

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE AGRONOMÍA



**“CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN AGROMORFOLÓGICA
DE DIEZ SELECCIONES DE AJÍ ESCABECHE (*Capsicum baccatum*
var. pendulum) BAJO CONDICIONES DE LA MOLINA”**

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

RODRIGO ALONSO PEZÚA AGUILAR

LIMA - PERÚ

2019

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

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**“CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN AGROMORFOLÓGICA
DE DIEZ SELECCIONES DE AJÍ ESCABECHE (*Capsicum baccatum*
var. pendulum) BAJO CONDICIONES DE LA MOLINA”**

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

RODRIGO ALONSO PEZÚA AGUILAR

Sustentada y Aprobada ante el siguiente jurado:

.....
Dr. Raúl Blas Sevillano
PRESIDENTE

.....
Ing. Mg. Sc. Andrés Casas Díaz
ASESOR

.....
Ing. Mg. Sc. Gilberto Rodríguez Soto
MIEMBRO

.....
Ing. Saray Siura Céspedes
MIEMBRO

LIMA - PERÚ

2019

DEDICATORIA

- A mis padres, por ser el gran soporte en toda mi vida, ejemplo de perseverancia y el continuo aliento en cada momento.
- A mi hija Lucia, por ser mi logro más importante y fuente de motivación.
- A mi abuela por ser el ángel que siempre me cuida.

AGRADECIMIENTO

- Al Ing. Mg. Sc. Andrés Casas por su asesoramiento y consejo durante toda la investigación.
- A Edú Torres y Flavio Lozano por sus enseñanzas y consejos para esta investigación.
- A mis jurados; Dr. Raúl Blas, Ing. Mg. Sc. Gilberto Rodríguez Soto y la Ing. Saray Siura Céspedes.
- A mi familia y a mis amigos por ser apoyo en todo momento e impulsarme a finalizar esta investigación.
- A la Universidad Nacional Agraria La Molina y todos mis profesores por forjar el profesional que ahora soy y hacerme sentir en familia.

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1	Producción nacional.....	3
2.2	Origen e historia.....	3
2.3	Clasificación taxonómica.....	4
2.4	Descripción botánica.....	5
2.5	Fenología del cultivo.....	7
2.5.1	Germinación y emergencia.....	7
2.5.2	Desarrollo vegetativo.....	8
2.5.3	Diferenciación floral-floración.....	8
2.5.4	Fructificación y maduración.....	8
2.6	Necesidades del cultivo.....	9
2.6.1	Suelo.....	9
2.6.2	Temperatura.....	9
2.6.3	Agua.....	10
2.6.4	Luz.....	11
2.7	Manejo de cultivo.....	11
2.7.1	Siembra.....	11
2.7.2	Preparación del almácigo.....	11
2.7.3	Preparación del terreno definitivo.....	13
2.7.4	Trasplante.....	14
2.7.5	Fertilización.....	14
2.7.6	Riego.....	14
2.7.7	Labores culturales.....	15
2.7.8	Cosecha.....	16
2.8	Recursos genéticos.....	17
2.8.1	Accesión.....	17

2.8.2 Selección	17
2.8.3 Descriptor	18
2.8.4 Caracterización y evaluación del germoplasma	20
2.9 Antecedentes de investigación	21
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	23
3.1 Área experimental	23
3.1.1 Ubicación	23
3.1.2 Características climatológicas	23
3.1.3 Características edafológicas	24
3.2 Materiales y equipos empleados	25
3.2.1 Material vegetal.....	25
3.2.2 Material de campo.....	26
3.2.3 Material de laboratorio.....	26
3.3 Instalación y conducción del ensayo.....	27
3.3.1 Instalación	27
3.3.2 Riego	27
3.3.3 Trasplante.....	27
3.3.4 Control fitosanitario	28
3.3.5 Fertilización.....	28
3.3.6 Cosecha	28
3.4 Diseño experimental.....	28
3.4.1 Características del área experimental.....	29
3.4.2 Densidad de plantas.....	30
3.5 Análisis estadístico.....	30
3.5.1 Análisis de componentes principales (ACP).....	31
3.5.2 Agrupamiento de las selecciones	32
3.6 Caracterización y evaluación agromorfológica.....	32
3.6.1 Descriptores de la planta	33
3.6.2 Descriptores del fruto	35
3.6.3 Descriptores de la semilla	37
3.6.4 Características de calidad y rendimiento.....	38
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39

4.1 Características de la planta.....	39
4.2 Características del fruto.....	39
4.2.1 Características cualitativas del fruto	40
4.2.2 Características cuantitativas del fruto	42
4.3 Características de la semilla	46
4.3.1 Color de la semilla	46
4.3.2 Características cuantitativas de la semilla.....	46
4.4 Características de calidad y rendimiento.....	48
4.4.1 Contenido de materia seca	48
4.4.2 Acumulación y distribución de biomasa, peso fresco total de planta y número total de frutos por planta	51
4.4.3 Rendimiento en cosecha y número de frutos cosechados por planta	55
4.5 Análisis de Componentes Principales (ACP).....	59
4.6 Análisis Clúster (AC).....	62
V. CONCLUSIONES.....	66
VI. RECOMENDACIONES.....	67
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
VIII. ANEXOS	73

ÍNDICE DE TABLAS

N°	Titulo	Pág.
Tabla 1	Superficie cosecha de Ají 2012-2017	3
Tabla 2	Características principales de las especies más importantes de <i>Capsicum</i>	5
Tabla 3	Temperaturas críticas para distintas fases del desarrollo del Ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>)	10
Tabla 4	Datos meteorológicos de la localidad de La Molina, Observatorio Von Humboldt (2015-2016)	24
Tabla 5	Análisis fisicoquímico del suelo del área experimental	24
Tabla 6	Descriptorios agromorfológicos	33
Tabla 7	Color del tallo, pubescencia del tallo y hábito de crecimiento de diez selecciones de ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>)	39
Tabla 8	Manchas o rayas antocianínicas de diez selecciones de ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>)	40
Tabla 9	Color del fruto de diez selecciones de ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>)	41
Tabla 10	Forma del fruto de diez selecciones de ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>)	41
Tabla 11	Epidermis del fruto de diez selecciones de ají escabeche (<i>Capsicum</i> <i>baccatum</i> var. <i>pendulum</i>)	42
Tabla 12	Análisis de varianza para las características de largo del fruto, longitud del pedúnculo, ancho, peso y número de lóculos en frutos de diez selecciones de Ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>)	43
Tabla 13	Largo del fruto (mm), longitud del pedúnculo (mm), ancho (mm), peso (g) y número de lóculos en frutos de diez selecciones de Ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>)	43
Tabla 14	Medidas de centralización y dispersión para el largo, longitud del pedúnculo, ancho, peso y número de lóculos en frutos de diez selecciones de Ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>)	45
Tabla 15	Color de la semilla de diez selecciones de ají escabeche (<i>Capsicum</i> <i>baccatum</i> var. <i>pendulum</i>)	46
Tabla 16	Análisis de varianza para el numero de semillas promedio por fruto y el peso de 100 semillas en diez selecciones de Ají escabeche (<i>Capsicum</i> <i>baccatum</i> var. <i>pendulum</i>)	47
Tabla 17	Número de semillas promedio por fruto y peso de 100 semillas (g) en frutos de diez selecciones de Ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>)	47
Tabla 18	Medidas de centralización y dispersión para el número de semillas promedio por fruto y peso de 100 semillas en frutos de diez selecciones de Ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>)	48

Tabla 19	Análisis de varianza para el contenido de materia seca de hojas, tallos y frutos en diez selecciones de Ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>)	49
Tabla 20	Materia seca de hojas, tallos y frutos (%) de diez selecciones de Ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>)	49
Tabla 21	Medidas de centralización y dispersión para el contenido de materia seca de hojas, tallos y frutos de diez selecciones de Ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>)	50
Tabla 22	Análisis de varianza para la acumulación de biomasa de hojas, tallos y frutos en diez selecciones de Ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>)	51
Tabla 23	Análisis de varianza para el peso fresco total de planta y el número total de frutos por planta en diez selecciones de Ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>)	51
Tabla 24	Acumulación y distribución de biomasa en hojas (g), tallos (g) y frutos (g). Peso fresco total de planta (Kg) y número total de frutos por planta de diez selecciones de Ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>)	52
Tabla 25	Medidas de centralización y dispersión para la acumulación de biomasa en hojas (g), tallos(g) y frutos (g), peso fresco total de planta (Kg) y número total de frutos por planta en diez selecciones de Ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>)	54
Tabla 26	Análisis de varianza para el rendimiento de cosecha a los 153 DDT, 166 DDT y 180 DDT para diez selecciones de Ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>)	55
Tabla 27	Análisis de varianza para el número de frutos cosechados por planta a los 153 DDT, 166 DDT y 180 DDT en diez selecciones de Ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>)	56
Tabla 28	Rendimiento (tn/ha) y número de frutos cosechados por planta en diez selecciones de Ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>)	56
Tabla 29	Medidas de centralización y dispersión para los rendimientos promedio y el número de frutos cosechados por planta en diez selecciones de Ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>)	58
Tabla 30	Variabilidad expresada de las componentes principales para diez selecciones de Ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>)	59
Tabla 31	Porcentaje de variabilidad en relación con las componentes principales para diez selecciones de Ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>)	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Nº	Título	Página
1	Distribución de los tratamientos y bloques en el campo experimental	29
2	Detalle de la parcela experimental	30
3	Niveles de pubescencia del tallo en <i>Capsicum</i>	34
4	Hábito de crecimiento de la planta	34
5	Forma del fruto	36
6	Plano de componentes principales para diez selecciones de Ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>)	60
7	Plano de componentes principales para las variables cuantitativas evaluadas de diez selecciones de Ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>)	61
8	Dendrograma jerárquico de diez selecciones de Ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>)	63

ÍNDICE DE ANEXOS

Nº	Titulo	Página
1	Labores realizadas en la Campaña de Ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>) en la campaña 2015-2016.	73
2	Codificación de las variables cuantitativas	74
3	Campo experimental “Libres 1” durante el riego de enseño.	75
4	Valores promedio de 24 variables cuantitativas de diez selecciones de Ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>) agrupadas en 3 clusters.	76

RESUMEN

Perú es uno de los países con mayor diversidad de *Capsicum* cultivados en el mundo, dentro de este género, el Ají escabeche es una especie de gran importancia en nuestro país por ser un producto de alta exportación y uno de los principales insumos de la gastronomía peruana. El presente trabajo tuvo como finalidad evaluar las características morfológicas y agronómicas de 10 selecciones de Ají escabeche y a su vez compararlas para determinar cuáles se ajustan más a nuestros requerimientos, ya sean productivos, sensoriales, para mejoramiento genético u otros. La fase experimental de investigación se llevó a cabo en el campo experimental “Libres 1”, ubicado en las instalaciones de la Universidad Nacional Agraria La Molina, entre octubre del 2015 y abril del 2016. A nivel de campo se aplicó el diseño estadístico de bloques completamente al azar (DBCA), se estableció un total de 40 parcelas, las cuales se dividieron en 4 bloques de 10 parcelas cada uno y las 10 selecciones distribuidas dentro de cada bloque. Se evaluaron 22 descriptores en total, con los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza y una comparación de medias de Tukey con un nivel de significación del 5%. Por último, se realizó un análisis multivariado (componentes principales y agrupamiento), lo cual permitió conocer los descriptores que expresaron mayor grado de variabilidad, así como el grado de afinidad entre las selecciones. El descriptor número de lóculos por fruto presentó diferencias altamente significativas entre las selecciones. Los resultados más altos de rendimiento de cosecha y porcentaje de materia seca de frutos fueron obtenidos por las selecciones LM-014 y LM-007 con valores de 12.85 Tn/ha y 19.37% respectivamente. Se establecieron dos componentes principales que explicaron el 59% de la variabilidad total del ensayo, la cual se explica principalmente por la materia seca de las hojas, el número de lóculos y la producción de biomasa de tallos y frutos. En el análisis clúster se formaron tres grupos de selecciones; el clúster N° 2, presentó los valores más altos de materia seca y producción de biomasa, rendimientos dentro del promedio y frutos con mayor cantidad de semillas y lóculos. Mientras tanto, el clúster N° 3 obtuvo las mejores características de rendimiento y cantidad de frutos cosechados, los frutos fueron más largos y pesados.

