	24.00
574	1.19	0.41	13	29.07	35.40	16.30	0.94	9.03	3.47	120	0.81	0.27	0.13	171	6.43	3.30	23.2 3	2.65	0.31	3.60	1.87	7	0.39	0.45	11.60
575	1.26	0.38	13	36.00	59.77	15.20	0.65	6.86	2.54	120	0.38	0.17	0.03	154	1.84	0.96	0.83	2.11	0.11	2.60	0.93	5	0.29	0.32	18.80
579	1.40	0.42	13	30.53	30.37	21.80	1.20	8.34	3.28	123	0.61	0.22	0.09	195	3.54	1.89	4.72	2.38	0.35	3.40	1.21	5	0.31	0.46	35.40
580	1.31	0.37	13	26.90	41.73	14.00	1.46	6.46	2.76	127	0.43	0.16	0.04	156	1.81	1.00	0.84	1.83	0.09	2.60	0.83	3	0.29	0.29	18.40
585	1.39	0.41	14	38.63	42.33	18.50	2.18	9.92	4.84	123	0.60	0.21	0.06	169	2.96	2.29	2.57	2.27	0.13	2.40	0.77	5	0.34	0.44	25.00
590	1.30	0.44	13	24.47	28.83	13.33	1.38	8.73	4.64	139	0.64	0.23	0.10	174	2.97	0.95	0.97	2.15	0.09	3.00	1.25	5	0.35	0.45	7.40

592	1.55	0.38	13	29.87	31.93	12.57	1.64	11.16	5.50	120	0.75	0.26	0.08	191	7.32	3.19	25.18	2.75	0.30	3.00	1.60	5	0.33	0.45	38.00
593	1.20	0.34	13	25.23	33.57	14.33	1.17	9.96	3.85	113	0.53	0.15	0.03	154	1.65	1.22	1.06	2.03	0.12	2.60	0.73	5	0.32	0.42	24.20
600	1.32	0.36	13	61.00	86.70	20.30	2.00	7.52	4.52	134	0.71	0.23	0.09	171	3.88	1.88	4.44	2.70	0.17	2.20	1.37	5	0.30	0.34	65.40
601	1.51	0.44	13	62.60	54.60	20.10	1.70	9.34	4.60	134	0.63	0.24	0.09	167	4.20	1.95	5.38	3.15	0.20	3.00	1.52	5	0.29	0.36	67.80
602	1.36	0.39	13	101.70	72.10	20.00	1.74	8.55	4.48	127	0.67	0.22	0.07	167	2.13	1.82	2.74	2.67	0.14	3.20	0.80	5	0.30	0.29	57.20
603	1.38	0.44	13	61.00	94.50	17.00	1.99	13.11	5.68	123	0.77	0.25	0.10	156	4.15	1.72	5.06	2.95	0.26	2.80	1.13	5	0.33	0.36	54.60
606	1.24	0.34	15	33.47	54.90	7.60	2.01	6.26	3.42	139	0.41	0.17	0.04	167	1.53	1.36	1.25	1.96	0.15	3.00	0.69	3	0.28	0.25	44.60
607	1.30	0.41	10	33.73	29.33	16.40	1.33	9.44	4.98	123	0.76	0.28	0.15	171	6.78	3.70	24.43	2.39	0.29	3.40	1.74	5	0.39	0.53	64.60
610	1.21	0.36	14	43.97	49.93	23.80	1.68	11.85	5.10	120	0.46	0.18	0.07	174	1.75	1.07	0.91	2.33	0.14	3.00	0.82	5	0.29	0.28	16.20
Promedio	1.37	0.40	13.92	35.24	43.27	16.49	1.42	9.66	4.39	127.78	0.64	0.22	0.11	175.94	3.91	2.07	7.07	2.49	0.20	2.89	1.32	4.88	0.33	0.39	33.76

En la Tabla 12, se observa que las accesiones 454, 471, y 572, del grupo de accesiones de *Capsicum chinense*, presentan las mejores características morfométricas, por lo que, podrían usarse para posteriores programas de fitomejoramiento.

**Tabla 13.**



Accesiones de *Capsicum annuum* con mejores características cuantitativas

N° accesión	Longitud de hoja cotiledonea (cm)	Diámetro de hoja cotiledonea (cm)	Días a la germinación	Altura de planta (cm)	Ancho de planta (cm)	Longitud de tallo (cm)	Diámetro del tallo (cm)	Longitud de hoja (cm)	Ancho de hoja (cm)	Días a floración	Longitud de corola (cm)	Longitud de antera (cm)	Longitud de filamento (cm)	Días a la fructificación	Longitud del fruto (cm)	Ancho del fruto (cm)	Peso del fruto (g)	Longitud del pedicelo (cm)	Espesor de pared del fruto (cm)	N° de lóculos/frutulo	Longitud de placenta (cm)	Tamaño de semilla	Diámetro de semilla (cm)	Peso de 100 semillas	N° semillas/frutulo
482	1.68	0.52	17	57.60	43.90	20.57	1.39	9.75	3.55	106	0.77	0.21	0.19	184	2.93	3.07	12.36	2.37	0.41	3.00	1.46	5	0.40	0.68	167.80
526	2.42	0.58	14	53.17	54.87	18.73	1.90	14.91	4.53	103	0.94	0.29	0.26	154	19.94	3.10	49.62	4.49	0.31	2.40	4.88	7	0.48	1.03	204.80
531	2.00	0.51	14	46.67	49.97	24.47	1.63	13.61	5.06	127	0.86	0.28	0.19	174	3.92	1.35	3.29	2.52	0.12	2.20	1.56	5	0.32	0.52	60.60
537	1.75	0.34	16	69.17	57.87	24.80	1.97	9.16	3.45	127	0.72	0.30	0.11	170	4.09	0.66	0.84	2.62	0.08	2.00	1.75	5	0.34	0.45	31.80
538	1.45	0.40	13	82.93	42.57	38.40	1.98	11.12	4.21	120	0.86	0.25	0.17	177	1.89	1.10	1.26	1.94	0.11	2.20	0.67	5	0.35	0.47	42.60
546	1.94	0.49	13	42.40	38.97	18.70	1.34	18.23	7.74	111	0.89	0.30	0.19	174	8.30	2.72	31.43	2.86	0.51	2.00	4.99	7	0.41	0.83	126.60
Promedio	1.87	0.47	14.50	58.66	48.02	24.28	1.70	12.80	4.76	115.67	0.84	0.27	0.18	172.17	6.84	2.00	16.47	2.80	0.26	2.30	2.55	5.67	0.38	0.66	105.70

En la Tabla 13, se observa que las accesiones 526 y 546, del grupo de accesiones de *Capsicum annuum*, presentan las mejores características morfométricas, por lo que, podrían usarse para posteriores programas de fitomejoramiento.

## CAPITULO V.

### DISCUSIÓN

En la tendencia central de 25 descriptores cuantitativos se obtuvo que los descriptores peso del fruto (g), N° de semillas/fruto, longitud de placenta (cm), longitud del fruto (cm), espesor de la pared del fruto (cm) y ancho del fruto (cm), fueron los que proporcionan mayor información discriminante en las 4 especies de *Capsicum* spp.

En el análisis de componentes principales de 25 descriptores cuantitativos se desprende que, toda la información se alojó en dos componentes principales, debido a que, el primer componente (CP1) tuvo un valor de 13.61 y el CP2, 9.21, ambos con valores mayor o igual que 1.

En la proporción de la varianza de los descriptores cuantitativos, se detalla que 23 descriptores cuantitativos presentaron una proporción de la varianza mayor a 0.5, por lo que, cerca del 92% de los descriptores tienen un alto poder discriminante.

Para la frecuencia relativa de 44 descriptores cualitativos mostró que solo 5 descriptores no mostraron variabilidad, ya que, toda la variabilidad se acumuló en una sola característica, las cuales fueron: ciclo de vida, margen de la lámina foliar, manchas o rayas antocianínicas, dehiscencia de antera y color de la semilla. En tal sentido, Espinoza (2017), estudió la caracterización de 43 accesiones de ajíes donde obtuvo como resultados que existió gran variabilidad de observaciones para los siguientes parámetros: diámetro del tallo (cm), ancho de la planta (cm) y espesor de la pared del fruto (mm).