Palabras clave: Ají escabeche, selecciones, descriptores, caracterización, evaluación.

ABSTRACT

Peru is one of the countries with the greatest diversity of *Capsicum* planted in the world, within this genus, the Escabeche pepper is a specie of great importance in our country for being a high export product and one of the main ingredients of Peruvian cuisine. The purpose of this work was evaluating the morphological and agronomic characteristics of 10 selections of Escabeche pepper and compare them to determine which ones are more in line with our requirements, be they productive, sensory, for genetic improvement or others. The experimental phase of the research was carried out in the experimental field “Campo Libres 1”, located in the facilities of the National Agrarian University La Molina, between October 2015 and April 2016. The statistical design of completely randomized blocks (DBCA) was applied, a total of 40 plots were established, which were divided into 4 blocks of 10 plots each one and the 10 selections distributed within each block. 22 descriptors in total were evaluated, with the data obtained, an analysis of variance and a Tukey means comparison with a 5% significance level were performed. Finally, a multivariate analysis (main components and clustering) was performed, which allowed to know the descriptors that expressed the greatest variability degree, as well as the affinity level between the selections. The descriptor number of locules per fruit presented highly significant differences between the selections. The highest results of harvest yield and dry matter percentage of fruits were obtained by the selections LM-014 and LM-007 with values of 12.85 tn/ha and 19.37% respectively. Two main components were established that explained 59% of the total variability of the test, which is mainly explained by leaves dry matter, the number of locules and the biomass production of stems and fruits. In the cluster analysis, three groups of selections were formed; the cluster N° 2 presented the highest values of dry matter and biomass production, harvest yields within the average and fruits with greater quantity of seeds and locules. Meanwhile, the cluster N° 3 obtained the best characteristics of harvest yield and quantity of fruits collected, the fruits were longer and heavier.

Key words: Escabeche pepper, selections, descriptors, characterization, evaluation.

I. INTRODUCCIÓN

El género *Capsicum* comprende más de 25 especies que corresponden a distintos cultivos, entre ellos se encuentra el Ají, el cual es una de las Solanáceas de mayor consumo a nivel mundial.

El Perú es probablemente uno de los países con mayor diversidad de *Capsicum* cultivado en el mundo. En los mercados locales es usual encontrar variedades de las cinco especies domesticadas (*C. annuum* L., *C. baccatum* L., *C. chinense* L., *C. frutescens* L. y *C. pubescens* L.), correspondiendo a cuatro ajíes y el rocoto respectivamente, mientras que en otros países es común sólo encontrar dos o tres especies cultivadas.

Dentro de estas especies, el Ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) es una hortaliza de gran importancia nacional, siendo el principal ají cultivado en el Perú. El fruto es de forma alargada y color naranja intenso, de tamaño promedio de 10 centímetros. De acuerdo con su pungencia o picor, el Ají escabeche contiene valores desde bajos-moderados hasta superiores a 17 Unidades Scoville. Esta pungencia es ocasionada por la capsaicina, alcaloide que normalmente se halla localizado en la placenta del fruto; es decir, en los tabiques que discurren a lo largo de la pared del fruto; sin embargo, a pesar de que las semillas no son fuente de pungencia, de vez en cuando absorben la capsaicina, debido a su proximidad a la placenta (Arias, 2014).

Por lo mismo que nuestro país presenta una alta distribución de formas cultivadas y silvestres dentro del género *Capsicum*- diversidad la cual se ve afectada por la producción a gran escala y el monocultivo-, es importante coleccionar y caracterizar dicho recurso genético para usarlo como fuente de genes de interés para la generación de nuevas variantes de esta especie que se adapten a las nuevas condiciones de nuestro entorno como lo son el cambio climático global, los mercados internacionales, las preferencias del consumidor y en general a la preservación de su germoplasma.

La situación actual de los recursos genéticos de esta especie es semejante a la de otras especies de importancia agrícola, cuya diversidad se ve afectada.

Se requiere ampliar su conocimiento y valoración para enfrentar los problemas que impiden su aprovechamiento de forma sostenible. Por tal motivo, se han realizado esfuerzos por conservar la biodiversidad de esta especie, el Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI) ha estado contribuyendo a la conservación de la biodiversidad de nuestros ajíes nativos con diversos proyectos como el de “Rescate y promoción de ajíes nativos en su centro de origen”.

La caracterización permite puntualizar y precisar aspectos relacionados a la fenología del cultivo, las variantes entre fenotipos, etc. Tal información es de gran utilidad para un programa de mejoramiento genético de este cultivo y permitirá el aprovechamiento de la diversidad mediante la generación de cultivares mejorados de Ají escabeche.

Con todo lo expuesto anteriormente, el objetivo del presente trabajo fue realizar una caracterización agromorfológica de diez selecciones de Ají escabeche que sirva de base para el inicio de un plan de mejoramiento genético del mismo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Producción Nacional

En el Perú, la producción de hortalizas se ha proyectado con éxito debido a su buena calidad tanto en los mercados locales como en las mesas de todo el mundo. Dentro de la familia de las solanáceas, el género *Capsicum* es considerado como una de las hortalizas de mayor consumo, el cual presenta un área de 3'904,349 hectáreas cosechadas y un rendimiento promedio de 17.9 toneladas por hectárea a nivel mundial (FAO, 2012).

El Ají cuenta con una superficie nacional sembrada de 4,355 hectáreas, de las cuales 4,256 fueron cosechadas. Las zonas con mayor superficie sembrada son: Tacna (25%), Lima (21%), Arequipa (12%), Loreto (10%) y demás departamentos (32%) y un rendimiento aproximado de 9.79 toneladas por hectárea.

En la Tabla 1 se puede observar la tendencia durante los últimos seis años en la superficie cosechada de Ají a nivel nacional.

Tabla 1. Superficie cosechada de Ají 2012-2017

Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Superficie (Hectáreas)	4,534	4,379	4,261	3,719	4,124	4,256

Fuente: Ministerio de Agricultura y riego (2017)

2.2. Origen e Historia

Las especies del género *Capsicum* se distribuyen a través de la cadena montañosa de los Andes suramericanos, en las costas montañosas y proximidades bajas de las regiones del sur, sudeste y nordeste brasileño. La distribución es continua desde Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Paraguay y Norte de Argentina.

Las regiones de Bolivia y Perú son los posibles centros de origen donde se han encontrado semillas de formas ancestrales de aproximadamente 7000 años de antigüedad, estas se habrían diseminado a toda América (Nuez *et al.*, 1996). Además, Albrecht *et al.* (2012) afirma que el *Capsicum baccatum* es una especie única de Capsicum con origen en Sudamérica, probablemente en Perú.

Ésta especie se subdivide en dos grupos mayores, la forma silvestre o *C. baccatum* L. var. *Baccatum* (anteriormente *C. microcarpum* Cav) y su forma domesticada, *C. baccatum* var. *pendulum* (Willd.) Eshbaugh. El primer grupo se caracteriza por presentar unos frutos pequeños, erectos y caducos, en cambio el segundo grupo presenta frutos de tamaño más grande, colgantes y persistentes. De hecho, el nombre “pendulum” denota al fruto colgante (del latín = colgante). Se cree que la domesticación ocurrió hace 4500 años en Perú mediante las formas silvestres de Bolivia localmente conocidas como “arivivi”. (Albrech *et al.*, 2012)

2.3 Clasificación taxonómica

Los ajíes pertenecen al género Capsicum, conformado por más de 25 especies, 5 de ellas domesticadas desde épocas prehispánicas en América del Norte, del Centro y del Sur.

Reino: Plantae
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Asteridae
Orden: Solanales
Familia: Solanaceae
Subfamilia: Solanoideae
Tribu: Capsiceae
Género: Capsicum
Especie: *Capsicum baccatum*
Nombre común: Ají escabeche, ají amarillo (fresco), ají mirasol (seco)

Fuente: Arias & Melgarejo. 2000

2.4 Descripción botánica

El ají escabeche es una planta anual y herbácea. Se le considera una planta monoica, es decir que ambos sexos se encuentran en una misma planta, y autógena con un cierto grado de polinización cruzada.

Los taxónomos definen las especies de *Capsicum* según dos puntos de vista; el biológico y el morfológico, cuya base radica en los rasgos y estructuras florales (Tirado, 2014).

Las principales características de las especies domesticadas de *Capsicum* se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Características principales de las especies más importantes de *Capsicum*

Características	<i>C. annuum</i>	<i>C. frutescens</i>	<i>C. chinense</i>	<i>C. baccatum</i>	<i>C. pubescens</i>
Flores	Solitarias	Solitarias	Dos o más por nudo	Solitarias	Solitarias e inclinadas
Pedicelos	Declinados	Erectos	Erectos/Declinados	Erectos/Declinados	Erectos
Color de corola	Blanco lechoso, ocasionalmente púrpura	Verdosa-Blanca	Verdosa-Blanca, ocasionalmente blanca o morada	Blanca o Verdosa-Blanca	Morada
Manchas en base de pétalos	No	No	No	Si	No
Constricción anular	No	No	Si	No	No
Venas	Prolongadas en dientes cortos	No están prolongadas en dientes	No están prolongadas en dientes	Prolongadas en dientes prominentes	Prolongadas en dientes
Pulpa	Blanda	Blanda	Firme	Firme	Firme
Semillas	Amarillas	Amarillas	Amarillas	Amarillas	Oscuras
Nro. Cromosómico	2n = 24	2n = 24	2n = 24	2n = 24	2n = 24

Fuente: Galmarini *et al.* cómo se citó en Rios, 2017.

A continuación, se describen las partes vegetativas y reproductivas del ají escabeche:

2.4.1 Semilla

Las semillas son redondeadas, aplanadas, lisas y ligeramente reniformes, suelen tener de 3 a 5 mm de longitud. Se insertan sobre una placenta cónica de disposición central hasta la madurez del fruto, donde se tornan de un color de color amarillo o blanco cremoso. Un gramo puede contener entre 150 y 200 semillas y su poder germinativo es de tres a cuatro años (Nuez *et al.*, 1996).

2.4.2 Raíz

El Ají tiene un sistema radicular pivotante, provisto y reforzado de un gran número de raíces adventicias, éstas pueden llegar a cubrir un diámetro muy amplio (0.50 a 1 metro), pero a su vez dependen de la clase textural del suelo y de la variedad del Ají escabeche (Nuez *et al.*, 1996).