En la proporción de la varianza de los 39 descriptores cualitativos, se observó que los descriptores cualitativos con alto poder discriminante fueron color de la corola, constricción anular del cáliz, color de mancha de la corola, N° de flores por axila, forma del fruto con pedicelo y margen del cáliz. Asimismo, Correa et al. (2019), realizaron la caracterización morfológica de variedades cultivadas de *C. pubescens*, donde obtuvieron como resultados que existe una amplia variabilidad en las variedades cultivadas de *C. pubescens*. Asimismo, las características de fruto fueron identificadas como las de mayor importancia para discriminar las variedades con potencial para ser utilizadas, como parámetros de calidad, para lograr implementar nuevos programas de mejoramiento genético.

En el análisis de conglomerados a partir de 25 descriptores cuantitativos mostró una distancia del 75% de la distancia total (9.68) la formación de 2 grupos, *Capsicum frutescens* y *C. chinense*; y *C. baccatum* y *C. annuum*. Así mismo, se extrae la cercanía filogenética

entre *C. frutescens* y *C. chinense*, por un lado, y *C. baccatum* y *C. annuum*, por otro lado. En ese sentido, en los estudios realizados por Villota et al. (2012), para determinar la caracterización morfológica de especies de *Capsicum* spp., obtuvieron como resultados que en el análisis de componentes principales obtuvo que las características que tuvieron mayor contribución fueron para frutos y arquitectura de la planta y en el análisis de agrupación mostro que los descriptores cualitativos genero 4 grupos y describió la especie de *C. baccatum*, mientras que, las especies que son cercanas filogenéticamente fueron: *C. annuum*, *C. frutescens*, y *C. chinense*.

En las accesiones con mejores características agronómicas mostró que las accesiones 421 y 587, del grupo de accesiones de *Capsicum frutescens*, presentan las mejores características morfométricas, para las accesiones 428 y 544, del grupo de accesiones de *Capsicum baccatum*, en las accesiones 454, 471, y 572, del grupo de accesiones de *Capsicum chinense*, presentan las mejores características morfométricas y en las accesiones 526 y 546, del grupo de accesiones de *Capsicum annuum*, presentan las mejores características morfométricas, por lo que, podrían usarse para posteriores programas de fitomejoramiento.

Por otro lado, Elizondo y Monge (2016), en sus investigaciones realizaron la caracterización morfológica de 12 genotipos de chile dulce, donde obtuvo como resultados una amplia variabilidad en cuanto a la altura de la planta, área foliar, diámetro del tallo, longitud del tallo, ancho del fruto, longitud del fruto, relación largo/ancho del fruto y espesor de la pared del fruto.

## CAPITULO VI.

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1. Conclusiones

1. Los descriptores cuantitativos N° de lóculos/fruto, ancho del fruto (cm), peso del fruto (g), N° semillas/fruto, longitud de la corola (cm), longitud de la antera (cm), diámetro del tallo (cm), ancho de la planta (cm), longitud del pedicelo (cm), longitud del filamento (cm), diámetro de la semilla (cm), peso de 100 semillas, días a la floración, ancho de la hoja (cm), longitud de la hoja (cm), días a la germinación, longitud del fruto (cm), altura de la planta (cm), diámetro de la hoja cotiledonar, tamaño de la semilla (mm), longitud de la placenta (cm) y días a la fructificación revelaron alto poder discriminante.
2. Los descriptores cualitativos color de la corola, constricción anular del cáliz, color de mancha de la corola, N° de flores por axila, forma del fruto con pedicelo y margen del cáliz presentaron alto poder discriminante.
3. Las accesiones promisorias del grupo de *C. annuum* son 526 y 546; 454, 471 y 572 de *C. chinense*; 428 y 544 de *C. baccatum*; 421 y 587 de *C. frutescens*.
4. Se formaron dos grupos de cluster jerárquico, uno entre *Capsicum frutescens* y *C. chinense* y otro entre *C. baccatum* y *C. annuum*.