2.4.3 Tallo

El tallo es de crecimiento limitado, con un porte que en término medio puede variar entre 0.5 a 1.5 metros de acuerdo a la variedad, el manejo utilizado y las condiciones ambientales de la zona. Cuando la planta alcanza cierta edad los tallos se lignifican ligeramente, tiene forma prismática angular, glabro y erecto. Las ramas son dicotómicas o pseudo dicotómicas (Nuez *et al.*, 1996).

2.4.4 Hoja

Las hojas son glabras, simples, alternas, ovales en el limbo y lanceoladas en los bordes con un ápice pronunciado de color verde claro u oscuro de acuerdo con la edad, el peciolo puede ser largo o comprimido (Nuez *et al.*, 1996).

2.4.5 Flor

Las flores son solitarias en cada nudo, pedicelos erectos o declinados en la anthesis (Nuez *et al.*, 1996). La corola usualmente es de color blanca con manchas amarillas difusas en la base y los lóbulos de la corola escasamente contorneados.

El cáliz no presenta constricción anular en la unión con el pedicelo, pero si se observan dientes prominentes. Su fecundación es claramente autógama, la alogamia no supera el 10% (Maroto, 2002).

2.4.6 Fruto

Chiappe (1960), señala que el fruto es una baya en forma de globo alargado y cónico, su color es verde al principio y luego con la madurez se torna de color anaranjado, se consideran frutos medianamente picantes. Tienen un pedúnculo unido al tejido desarrollado del receptáculo floral.

En la parte interna posee dos a cuatro tabiques y presenta una placenta donde se concentra en mayor cantidad el alcaloide capsaicina (8-metil-N-6-enamida) que es responsable del sabor picante siendo producido por las glándulas que se encuentran ubicadas en el punto de unión de la placenta y la pared de la vaina. Sin embargo, la parte carnosa del fruto es la que contiene la mayoría de los minerales, vitaminas A, B, C, E y capsaicina (en menor concentración), además de otros compuestos en menor proporción y es la que se utiliza como materia prima para su consumo en fresco, molido o en rodajas, además se usa también como condimento en salsas (Sociedad Peruana de Gastronomía *et al.*, 2009).

El fruto puede conservarse por largo tiempo, ya que la desecación permite su almacenamiento y transporte a grandes distancias

2.5 Fenología del cultivo

Los estados fenológicos que presenta el ají escabeche son: Germinación y emergencia, desarrollo vegetativo, diferenciación floral-floración, fructificación y maduración del fruto. La duración de cada etapa fenológica del cultivo del ají escabeche está influenciada principalmente por la temperatura. (Maroto, 2002; Nicho, 2004; Jaramillo, 2005, Ruiz, 2015)

2.5.1 Germinación y emergencia

En promedio, la emergencia de las plántulas dura de 7 a 10 días primero emerge la raíz pivotante y las hojas cotiledonales, luego el crecimiento de la parte aérea procede lentamente, mientras que se desarrolla la raíz pivotante (Maroto, 2002; Nicho, 2004).

2.5.2 Desarrollo Vegetativo

Esta fase comprende aproximadamente 70 días después de la siembra y ocurre en 2 fases: el crecimiento de la plántula y posteriormente el crecimiento vegetativo rápido.

El crecimiento de la plántula inicia con el desarrollo de las hojas verdaderas, en adelante se detecta un crecimiento lento de la parte aérea mientras la planta sigue desarrollando el sistema radicular, alargando y profundizando la raíz pivotante y empezando a producir algunas raíces secundarias laterales.

A partir de la producción de la sexta-octava hoja, la tasa de crecimiento del sistema radicular se reduce gradualmente mientras que la tasa de crecimiento del follaje y de los tallos se incrementa, las hojas alcanzan su máximo tamaño y cuando la planta llega a producir la novena-doceava hoja, el tallo principal comienza a bifurcarse. A medida que la planta crece, ambas ramas se subramifican (después de que el crecimiento del brote ha producido suficientes órganos florales) y vuelve a iniciarse el crecimiento vegetativo. Este ciclo se repite a lo largo del periodo de crecimiento (Maroto, 2002; Nicho, 2004).

2.5.3 Diferenciación floral-floración

Esta etapa ocurre entre los 65 a 75 días después de la emergencia, la planta produce abundantes flores terminales y a partir de esa etapa, los ciclos de producción de frutos se traslapan con el crecimiento vegetativo (Nicho, 2004; Jaramillo, 2005; Zárate, 2012).

2.5.4 Fructificación y maduración

Finalmente, las etapas de fructificación y maduración de fruto dan lugar a la cosecha, alrededor de los 120 días después de la siembra. Cuando los primeros frutos empiezan a madurar, se inicia una nueva fase de crecimiento vegetativo y de producción de flores. De esta manera el cultivo tiene ciclos de producción de frutos que se traslapan con los siguientes ciclos de floración y crecimiento vegetativo. Este patrón de fructificación da origen a frutos con distintos grados de madurez en las plantas, lo que permite cosechas semanales o bisemanales. El mayor número de frutos y los frutos de mayor tamaño se producen en el primer ciclo de fructificación (cabe decir la primera cosecha). Los ciclos posteriores tienden a producir progresivamente menor cantidad de frutos y/o de menor tamaño como resultado del deterioro y agotamiento de la planta (Nuez *et al.*, 1996).

2.6 Necesidades del cultivo

2.6.1 Suelo

Las características físicas que afectan al desarrollo radical son la textura, la profundidad y las condiciones de aireación.

El Ají escabeche prefiere los suelos de texturas francas, que suministran una aireación y permeabilidad adecuada para el crecimiento radical. Los suelos de texturas arenosas no retienen el agua suficiente para el cultivo en riego por gravedad, aunque pueden ser excelentes para el cultivo bajo riego por goteo (Tirado, 2014).

Por su parte, Nuez *et al.* (1996) indica que el cultivo prefiere suelos con baja salinidad, es decir una baja conductividad eléctrica, ideal que sea igual o menor a 2 dS/m y el pH óptimo varía entre 6.5 y 7. Presenta una excelente respuesta a la incorporación de materia orgánica al suelo. Es de suma importancia el subsolado previo del suelo si fuese necesario para facilitar el drenaje y el lavado de las sales.

La calidad del agua a usarse en el sistema de riego debe mantener libre de sales el bulbo de riego para asegurar un desarrollo normal del cultivo ya que el ají no tolera suelos con alta salinidad. Por último, bajas concentraciones de sodio, boro y cloruros en el suelo son ideales (Nicho, 2004)

2.6.2 Temperatura

El Ají escabeche es un cultivo bastante exigente en calor, las necesidades son crecientes desde las primeras fases vegetativas hasta la fructificación, no tolerando los cambios bruscos entre la noche y el día.

Nicho (2004) indica que, para conseguir una vegetación adecuada y una cosecha abundante, se estima necesaria una temperatura media mensual comprendida entre los 18 y 22 °C, aunque la más favorable oscila entre los 20 y 25 °C por el día y de 16 a 18 °C por la noche, siendo importante que las diferencias entre la noche y el día no sean grandes, en cuyo caso se producen desarreglos vegetativos como endurecimiento de la planta y la caída de flores.

En la etapa de germinación, la temperatura mínima debería ser 13 °C, en la etapa de desarrollo vegetativo y floración la temperatura no debe ser menor de 15 °C ya que disminuye la floración, afectando directamente el rendimiento de frutos. Por último, concluye que la temperatura óptima durante la diferenciación floral y el cuajado de frutos es de 25 °C, ver Tabla 3.

Tabla 3. Temperaturas críticas para distintas fases del desarrollo del Ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*)

Temperatura (°C)	Siembra-Germinación	Desarrollo vegetativo	Diferenciación floral-cuajado
Mínima	13	15	18-20
Óptima	18	25	25
Máxima	40	32	35

Las condiciones favorables para el desarrollo del ají son climas tropicales y semi-tropicales a templados. Además, indican que si durante la floración – fructificación se presentan temperaturas no adecuadas, se produce pocos frutos por planta y los frutos son de mala calidad, chicos, deformes y con manchas causadas por quemaduras del sol (Nicho, 2004).

2.6.3 Agua

El riego es una de las técnicas agronómicas que más se ha desarrollado en los últimos años, ha pasado de una valoración empírica de las necesidades hídricas de la planta a una valoración basada en tensiómetros y tanques evaporímetros, sobre todo porque el ají es considerado como un cultivo sensible al estrés hídrico, principalmente en el periodo de floración, ya sea por exceso o déficit de agua (Ugás & Mendoza, 2012).

Nuez *et al.* (1996), sugiere mantener el suelo a una capacidad de campo del 70 %, para un rendimiento óptimo. Para alcanzar dichas capacidades de campo será necesario tener en cuenta las características físicas del terreno. En un terreno arenoso, con gran facilidad para la percolación y poca capacidad de retención de agua, la capacidad de campo deseada se conseguirá antes y con menos agua que en un terreno arcilloso. La textura del suelo determinará, por lo tanto, el volumen y frecuencia de los riegos.

Nuez menciona desde su experiencia que el módulo de riego por gravedad para el ají varía desde 8000 a 10000 m³/ha/año dependiendo del clima, textura del terreno, tipo de cubierta, época de trasplante, etc.

2.6.4 Luz

El Ají escabeche es exigente en luminosidad en todo su ciclo vegetativo, especialmente en floración, ya que ésta se ve reducido y las flores son más débiles en situaciones de escasa luminosidad. La falta de luz provoca etiolación en la planta; alargamiento de los entrenudos y de los tallos, que quedarán débiles y no podrán soportar el peso de una cosecha abundante de frutos (Zapata *et al.*, 1992).

2.7 Manejo del cultivo

2.7.1 Siembra

La época de siembra ideal abarca desde agosto hasta diciembre, de tal manera que la fase de floración y fructificación deba coincidir en los meses de temperaturas de aproximadamente 18 a 25 °C. En cambio, con temperaturas superiores a 28 °C se tienen problemas de cuajado y desarrollo de fruto.

En nuestra Costa Central como en el Valle de Chancay-Huaral, Supe y Barranca, el Ají escabeche se siembra desde julio a diciembre, se recomienda que la época de Siembra en almácigo se realice a partir de agosto para trasplantar a los 30-45 días después de la siembra (Nicho, 2004)

2.7.2 Preparación del almácigo

Según Nicho (2004), se deben tener las siguientes consideraciones previas a la preparación del almácigo, con el fin de producir plántulas vigorosas y sanas:

- La cama de almácigo debe ser preparada convenientemente antes de la siembra, usando un suelo representativo del lugar de preferencia franco arenoso, es ideal que el suelo elegido tenga un pH adecuado, alrededor de 6.5 a 7.5.
- Una conductividad eléctrica menor a 1.0 dS/m, un suelo con buena aireación, drenaje y suficiente retención de humedad y libre de contaminación de plagas y enfermedades son condiciones también favorables.

El autor también considera las siguientes condiciones como determinantes para el manejo de un buen almácigo:

- Mantener un buen drenaje, evitando el riego y golpe fuerte de agua, sobre el almácigo. En riegos por inundación del almácigo es vital evitar el anegamiento.
- El suelo que se utilizará como cama debe en lo posible provenir de un lugar con antecedentes de buena sanidad.
- La iluminación debe ser difusa, evitando en lo posible la luz directa de los rayos de sol.
- Mantener una buena ventilación
- El área del almácigo dependerá del cultivo, de los distanciamientos de este y del área a ser trasplantada.