#### 6.2. Recomendaciones

Se recomienda realizar más estudios bajo diferentes condiciones edafo climáticas para determinar caracterización morfológica de diversas especies de *Capsicum* spp.

Se recomienda realizar con mayor número de especies de *Capsicum* spp., para obtener mejores caracterizaciones morfológicas a nivel nacional.

Se recomienda no emplear productos sintéticos para evitar la pérdida de características propias que presenta cada accesión.

Se recomienda trabajar con equipos en óptimas condiciones para mejores evaluaciones en condiciones de campo y laboratorio.

## CAPITULO VII.

### REFERENCIAS

#### 5.1. Referencias Bibliográficas

- Aguilar, V. (2016). *Densidad de siembra en la producción y calidad de ají escabeche (Capsicum baccatum L var. pendulum)*, en la. UNALM (Universidad Nacional Agraria La Molina). Tesis de grado. Lima, Perú.
- Aliaga, J. (2019). *Caracterización y sostenibilidad del ají supano (Capsicum chinense Jacq.) en la cuenca baja del río Supe, Lima*. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. Recuperado de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/4146>
- Banco de Germoplasma Vegetal Andaluz (BGVA) (2010). *¿Qué son los bancos de germoplasma?*. Recuperado de <https://losenlacedelavida.fundaciondescubre.es/que-es-la-biodiversidad/preguntas/que-son-los-bancos-de-germoplasma/>
- Bitstream (2005). - *Characterization agronomical*. Recuperado de [https://recercat.cat/bitstream/id/8298/Caracterizacion\\_agronomica\\_fisiologica.pdf](https://recercat.cat/bitstream/id/8298/Caracterizacion_agronomica_fisiologica.pdf)
- Chavez, M. (2008). *Morfología y Anatomía de Plantas Vasculares*. Lima, Perú. Recuperado de <https://academic.uprm.edu/jvelezg/plantas.pdf>
- Correa, E., León, R., Lobato, M., García, M., Muñoz, C. y Aramendiz, H. (2019). *Caracterización morfoagronómica de la colección de germoplasma de ají dulce (Capsicum spp.) del caribe colombiano*. Temas agrarios, 24(2), 81-95. Recuperado de <https://biblat.unam.mx/es/revista/temas-agrarios/articulo/caracterizacion-morfoagronomica-de-la-coleccion-de-germoplasma-de-aji-dulce-capsicum-spp-del-caribe-colombiano>
- Cruz, A. (2020). *Variabilidad del fruto en el ecotipo ají “charapita” (Capsicum frutescens L.) de la Amazonía peruana*. Ciencia Amazónica (Iquitos), 8(2), 167-184. Recuperado de <http://ojs.ucp.edu.pe/index.php/cienciaamazonica/article/view/295>

Dirección General de Agrometeorología (SENAMHI) (2011). Manual de observaciones fenológicas. Recuperado de <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01401SENA-11.pdf>

Elizondo, E. y Monge, J. (2016). *Caracterización morfológica de 12 genotipos de chile dulce (Capsicum annuum L.) cultivados en invernadero en Costa Rica*. Revista Tecnología en Marcha, 29(3), 60-72. Recuperado de [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0379-39822016000300060](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0379-39822016000300060)

Escalera, A., Guillén, H., Lara, M., Lemus, C., Rodríguez, J. y Valdivia, R. (2019). *Caracterización de variedades cultivadas de Capsicum pubescens en Michoacán, México*. Revista mexicana de ciencias agrícolas, 10(23), 239-251. DOI: <https://doi.org/10.29312/remexca.v0i23.2024>

Espinoza, D. (2017). *Caracterización morfológica de ajíes de la costa del Perú*. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. Recuperado de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/2733>

Garces, A. (2015). *Capsicum sp.: diversidad y capsaicinoides*. Lima, Perú. Recuperado de <https://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/141438-Capsicum-sp-diversidad-y-capsaicinoides.html>

García, A. (2021). *Caracterización morfológica in situ de chiles (Capsicum spp.) silvestres y cultivados en la región Usumacinta, Tabasco*. Kuxulkab', 27(58), 49-57. Recuperado de <https://revistas.ujat.mx/index.php/kuxulkab/article/view/3959>

Hernández, S., Dávila, P. y Oyama, K. (1999). *Síntesis del conocimiento taxonómico, origen y domesticación del género Capsicum*. Botanical Sciences, (64), 65-84. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.1583>

INIA (2013). Catálogo de ajíes (Capsicum spp.) peruanos promisorios conservados en el banco de semillas del INIA – Perú. Lima, Perú. Recuperado de [https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/19199/mod\\_resource/content/1/Cat%C3%A1logo\\_de\\_aj%C3%ADes\\_Capsicum\\_spp.\\_peruanos\\_promisorios\\_conservados\\_en\\_el\\_banco\\_de\\_semillas\\_del\\_INIA\\_-\\_Per%C3%BA\\_1728%20\(1\).pdf](https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/19199/mod_resource/content/1/Cat%C3%A1logo_de_aj%C3%ADes_Capsicum_spp._peruanos_promisorios_conservados_en_el_banco_de_semillas_del_INIA_-_Per%C3%BA_1728%20(1).pdf)

- Lozares, C. y López, P. (1991). *El análisis de componentes principales: aplicación al análisis de datos secundarios*. Papers: revista de sociología, (37), 031-63. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/record/49950>
- Medina, E., Zabaleta, A., Rivero, A., León, J., Anthony, J. y Zapata, L. (2020). *Morfometría de frutos y semillas del "ají mochoero" Capsicum chinense Jacq.* Ciencia y Tecnología Agropecuaria, 21(3), 1-11. DOI: 10.21930/rcta.vol21\_num3\_art:1598
- Mendoza, R. (2006). *Sistemática e historia del ají" Capsicum" Tourn.* Universalia, 11(2), 80-88. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2924765>
- Meza, B. (2020). *Caracterización morfológica de las accesiones de dos especies del género Cyclanthera de las colecciones del Banco de Germoplasma del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA)*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú. recuperado de <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/15449>
- MINAM (2015). Servicio de elaboración del contenido para un catálogo de pasaporte de colección de germoplasma de Capsicum. Lima, Perú. Recuperado de [https://bioseguridad.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/02/aji\\_pasaporte\\_2015.pdf](https://bioseguridad.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/02/aji_pasaporte_2015.pdf)
- Pérez, L., Castañón, G., Ramírez, M. y Mayek, N. (2015). *Avances y perspectivas sobre el estudio del origen y la diversidad genética de Capsicum spp.* Ecosistemas y recursos agropecuarios, 2(4), 117-128. Recuperado de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-90282015000100009](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-90282015000100009)
- Pérez, L., Castañón, G. Y Mayek, N. (2008). Diversidad morfológica de chiles (Capsicum spp.) de Tabasco, México. Cuadernos de biodiversidad, nº 27 (septiembre 2008); pp. 11-22. Recuperado de <https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/7713>
- Pilarica (2019). *Cómo mejorar las características organolépticas de los alimentos mediante el uso de ingredientes naturales*. Recuperado de <https://www.pilarica.es/mejorar-las-caracteristicas-organolepticas-los-alimentos-mediante-uso-ingredientes-naturales/#:~:text=Color%2C%20sabor%2C%20olor%20y%20textura,m%C3%A1s%20presentes%20que%20en%20otros.>

Villota, D., Bonilla, M., Carmen, H., Jaramillo, J. y García, M. (2012). *Caracterización morfológica de introducciones de Capsicum spp. existentes en el Banco de Germoplasma activo de Corpoica CI Palmira, Colombia*. Acta Agronómica, 61(1), 16-26. Recuperado de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-28122012000100003](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-28122012000100003)

Ugas, R., et al. (2000). Datos Básicos de Hortalizas. Programa de Hortalizas. UNALM (Universidad Nacional Agraria La Molina). Lima, Perú. 202 pág.

UNALM (2012). El punto del ají, investigaciones en Capsicum nativos. Programa de hortalizas. 17-25 p.