Por otro lado, Ugás y Mendoza (2012), presentan algunas recomendaciones para el almacigado en bandeja:

- Cantidad de semilla: Se suele usar de 0.3 a 0.5 kg de semillas en bandejas almacigueras para 1 hectárea.
- Número de celdas por bandeja: 192
- Volumen de celda: 25 cm³.
- 1-2 semillas por celda.
- Sustrato: Mezcla de musgo, humus de lombriz y perlita en proporción 2:1:1.
- Tratamientos al sustrato: Uso de micorrizas en formulaciones comerciales.
- Ubicación: Las bandejas deben de colocarse en un lugar que proteja el almácigo de plagas y enfermedades, (ej. vivero de malla antiáfidos, sobre mesas que aseguren buen drenaje).
- Riego: Se recomienda usar una regadera para mantener el sustrato lo suficientemente húmedo.
- Aplicaciones foliares con abonos hechos de ácidos húmicos y algas marinas.

2.7.3 Preparación del terreno definitivo

Nicho (2004), recomienda que, para la preparación del terreno, es ideal la incorporación de 10 a 15 toneladas de materia orgánica por hectárea antes de programar las siguientes labores:

a. Riego de Machaco

Un suelo seco (con menos del 70 % de humedad aprovechable) o salino debe recibir un riego pesado. La cantidad y tiempo de riego varía según las condiciones del suelo y la cantidad de agua disponible, este riego tiene como finalidad acondicionar el suelo para las actividades posteriores, sin embargo, si el suelo está relativamente húmedo, se puede omitir este paso.

b. Arado

Se recomienda una profundidad mínima de 30 centímetros que es la profundidad de desarrollo radicular del ají. El tipo de arado a usar depende de las condiciones particulares del terreno (textura, estructura, etc.). Si en el terreno predominan malezas gramíneas perennes (Grama dulce, pasto elefante, grama china, coquito, etc.), es recomendable usar un arado de vertedera.

c. Gradeo

El terreno debe quedar completamente mullido por lo tanto debe realizarse 1 o 2 pasadas de grada para asegurarse de cumplir con este objetivo.

d. Nivelado del terreno

La finalidad de este procedimiento es el de lograr que la pendiente se encuentre en su mínima expresión, de esta manera se evitarán los encharcamientos y la proliferación de hongos del suelo.

e. Surcado

El surcado se puede realizar con cajones entre 12 y 14 pulgadas a 1.0 m de distancia entre surco. La longitud puede establecerse como máximo entre 50 y 60 metros para evitar problemas de pudrición radicular.

2.7.4 Trasplante

Se recomienda el trasplante cuando las plántulas tengan entre 6 y 8 hojas verdaderas, es decir 30 a 45 días después de la siembra (Ugás & Mendoza, 2012).

Se puede emplear un distanciamiento de 0.75 a 1 metro entre surcos cuando se siembra en hilera simple y de 1 a 1.5 metros cuando es a doble hilera.

El distanciamiento entre plantines puede ir de 0.20 a 0.50 metros, esto dependerá de las características del suelo y de la densidad de siembra que se pretende. El objetivo del trasplante es la colocación de plántulas en el terreno definitivo bajo las condiciones adecuadas para su establecimiento.

2.7.5 Fertilización

Lo más recomendable es realizar un análisis de suelo antes de la siembra o trasplante definitivo para evitar el déficit o exceso de elementos en la planta (Nicho, 2004).

La cantidad y tipo de fertilizantes a usar dependerá de los resultados del análisis de suelo, se recomienda aplicar el primer abonamiento con un fertilizante compuesto de N-P-K-Ca-Mg a la dosis de 20-15-15-3-7 Kg/Ha fraccionado en 2 o 3 fertilizaciones.

- Primera: A los 15 días del trasplante después del prendimiento.
- Segunda: A los 20 - 30 días de la primera fertilización, en formación de ramas.
- Tercera: A los 25-35 días de la segunda fertilización o inicio de floración.

2.7.6 Riego

Más de la mitad del sistema radicular se concentra entre los primeros 5 a 15 centímetros del suelo, esto hace que los ajíes sean plantas muy sensibles, tanto al déficit como al exceso de agua. Cuando el agua carece, las flores tienden a caerse, los frutos se quedan de menor tamaño y empiezan a pudrirse, en cambio, cuando hay un exceso de agua, las raíces se asfixian y se produce la llamada “chupadera”, las flores y frutos se caen.

Inicialmente se programa un riego pesado antes de la preparación del terreno, un riego abundante antes del trasplante y un riego superficial inmediatamente después del trasplante. Cuando el riego es por gravedad, se recomiendan riegos ligeros y frecuentes luego del trasplante.

La frecuencia de riegos varía en función al tipo de terreno, las condiciones climáticas y el desarrollo de las plantas, luego del trasplante suele ser de 5 a 8 días en verano y de 15 a 20 días en invierno, lo suficiente para promover la emisión de raíces (Centro ecuménico de promoción y acción social, 2003).

Según MISTI (2007) citado por Ríos (2017), el suelo debe satisfacer una lámina de agua total por campaña entre 11,000 y 14,500 m³ para el ciclo de cultivo desde el trasplante hasta la última cosecha. Se debe evitar en lo posible que el agua llegue al nivel del cuello de la planta, para esto se realiza el cambio de surco.

Los momentos de menor resistencia a falta de agua son: inmediatamente después del trasplante, inicio de floración y durante la caída de pétalos en frutos recién cuajados. (Ugás & Mendoza, 2012)

2.7.7 Labores culturales

a. Control de Malezas

Como a cualquier planta, al ají le afecta la competencia de malezas en cuanto a disponibilidad de nutrientes, agua, luz, espacio además de ser fuente de plagas y enfermedades.

Los ajíes sufren mucho por la interferencia de las malezas, especialmente en las primeras fases del cultivo, el periodo crítico de competencia está entre los 14 y 60 días después del trasplante (DDT).

Medina (1995), indica que para obtener un 90% del rendimiento máximo basta con mantener el terreno limpio durante los primeros 27 DDT. La mejor manera de combatir las malezas ya sea por su practicidad y por las dimensiones del terreno es de forma manual, realizando deshierbos constantes y de manera oportuna (es decir, cuando las malezas aún se encuentran pequeñas, y su manejo es fácil) para evitar daño a la plantación.

b. Aporque

El tallo principal del Ají no es muy grueso y corre el riesgo de doblarse por la acción del viento.

Además, el tallo no debe estar en contacto directo con el agua para así evitar la presencia de la “chupadera”, por ello es necesario hacer el aporque. La tierra se aporca del camellón en que está la planta.

Se recomienda hacerlo en dos oportunidades, los primeros días después del trasplante y unos 20-30 días después. Esta labor cumple varios objetivos:

- Darle mayor anclaje a la planta, ya que la expansión de su sistema radicular se ve limitado, además que es susceptible al acame.
- Como práctica cultural para la eliminación de las malezas.
- Que la planta se sitúe al centro del camellón y tenga un mejor soporte.
- Que el agua no llegue al cuello de la planta y pueda ocasionar enfermedades a la planta, chupadera, *Phytophthora capsici*, etc.

(Centro ecuménico de promoción y acción social, 2003)

c. Control fitosanitario

Durante el desarrollo del cultivo se presentan plagas y enfermedades que según su estado de desarrollo se pueden presentar si no se hace un buen manejo del cultivo o no se realizan aplicaciones preventivas. Antes de acudir a los productos químicos, es conveniente aplicar métodos naturales de control, es decir, eliminar a los causantes de la plaga o enfermedad o utilizar los enemigos naturales del organismo que produce el daño.

Sánchez, citado por Aguilar (2016), señala como plagas claves al “perforador de frutos” (*Heliothis virescens*) y la “mosquilla de brotes” (*Prodiplosis longifila*). En cuanto a la enfermedad más frecuente, Maroto (2002) considera a *Phytophthora capsici*. En lo relacionado a virus en la actualidad, se reportan el Virus Peruano del Tomate (PTV), el virus mosaico del tomate (ToMV) y el virus moteado suave del ají (PMMoV) como problemas serios de virus. El cultivo de *Capsicum* es susceptible a altas densidades poblacionales del nematodo *Meloidogyne incognita* (Delgado y García, citados por Aguilar, 2016).

2.7.8 Cosecha

No se puede predecir una época precisa para empezar la cosecha porque depende del estado del cultivo, del clima y de que se hayan realizado los riegos en tiempo oportuno. En condiciones normales, se puede empezar a cosechar los primeros frutos a partir del tercer mes del trasplante o a los 110 a 120 días del cultivo.

El indicador para comenzar a cosechar los frutos del *Capsicum baccatum* es el color del fruto, este debe tener aproximadamente un 50% de su coloración final, es decir un anaranjado intenso, esto evento ocurre en su madurez fisiológica.

Para la cosecha se suelen usar jabas o recipientes en los cuales se colectan todos los frutos. Un rendimiento promedio en un suelo apropiado y con un adecuado manejo es de 20 a 30 toneladas por hectárea.

2.8 Recursos Genéticos

2.8.1 Accesoión

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, plántulas, etc, obtenidas en el proceso de colección de germoplasma, debidamente identificadas, que entran a un centro de recursos genéticos para su procesamiento, conservación, evaluación o utilización (Plucknett *et al.*, 1992)

2.8.2 Selección

La selección, como procedimiento de mejoramiento genético, incluye la identificación y la propagación de genotipos individuales o grupos de genotipos provenientes de poblaciones mixtas o de poblaciones segregantes después de haber sido hibridadas. Los procedimientos de selección que se practican en poblaciones mixtas de cultivos autógamos son la selección masal y la selección de líneas puras (Poehlman, 2003).

a. Selección masal

En este procedimiento, las plantas se seleccionan y cosechan con base a su fenotipo y las semillas se mezclan sin haber realizado ninguna prueba de progenie. Los cultivares que se obtienen por este medio son normalmente uniformes en cuanto a caracteres cualitativos que presentan herencia genética simple, como presencia de aristas, marcas de color o madurez, en los que las diferencias fenotípicas pueden reconocerse fácilmente y utilizarse como criterios de selección.

Sin embargo, aún podrían estar presentes variaciones genéticas en caracteres cuantitativos como el rendimiento, el tamaño o la calidad, en los que las diferencias fenotípicas son demasiado pequeñas para reconocerse o bien no pueden distinguirse con precisión de las variaciones causadas por el ambiente (Poehlman, 2003).

b. Selección de líneas puras

Una línea pura es una progenie que desciende únicamente por autopolinización de una sola planta homocigótica. La selección de líneas puras es el procedimiento que consiste en aislar líneas puras a partir de una población mixta. Un cultivar obtenido mediante selección de líneas puras es más uniforme que un cultivar obtenido por selección masal, ya que todas las plantas del cultivar tendrán el mismo genotipo.

Esto es cierto suponiendo que la planta originalmente seleccionada sea homocigótica en todos los loci, una suposición que los fitomejoradores suelen hacer, pero que es una condición que rara vez se alcanza.

Aun así, la selección de líneas puras no genera un nuevo genotipo, por lo que el mejoramiento se limita a aislar el mejor genotipo presente en una población mixta (Poehlman, 2003).