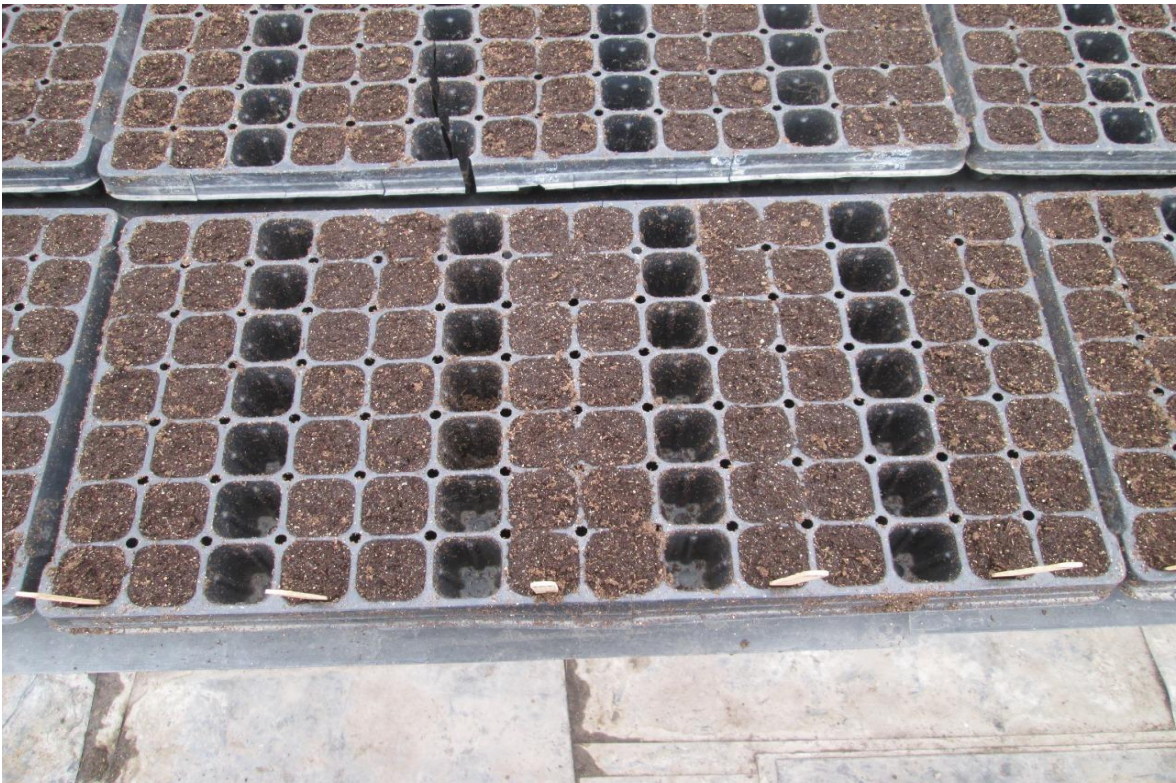
Zapata, M. y Bañón, V. (1992). El pimiento. Editorial Mundi Prensa. España. 240 p.



# **ANEXOS**



**Anexo 1.** Mezcla del sustrato para la siembra de las especies de *Capsicum* spp.



**Anexo 2.** Llenado del sustrato para la siembra de las especies de *Capsicum* spp.





**Anexo 3.** Siembra de las especies de *Capsicum* spp.



**Anexo 4.** Evaluación de los descriptores cuantitativos de especies de *Capsicum* spp.





**Anexo 5.** Evaluación de los descriptores cualitativos de las especies de *Capsicum* spp.



**Anexo 6.** Evaluación de los descriptores cualitativos con la asesora de campo.





**Anexo 7.** Cuantificación de N° de frutos de las especies de *Capsicum* spp.



**Anexo 8.** Evaluación de la longitud de frutos de las especies de *Capsicum* spp.



**Anexo 9.** Pesaje de los frutos de las especies de *Capsicum* spp.



**Anexo 10.** Cuantificación del número de semillas/fruto de las especies de *Capsicum* spp.