2.8.3 Descriptor

El término descriptor se emplea cada vez más frecuentemente para referirse a cada una de las características importantes en la descripción de una colección sean estas morfológicas, agronómicas, fisiológicas o citogenéticas. Por lo tanto, un descriptor se puede definir como un término descriptivo como el color del tallo, longitud del fruto, días a floración, etc (Delgado de la Flor citado por Rios 2017)

Por su parte, Esquinas-Alcazar y Contreras (1984) define como descriptor a cada uno de aquellos caracteres considerados importantes en la descripción de una población.

Se denomina “estado” del descriptor a cada una de las variables de un descriptor cualitativo. Todos los estados de un mismo carácter deben ser homólogos, es decir, si por ejemplo el descriptor es “forma de fruto”, todos los estados del descriptor deben expresar literalmente alguna de las variaciones de forma: redonda, alargada, achatada, etc (Esquinas-Alcazar & Contreras, 1984)

Actualmente el IPGRI utiliza los siguientes tipos de descriptores en la documentación de recursos genéticos:

a. Descriptores de pasaporte

Proporcionan la información básica para el manejo general de las accesiones y describen los parámetros que se deberían observar cuando se recolecta originalmente la accesión incluyendo el registro en el banco de germoplasma y cualquier otra información de identificación.

b. Descriptores de manejo

Proporcionan las bases para el manejo de accesiones en el banco de germoplasma y ayudan durante su multiplicación y/o regeneración.

c. Descriptores del sitio y medio ambiente

Describen los parámetros ambientales específicos que son importantes cuando se realizan pruebas de caracterización y evaluación.

d. Descriptores de caracterización

Permiten una discriminación fácil y rápida entre fenotipos. Generalmente son caracteres altamente heredables, pueden ser fácilmente detectados a simple vista y se expresan igualmente en todos los ambientes.

Dentro de este grupo se encuentran los descriptores botánicos-taxonómicos, éstos son caracteres que identifican a la especie y son comunes a todos los individuos que la conforman.

Ejemplos: Descripción de la flor, la forma del fruto y el tipo y la forma de la hoja (Franco & Hidalgo, 2003).

e. Descriptores de evaluación

Muchos de los descriptores de esta categoría son susceptibles a las diferencias ambientales, pero son generalmente útiles en la mejora de un cultivo y otros pueden involucrar la caracterización bioquímica o molecular. Ellos incluyen rendimiento, productividad agronómica, susceptibilidad al estrés y caracteres bioquímicos y citológicos.

Dentro de este grupo se encuentran los descriptores morfo-agronómicos, éstos son caracteres de interés agrícola. La descripción se hace usando plantas aisladas o en surcos. Esta caracterización puede ser morfológica, agronómica, bioquímica, molecular y citogenética, y los caracteres pueden ser cualitativos o cuantitativos (Franco & Hidalgo, 2003).

2.8.4 Caracterización y evaluación del germoplasma

a. Caracterización

Se entiende por caracterización a la descripción de las variedades que existe en una colección de germoplasma en términos de características morfológicas y fenológicas de alta heredabilidad. La caracterización debe permitir diferenciar las accesiones de una especie, la evaluación en cambio comprende la descripción de la variación para atributos de importancia agronómica (Abadie & Berretta, 2001).

El objetivo principal de la caracterización es describir y dar a conocer el valor del germoplasma. Existen otros objetivos específicos como la identificación taxonómica correcta para diferenciar géneros y especies, la descripción morfológica, la evaluación de caracteres de valor agronómico, las estimaciones de la variabilidad fenotípica y las relaciones entre características (Sevilla & Holle, 2004; Querol, 1988).

b. Evaluación

En cambio, la evaluación se realiza en función de los usos del cultivo y las características buscadas para mejorarlo, generalmente mejores rendimientos, simplificación de labores culturales y resistencia a plagas. Las evaluaciones de rendimientos son similares a ensayos de variedades y niveles de fertilización para la especie bajo estudio. Las características agronómicas ideales estarán determinadas por los productores, consumidores, fitopatólogos, mejoradores y el contexto actual del mercado (González & Pita, 2001).

Es así como la caracterización y la evaluación son actividades complementarias que consisten en describir los atributos cualitativos y cuantitativos de las accesiones de una misma especie para diferenciarlas, determinar su utilidad, estructura, variabilidad genética y relaciones entre ellas, y localizar genes que estimulen su uso en la producción o el mejoramiento de cultivos.

Las dos actividades requieren exactitud, cuidado y constancia e incluyen un componente importante de registro de datos (Palacios, 2007).

Ortiz (1983) afirma que en los Bancos de Germoplasma las colecciones siempre han sido identificadas y evaluadas según sus características que incluían datos como los que se refieren a hojas, frutos, etc. o fechas de colección, siendo para una misma especie las características variables tratándose de bancos diferentes, poniéndose énfasis diferentes según el interés del investigador, fuese éste botánico, taxonómico, genético o simplemente colector y en muchos casos se acumulaban estos sin interés práctico.

En las últimas décadas, distintas instituciones e investigadores han propiciado la uniformización en la documentación de las distintas características de importancia para la descripción de las especies en los Bancos de Germoplasma surgiendo así los descriptores.

2.9 Antecedentes de investigación

Ortiz (1983) caracterizó líneas de *Capsicum* evaluando más de 50 descriptores del IPGRI en el Programa de investigación en hortalizas (PIH) “El huerto” de la Universidad nacional agraria la molina, las cuales incluían las cinco especies más importantes de *Capsicum*.

Melgarejo *et al.* (2004), realizaron un estudio sobre una colecta compuesta de 377 accesiones de la región amazónica de Colombia, el cual dividieron en 05 capítulos: Caracterización de accesiones del banco de Germoplasma de la región amazónica Colombiana, crecimiento y desarrollo de frutos de Ají amazónico, caracterización fisiológica y bioquímica, maduración y conservación controlada de frutos de Ají amazónico, manejo agronómico y producción y por último agroindustria del Ají en la Amazonía colombiana.

Palacios (2007) realizó una investigación en la que caracterizó 93 accesiones del género *Capsicum* procedentes de 11 países (Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Guatemala, Guyana, México, Perú y Salvador). La caracterización morfológica permitió confirmar la presencia de variabilidad dentro del género en especial los descriptores de arquitectura de la planta, estructuras reproductivas y producción, las cuales explicaron el 78% de la variabilidad total.

También el análisis discriminante permitió concluir que las cortas distancias genéticas entre *C. annuum*, *C. baccatum* y *C. chinense* puede indicar que las tres conforman un solo grupo morfológico.

Libreros *et al.* (2013), mediante estudios realizados llegan a elaborar un manual completo de la caracterización y usos potenciales de un banco de germoplasma de Ajíes amazónicos, así como el seguimiento de su fenología, manejo agronómico, producción y agroindustria.

Ríos (2017), realizó una caracterización agromorfológica de diez selecciones de Ají Escabeche bajo condiciones de La Molina, en la cual resaltó la selección A-21, la cual destacó por ser la más precoz tanto en días a la floración como en días a la fructificación, se diferenció de las demás selecciones por poseer un fruto de color rojo y de forma elongada, por último, presentó el mayor número de frutos por planta y el más alto valor en porcentaje de materia seca.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Área experimental

3.1.1 Ubicación

El experimento se llevó a cabo en el Campo Agrícola Experimental “Libres 1” de la Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, con las siguientes coordenadas:

Latitud: 12° 04' 56.2'' S

Longitud: 76° 57' 2.2'' O

Altitud: 243 m.s.n.m

Anteriormente, el campo experimental tenía sembrado maíz, luego de su cosecha y hasta antes del inicio del experimento, el terreno estuvo en descanso.

3.1.2 Características climatológicas

En la Tabla 4 se muestran las condiciones climáticas presentes a lo largo del ensayo. Las condiciones no fueron limitantes para el adecuado desarrollo del cultivo. Se puede observar que, durante octubre, mes donde se realizó el trasplante, la temperatura promedio fue de 18.6 °C lo cual se encuentra dentro del rango óptimo para el desarrollo vegetativo del Capsicum. Así mismo se puede notar que entre febrero y marzo del 2016, la temperatura promedio de 25 °C, temperatura ideal para la fase de diferenciación floral y cuajado de frutos. Cabe también destacar que la velocidad del viento durante el establecimiento de los plantines en el terreno fue de 7.0 m/s (Aprox. 25 Km/h), lo suficiente para producir acame en algunas plantas ya que las barreras vivas de los campos vecinos aún estaban en pleno crecimiento.

Se mantuvo un registro de las temperaturas en la zona durante el ensayo gracias a la data meteorológica de la estación Von Humboldt de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

Tabla 4. Datos meteorológicos de la localidad de La Molina, Observatorio Von Humboldt (2015-2016)

Año-Mes	Temperatura máxima (°C)	Temperatura promedio (°C)	Temperatura mínima (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)
2015-Septiembre	21.6	17.6	15.3	80.3	2.4
2015-Octubre	22.8	18.6	16.2	79.8	7.0
2015-Noviembre	22.9	18.9	16.6	79.3	2.5
2015-Diciembre	25.1	20.8	18.0	77.9	2.2
2016-Enero	28.1	23.4	19.8	72.4	2.6
2016-Febrero	30.2	25.2	21.6	70.9	2.6
2016-Marzo	30.7	25.1	20.6	68.8	2.3
2016-Abril	28.2	22.5	18.6	74.1	2.1

3.1.3 Características edafológicas

Se tomó una muestra representativa del suelo del área experimental para la determinación de sus características fisicoquímicas en el laboratorio de Análisis de Agua, Suelo y Plantas de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Se presenta la Tabla 5 con las características del suelo.

Tabla 5. Análisis fisicoquímico del suelo del área experimental

Análisis físico	
Arena (%)	61
Limo (%)	20
Arcilla (%)	19
Clase textural	Franco arenoso
Análisis químico	
C.E (1:1)	0.7
pH (1:1)	7.65
M.O (%)	1.46
CaCO ₃ (%)	3.1
P (ppm)	17.1
K (ppm)	21.3
CIC cMol (+). Kg ⁻¹	12.8
Cationes cambiables	
Ca cMol (+). Kg ⁻¹	10.2
Mg cMol (+). Kg ⁻¹	1.8
K cMol (+). Kg ⁻¹	0.57
Na cMol (+). Kg ⁻¹	0.23

El suelo es de textura franca-arenosa, lo cual indica que hay la suficiente aireación al suelo como para proveer la cantidad necesaria de oxígeno para el buen desarrollo de las raíces. Por otro lado, el suelo tiene un 61% de arena, lo cual indica que el suelo no retiene de manera óptima el agua en el suelo, más aún si se toma en cuenta que el riego fue por gravedad, ese es un factor que juega en contra del correcto desarrollo del cultivo, principalmente limitando el desarrollo vegetativo.

La muestra de suelo presentó una conductividad eléctrica de 0.7 dS/m, lo cual indica que el suelo está libre de sales, así mismo, el pH fue de 7.65 lo cual indica que el suelo es moderadamente básico. Ambas condiciones son favorables para el correcto desarrollo del Ají escabeche. Se puede considerar al suelo con un bajo nivel de materia orgánica (por debajo de 2%) y un bajo nivel de potasio (valor inferior a 100 ppm), sin embargo, la capacidad de intercambio catiónico presenta un valor promedio (12.8 cmol/kg). La presencia de sales de carbonato de calcio (3.1 %) guarda relación con el pH moderadamente básico, por último, se encontró un alto nivel de fósforo (17.1 ppm).

3.2 Materiales y equipos empleados

3.2.1 Material Vegetal

Se emplearon diez selecciones de Ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) procedentes del Banco de Germoplasma del Programa de investigación en hortalizas de la Universidad Nacional Agraria La Molina, estas colecciones tienen origen de campos de agricultores de los valles de Supe, Pativilca, Huarmey y Casma.

- LM-002
- LM-004
- LM-005
- LM-007
- LM-010
- LM-014
- LM-015
- LM-017
- LM-019
- LM-020

3.2.2 Material de campo

Para la preparación del terreno antes del trasplante se utilizaron los siguientes implementos:

- Maquinaria agrícola con implementos (rastra, gradeo, niveladora)
- Agua para riego
- Cal para delimitar las parcelas
- Estacas y carteles para identificar cada parcela
- Wincha y pabilo

Desde el trasplante hasta la cosecha se utilizaron los siguientes materiales:

- Bandejas de almácigo
- Fertilizantes granulados
- Escarda
- Insecticidas y fungicidas
- Jabas cosecheras
- Costales para cosecha
- Balanza mecánica de mano
- Libreta de campo

3.2.3 Material de laboratorio

- Estufa de laboratorio de Postcosecha
- Bolsas de papel kraft
- Bolsas plásticas
- Plumones y útiles de oficina
- Balanza digital
- Vernier
- Cuchillos y cucharas plásticas
- Guantes de látex
- Bandejas y placas Petri de laboratorio
- Laptop
- Programa “Yupana” e “Infostat”

3.3 Instalación y conducción del ensayo

3.3.1 Instalación

El cultivo fue instalado en el Campo experimental “Libres 1”, en el cual se había sembrado maíz en la campaña anterior. La preparación del terreno se realizó la tercera semana de octubre del 2015, dos semanas antes del trasplante. Consistió en las siguientes labores: Riego Machaco, Arado, Gradeo, Nivelado, delimitación de las parcelas y surcado.

Para la delimitación, marcado y señalización de las parcelas se ubicaron las parcelas como mínimo a 10 metros de distancia de la cabecera y desagüe para evitar el efecto borde, la distancia entre bloques fue de 1 metro (calle), 4 surcos de ancho y 5 metros de largo por parcela, resultando un total de 40 surcos de largo y 24 metros de ancho, los cuales conformaron el área experimental. En los campos vecinos se había sembrado maíz forrajero.

3.3.2 Riego

El riego fue por gravedad, y se abasteció del canal principal de la Universidad Nacional Agraria La Molina que viene del Río Rímac. El primero riego o llamado “riego de enseño”, se realizó al día siguiente de la instalación del terreno, lo cual permitió dejar el suelo lo suficientemente húmedo para el trasplante. Se emplearon un total de 19 riegos luego del riego de enseño.

3.3.3 Trasplante

El trasplante fue realizado el 29 de octubre del 2015, dos días después del riego de enseño, para esto el personal de la Universidad Nacional Agraria La Molina brindó su apoyo para colocar los plantines desde sus bandejas almacigueras y trasplantarlos a unos $\frac{3}{4}$ de altura entre el fondo del surco y el camellón a lo largo de todas las líneas dentro del área experimental. Se manejó una densidad de 40 plantas por parcela (lo cual equivale a 20,000 plantas/hectárea). Para esto, los plantines tenían aproximadamente 10 cm de altura. Se realizaron evaluaciones periódicas a medida de cuantificar los días a la floración y fructificación.

3.3.4 Control fitosanitario

Los controles fitosanitarios comenzaron con la desinfección de los plantines en época de almácigo. Durante el desarrollo del cultivo en campo definitivo se realizó una aplicación de Carbendazim en febrero del 2016 para prevenir y controlar la *Phytophthora capsici* “Chupadera”. También se realizaron aplicaciones de Metamidofós, Lufenuron (para *Spodoptera* y *Agrotis sp*), Imidacloprid (para *Bemisia tabaci*) y Cipermetrina (para controlar *Heliothis* y *liriomyza sp.*).

Se programaron deshierbos manuales con frecuencia semanal e intersemanal a fin de controlar las malezas, las principales malezas en el campo experimental fueron “Gramma china”, “Capulí cimarrón” y otras malezas de hoja ancha.

3.3.5 Fertilización

Se realizaron dos fertilizaciones, la primera a los 11 DDT y la segunda a los 61 DDT, para ambos casos, la fertilización fue a base de úrea, Fosfato de amonio y Cloruro de potasio como fuente Nitrógeno, Fósforo y Potasio respectivamente. La forma de aplicación fue en el fondo del surco. Al día siguiente de la segunda fertilización se realizó el aporque.

3.3.6 Cosecha

La cosecha fue manual y se usaron costales para cosechar línea por línea basándose en la coloración del fruto. Se realizaron tres cosechas en total, las cuales se dieron a los 153, 166 y 180 DDT respectivamente, se tomó en cuenta la cantidad de frutos y el peso de estos por unidad experimental. En el anexo 1 se pueden observar todas las labores realizadas durante el experimento.

3.4 Diseño Experimental

Para la evaluación del experimento, se empleó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con diez tratamientos y cuatro bloques, donde la unidad experimental fue cada parcela, haciendo un total de 40 unidades experimentales. Los tratamientos fueron las selecciones y los bloques o repeticiones son grupos de diez parcelas.

En la figura 1 se muestra el croquis de la distribución de los tratamientos en el área experimental.

Figura 1. Distribución de los tratamientos y bloques en el campo experimental

-----40 m-----										
	--4 surcos--	--4 surcos--	--4 surcos--	--4 surcos--	--4 surcos--	--4 surcos--	--4 surcos--	--4 surcos--	--4 surcos--	
BLOQUE IV	LM-005 (T3)	LM-020 (T10)	LM-007 (T4)	LM-019 (T9)	LM-010 (T5)	LM-017 (T8)	LM-002 (T1)	LM-014 (T6)	LM-004 (T2)	LM-015 (T7)
	Calle									
BLOQUE III	LM-007 (T4)	LM-017 (T8)	LM-010 (T5)	LM-020 (T10)	LM-002 (T1)	LM-014 (T6)	LM-004 (T2)	LM-015 (T7)	LM-005 (T3)	LM-019 (T9)
	Calle									
BLOQUE II	LM-010 (T5)	LM-015 (T7)	LM-002 (T1)	LM-014 (T6)	LM-019 (T9)	LM-004 (T2)	LM-020 (T10)	LM-005 (T3)	LM-017 (T8)	LM-007 (T4)
	Calle									
BLOQUE I	LM-002 (T1)	LM-004 (T2)	LM-005 (T3)	LM-007 (T4)	LM-010 (T5)	LM-014 (T6)	LM-015 (T7)	LM-017 (T8)	LM-019 (T9)	LM-020 (T10)
	Calle									
	-----24 m-----									

3.4.1 Características del área experimental

- Unidad experimental
 - Ancho: 4 m (4 Surcos)
 - Longitud: 5 m
 - Área de unidad experimental: 20 m²
 - Total de unidades experimentales: 40
- Bloque
 - Ancho: 40 m (40 Surcos)
 - Longitud: 5 m
 - Área de bloque: 200 m²
 - Total de bloques: 4
- Ensayo
 - Ancho: 40 m (40 Surcos)
 - Longitud: 20 m
 - Área de ensayo: 800 m²

- Calles
 - Ancho: 40 m (40 Surcos)
 - Longitud: 4 m
 - Área de calles: 40 m²
 - Número de calles: 5
 - Área total de calles: 200 m²
- Área total de experimento: 1000 m²

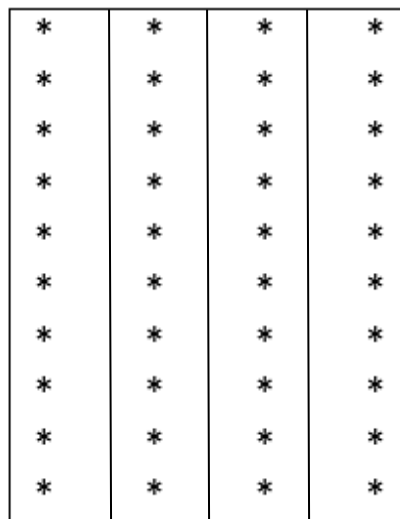
3.4.2 Densidad de plantas

Cada parcela contenía 40 plantas, las cuales tenían la siguiente distribución:

- Distancia entre plantas dentro de la misma línea: 0.50 m
- Distancia entre surcos: 1 m

En la Figura 2 se puede observar la distribución de plantas en cada selección dentro de cada parcela.

Figura 2. Detalle de la parcela experimental



3.5 Análisis estadístico

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

También se empleó la prueba de comparación múltiple de Tukey manteniendo un nivel de significación de 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 estadístico Yupana (basado en R Statistics).

3.5.1 Análisis de componentes principales (ACP)

El ACP es el método más utilizado para realizar caracterizaciones morfológicas, permite reordenar la población de variables reduciendo su dimensionalidad a nuevas combinaciones lineales o también llamados componentes principales, capaces de captar la mayor variabilidad de las variables originales, también ayuda a reducir el número de variables originales que no aportan suficiente variabilidad (Jolliffe, 2002).

Las variables originales definen un espacio euclidiano en las cuales la similitud entre ellas es medida como una distancia euclidiana. Los resultados de este análisis se grafican sobre ejes ortogonales que representan los componentes principales y que delimitan un espacio bi o tridimensional en donde los individuos se sitúan dentro del espacio delimitado por las componentes según los valores de sus coordenadas con respecto a estas (Cornide, 2000).

Cuando existen pocos genotipos y muchos descriptores, para reducir el número de variables a incluir en el ACP, usualmente se utilizan dos criterios; el primero tiene que ver con la revisión de los datos originales, donde no se deben incluir variables con poca variabilidad entre las poblaciones evaluadas y no se deben incluir variables con alta correlación (mayor a 0.7) (Anderson 2001; Jolliffe 2002). Para efectuar esta operación, se requiere un análisis de correlación entre las variables originales para posteriormente tomar las decisiones más adecuadas.

Respecto a cuantos componentes principales deben retenerse, es importante fijar niveles críticos de manera subjetiva, Jolliffe (2002) recomienda retener los primeros componentes principales que son capaces de explicar el 80% o más de la variabilidad total.

El estudio del análisis de componentes principales se desarrolló utilizando el programa Yupana y permitió conocer los caracteres que expresaron mayor variabilidad y fueron más importantes en la diferenciación de las selecciones de Ají escabeche.

3.5.2 Agrupamiento de las selecciones

Se utilizó el análisis de clústers o conglomerados (AC) jerárquico ascendente bajo el método de Ward, dicho análisis permitió conocer la forma en la que se relacionan y agrupan las selecciones evaluadas, para ello se utilizó el programa Yupana.

El AC o análisis clúster crea un conjunto de individuos en grupos exhaustivos y mutuamente excluyentes de razas o variedades, de tal forma que se puedan hacer inferencias estadísticas de semejanza o diferencias, dentro de los grupos y entre los grupos provistos por el análisis respectivamente. Los métodos jerárquicos producen un agrupamiento de tal manera que un conglomerado puede estar incluido dentro de otro, pero no se permite otro tipo de superposición entre ellos.

Los resultados de agrupamiento jerárquico se presentan en un dendrograma (diagramas de árboles en dos dimensiones), en donde se pueden observar las uniones y/o divisiones que se van realizando en cada nivel del proceso de construcción del conglomerado (Di Rienzo *et al.* 2012). Estas representaciones muestran primero los grandes grupos, es decir los que se han originado a niveles bajos de similitud; luego se analizan dichos grupos separándolos en subgrupos, conjuntos y subconjuntos hasta llegar a los núcleos que representan la máxima similitud hallada en los individuos que se estudian (Ward 1963; Martínez 1995; Balzarini *et al.* 2008).

3.6 Caracterización y evaluación agromorfológica

En la Tabla 6 se pueden observar los descriptores que se tomaron en cuenta para la caracterización y evaluación agromorfológica de las diez selecciones de Ají escabeche. En total se evaluaron 22 descriptores, de los cuales 14 son cuantitativos y 8 son cualitativos.

Tabla 6. Descriptores agromorfológicos

Tipo de descriptor	Carácter propuesto
De la planta	Color del tallo
	Pubescencia del tallo
	Habito de crecimiento
	Peso fresco total de planta
	Contenido de materia seca de la hoja y el tallo
	Acumulación de biomasa (materia seca)
Del Fruto	Manchas o rayas antocianínicas
	Color del fruto
	Forma del fruto
	Largo del fruto
	Longitud del pedúnculo
	Ancho del fruto
	Peso del fruto
	Numero de lóculos
	Número total de frutos por planta
	Epidermis del fruto
De la Semilla	Color de la semilla
	Peso de 100 semillas
	Numero de semillas por fruto
Características de calidad y rendimiento	Contenido de materia seca del fruto
	Rendimiento de cosecha
	Rendimiento de frutos maduros

3.6.1 Descriptores de la planta

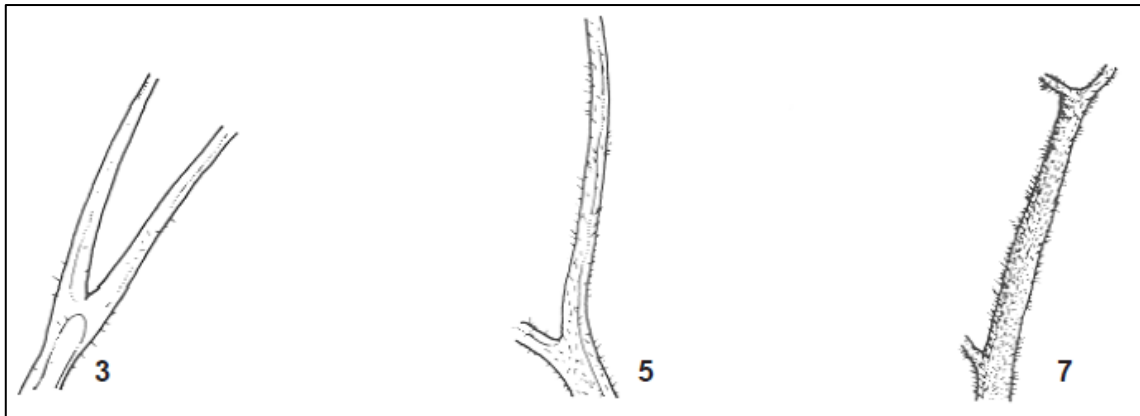
a. Color del tallo

Se registró si los tallos de las plantas jóvenes antes del trasplante presentaron los siguientes colores: Verde (1), Verde con rayas purpura (2) o Morado (3).

b. Pubescencia del tallo

Se observaron plantas maduras y se tomaron en cuenta 3 niveles de pubescencia: Escasa (3), Intermedia (5) y Densa (7), ver la figura 3.

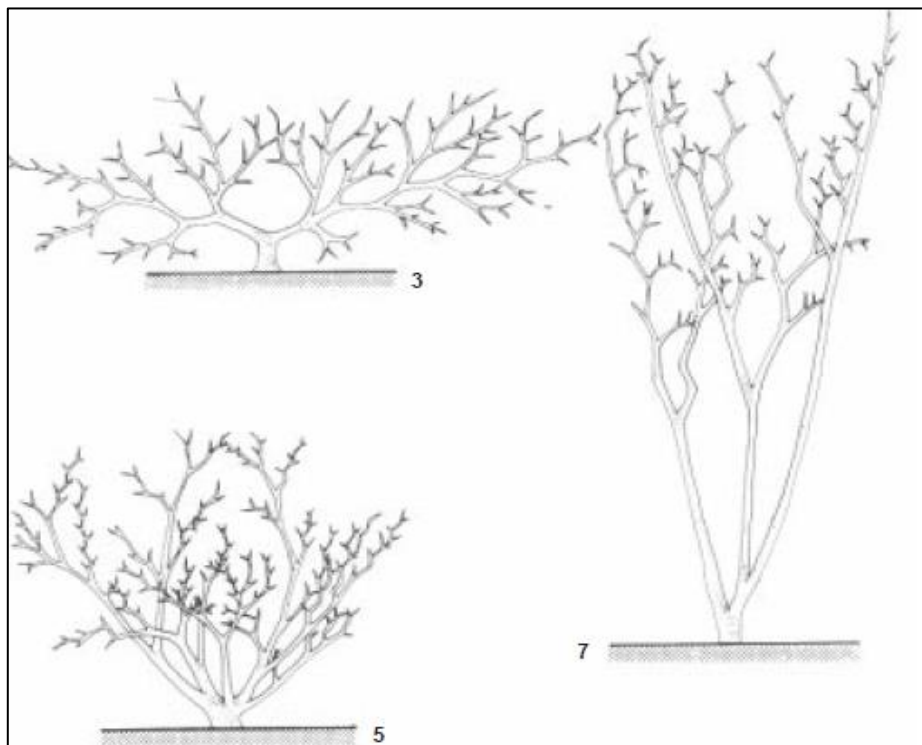
Figura 3. Niveles de pubescencia del tallo en Capsicum



c. Hábito de crecimiento de la planta

Se evaluaron tres tipos de hábito de crecimiento cuando han comenzado a madurar los primeros frutos en el 50% de las plantas, siendo: Postrado (3), Intermedia o compacta (5) o Erecto (7), ver figura 4.

Figura 4. Hábito de crecimiento de la planta



d. Peso fresco total de planta

A los 142 DDT se tomó una planta representativa por cada parcela experimental y se pesó cada una con todos sus órganos (raíz, tallo, hojas, flores y frutos).

e. Contenido de materia seca de la hoja y el tallo

Se colectaron 150 gramos de hojas y tallos de la planta representativa en bolsas kraft para luego secarse en la estufa del laboratorio de postcosecha y así determinar el porcentaje de su materia seca.

f. Acumulación de biomasa seca

El mismo día, se separaron los principales órganos para los fines de este estudio (hojas, tallos y frutos) de cada planta representativa y se pesaron por separado. Luego se procedió a determinar la cantidad de biomasa seca de cada órgano según el porcentaje de materia seca ya obtenido.

3.6.2 Descriptores del fruto

a. Manchas o rayas antocianínicas

Se observó en frutos justo antes de la madurez: Mancha ausente (0) o mancha presente (1).

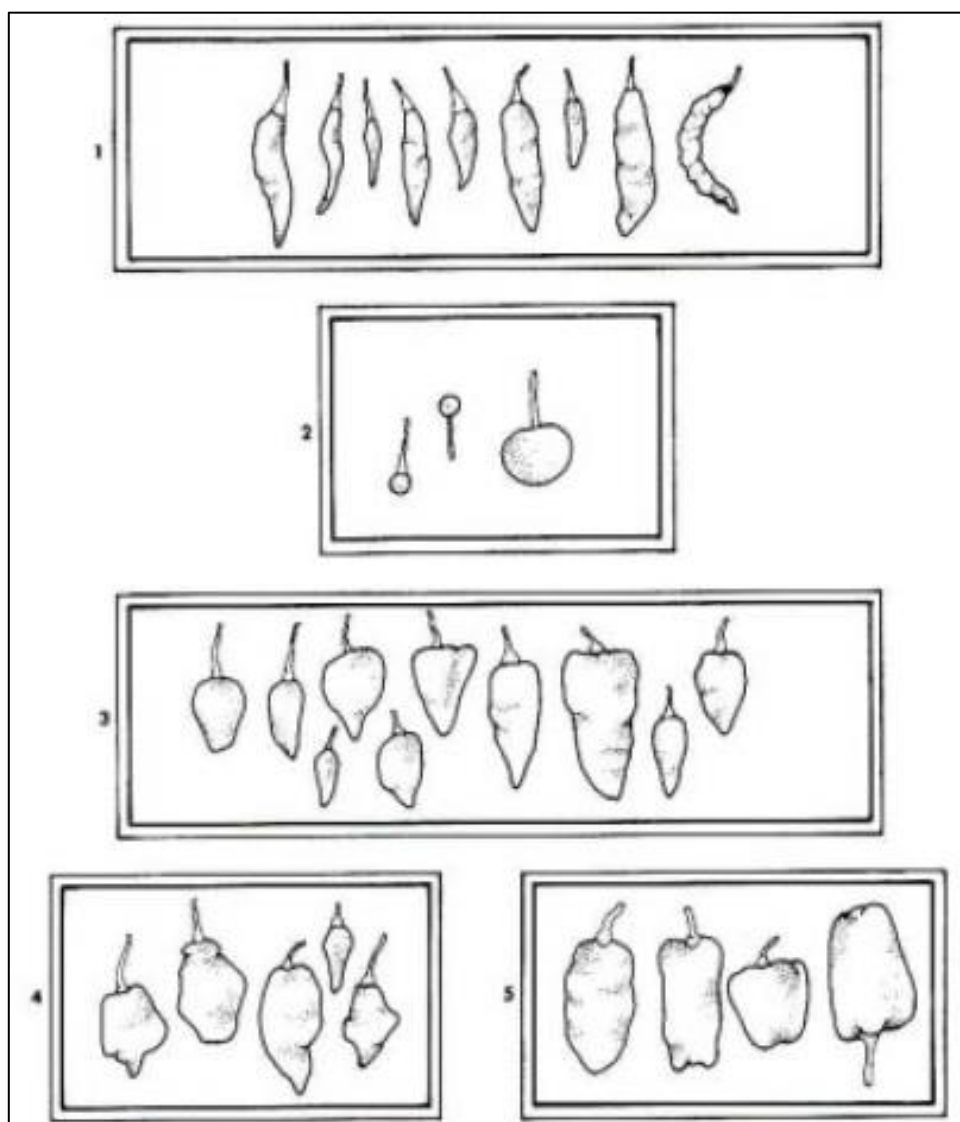
b. Color del fruto

Se observó el color del al momento de la primera cosecha (153 DDT), siendo todos los colores propuestos por el IPGRI los siguientes: Blanco (1), Amarillo- limón (2), Amarillo-naranja pálido (3), Amarillo-naranja (4), Naranja pálido (5), Naranja (6), Rojo Claro (7), Rojo (8), Rojo oscuro (9), Morado (10), Marrón (11) o Negro (12).

c. Forma del fruto

Se registró si los frutos presentaron alguna de las siguientes características: Elongado (1), Casi redondo (2), triangular (3), acampanulado (4) o acampanulado y en bloque (5) (Ver figura 5).

Figura 5. Forma del fruto



Los siguientes cinco caracteres propuestos, se evaluaron el dos de abril del 2016, es decir dos días después de la primera cosecha, y para ello se tomó una muestra de 15 frutos por cada parcela experimental.

d. Largo del fruto

La longitud del fruto se puede clasificar según el IPGRI en: Muy corto (menor de 1 cm), Medio (aproximadamente 5 cm), largo (aproximadamente 10 cm) o muy largo (más de 25 cm).

e. Longitud del pedúnculo

Se realizó con ayuda de un vernier y los datos se expresaron en milímetros, el IPGRI no establece un rango de valores para este carácter.

f. Ancho del fruto

El diámetro del fruto también se midió en milímetros, pero tampoco existe un rango de valores para clasificar el fruto.

g. Peso del fruto

Se utilizó una balanza gramera del laboratorio para pesar cada uno de los 15 frutos.

h. Numero de lóculos

Se registraron los números de lóculos por cada fruto, el número de lóculos por cada unidad experimental se expresó como el promedio ponderado de los 15 frutos.

i. Número total de frutos por planta

Este carácter se evaluó a los 142 DDT, el día en el que se separaron los órganos de cada planta representativa, se contabilizaron el total de frutos por planta, es decir frutos maduros e inmaduros.

j. Epidermis del fruto

Inmediatamente después de la primera cosecha se registró si la epidermis de los frutos mostraba las siguientes características: Lisa (1), semi rugosa (2) o rugosa (3).

3.6.3 Descriptores de la semilla

a. Color de la semilla

Luego de la primera cosecha se observó cual era el color predominante para las semillas de ají, se tomó como base los 15 frutos de la muestra para determinar si los colores eran: Amarillo oscuro (1), Marrón (2) o Negro (3).

b. Peso de 100 semillas

Para determinar este valor, se colectaron todas las semillas de los 15 frutos muestreados por selección para contabilizar 100 semillas para luego pesarlas.

c. Numero de semillas por fruto

Para calcular este dato, primero se pesó el total de semillas de los 15 frutos muestreados y se estimó el total de semillas por fruto mediante una regla de tres simple, considerando el peso de 100 semillas.

Por último, se procedió a dividir el número total de semillas entre la cantidad de frutos evaluados y se pueden clasificar en: Fruto con menos de 20 semillas, Fruto con 20 a 50 semillas o Fruto con más de 50 semillas.

3.6.4 Características de calidad y rendimiento

a. Contenido de materia seca del fruto

A los 142 DDT se colectaron 150 gramos de frutos de cada unidad experimental para luego calcular su porcentaje de materia seca.

b. Rendimiento de cosecha

Se realizaron tres cosechas; a los 153, 166 y 180 DDT, fechas en las cuales se colectaron todos los frutos considerados como maduros en sus respectivas parcelas y se pesaron los mismos para luego trasladarlos a costales. Para efectos prácticos, se trabajó la cosecha en toneladas por hectárea.

c. Rendimiento de frutos maduros

Al momento de cada cosecha, se contabilizaron los frutos recolectados para así obtener el rendimiento de frutos maduros al momento de cada cosecha.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Características de la planta

Se observó que el 100% de las plantas evaluadas presentaron tallo de color verde y pubescencia intermedia (Ver Tabla 7). En cuanto al hábito de crecimiento, esta característica propia del árbol genético de una especie se ve en cierta manera afectada por la densidad de plantación, operaciones de cultivo e incluso en la susceptibilidad de la planta al viento. Se observa que todas las selecciones presentaron el mismo hábito de crecimiento tipo intermedio o también llamado compacto.

Tabla 7. Color del tallo, pubescencia del tallo y hábito de crecimiento de diez selecciones de ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*)

Selección	Color del tallo			Pubescencia del tallo			Hábito de crecimiento de la planta		
	Verde	Verde con rayas púrpura	Morado	Escasa	Intermedia	Densa	Postrada	Intermedio	Erecta
LM-002	+				+			+	
LM-004	+				+			+	
LM-005	+				+			+	
LM-007	+				+			+	
LM-010	+				+			+	
LM-014	+				+			+	
LM-015	+				+			+	
LM-017	+				+			+	
LM-019	+				+			+	
LM-020	+				+			+	

4.2 Características del fruto

Se establecieron cuatro caracteres cualitativos y seis caracteres cuantitativos. Los primeros corresponden a: Manchas o rayas antocianínicas, color de fruto en estado maduro, forma de fruto, y epidermis del fruto.

Los caracteres cuantitativos se componen de: Longitud del fruto, longitud del pedúnculo, ancho del fruto, peso del fruto, número de frutos por planta y número de lóculos por fruto.

4.2.1 Características cualitativas del fruto

a. Manchas o rayas antocianínicas

En la Tabla 8 se puede observar que ninguna selección presentó este carácter en la epidermis de sus frutos, por lo tanto, el carácter se registró como “ausente”.

Tabla 8. Manchas o rayas antocianínicas de diez selecciones de ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*)

Selección	Manchas o rayas antocianínicas	
	Ausente	Presente
LM-002	+	
LM-004	+	
LM-005	+	
LM-007	+	
LM-010	+	
LM-014	+	
LM-015	+	
LM-017	+	
LM-019	+	
LM-020	+	

b. Color de fruto en estado maduro

En la Tabla 9 se observa que la totalidad de selecciones presentaron como color predominante de fruto el naranja.

Tabla 9. Color del fruto de diez selecciones de ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*)

Selección	Color del fruto											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
LM-002						+						
LM-004						+						
LM-005						+						
LM-007						+						
LM-010						+						
LM-014						+						
LM-015						+						
LM-017						+						
LM-019						+						
LM-020						+						

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

c. Forma de fruto

Para la forma del fruto, la Tabla 10 muestra que la totalidad de las diez selecciones presentaron sus frutos con el carácter “elongado”.

Tabla 10. Forma del fruto de diez selecciones de ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*)

Selección	Forma del fruto				
	1	2	3	4	5
LM-002	+				
LM-004	+				
LM-005	+				
LM-007	+				
LM-010	+				
LM-014	+				
LM-015	+				
LM-017	+				
LM-019	+				
LM-020	+				

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

d. Epidermis del fruto

Para el carácter epidermis del fruto, la totalidad de las diez selecciones presentaron su epidermis del tipo “lisa” como se muestra en la Tabla 11.

Tabla 11. Epidermis del fruto de diez selecciones de ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*)

Selección	Epidermis del fruto		
	1	2	3
LM-002	+		
LM-004	+		
LM-005	+		
LM-007	+		
LM-010	+		
LM-014	+		
LM-015	+		
LM-017	+		
LM-019	+		
LM-020	+		

1. Lisa 2. Semi rugosa 3. Rugosa

4.2.2 Características cuantitativas del fruto

A continuación, se puede observar la Tabla 12, el cual muestra el análisis de varianza para cada variable cuantitativa, existiendo diferencias significativas al 5% para la fuente de variación entre selecciones. El carácter número de lóculos mostró diferencias altamente significativas entre las selecciones evaluadas ($P < 0.001$), mientras tanto los caracteres Longitud y ancho del fruto mostraron diferencias significativas ($P < 0.01$) y la longitud del pedúnculo a su vez mostró diferencias significativas ($P < 0.05$). Por otro lado, el carácter peso del fruto no mostró diferencias significativas entre las selecciones evaluadas.

Tabla 12. Análisis de varianza para las características de largo del fruto, longitud del pedúnculo, ancho, peso y número de lóculos en frutos de diez selecciones de Ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*)

Variable	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Pr > F	Significancia
Largo del fruto	1102.30	122.48	3.24	0.0085	**
Longitud del pedúnculo	1007.30	111.93	2.30	0.0451	*
Ancho del fruto	119.28	13.25	3.31	0.0076	**
Peso del fruto	187.30	20.81	1.39	0.2373	No significativo
Número de lóculos	0.84	0.09	4.88	0.0006	***

En la Tabla 13 se muestran los valores promedio para los caracteres cuantitativos, cabe resaltar que para las variables longitud del pedúnculo y peso de fruto no existieron diferencias altamente significativas ya que las diez selecciones presentan valores muy similares.

Tabla 13. Largo del fruto (mm), longitud del pedúnculo (mm), ancho (mm), peso (g) y número de lóculos en frutos de diez selecciones de Ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*)

Selección	Largo (mm)	Longitud del pedúnculo (mm)	Ancho (mm)	Peso (g)	Numero de lóculos promedio
LM-002	122.14 ab	70.46 a	32.19 ab	36.60 a	3.57 bc
LM-004	127.91 a	69.81 a	35.10 ab	41.85 a	3.69 abc
LM-005	119.70 ab	79.86 a	32.64 ab	37.52 a	3.68 abc
LM-007	110.25 b	77.24 a	36.09 a	39.40 a	3.97 a
LM-010	124.01 ab	85.26 a	32.40 ab	39.97 a	3.74 abc
LM-014	124.65 ab	77.03 a	30.29 b	36.60 a	3.52 c
LM-015	117.18 ab	71.48 a	32.76 ab	34.42 a	3.86 ab
LM-017	112.18 b	77.52 a	35.90 a	40.54 a	3.62 bc
LM-019	121.17 ab	80.83 a	33.66 ab	39.92 a	3.47 c
LM-020	117.52 ab	70.21 a	33.99 ab	37.20 a	3.79 abc
Promedio	119.67	75.97	33.5	38.4	3.69

*Diferentes letras dentro de una misma columna indican la existencia de diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$) entre selecciones.

En la prueba comparativa de medias para la variable largo de fruto, se muestra que las selecciones LM-007 y LM-017 presentaron los menores valores con 110.25 mm y 112.18 mm respectivamente.

Mientras tanto, tres selecciones (LM-005, LM-015 y LM-020) tienen un largo de fruto comprendido entre 117.18 mm y 119.70 mm-valores muy cercanos a la media general de 119.67 mm-. Mientras tanto, las cinco selecciones restantes (LM-002, LM-004, LM-010, LM-014 y LM-019) presentaron frutos con una longitud mayor a 120 mm, siendo la selección LM-004 la que logró obtener el valor más alto con 127.91 y así posicionándose como la mejor selección para el carácter evaluado.

Al analizar la variable longitud del pedúnculo, no se encontraron diferencias significativas. La media general fue de 75.97 mm y presentó un rango desde los 69.81 mm (LM-004) hasta los 85.26 mm (LM-010). Existe una gran diferencia entre las cuatro selecciones con los valores más bajos (LM-002, LM-004, LM-15 Y LM-020) y las cuatro selecciones que le suceden (LM-005, LM-007, LM-14 Y LM-015)- aproximadamente 10%-. Por último, se le atribuye a LM-010 ser la única selección que supera los 85 mm.

Para la variable ancho del fruto, existen diferencias significativas que indican a la selección LM-014 como la que presenta el menor resultado (30.29 mm), le siguen las selecciones LM-002, LM-005. LM-010 Y LM-015 con 32 mm en promedio. Las selecciones LM-019 y LM-020 estuvieron muy cerca a la media general (33.5 mm) con 33.66 mm y 33.99 mm respectivamente. Mientras tanto, la selección LM-007 se mostró superior a las demás por haber superado los 36 mm de diámetro de fruto (36.09 mm).

Con respecto al peso del fruto, la selección LM-015 presentó el menor valor (34.42 g), mientras que le siguen las selecciones LM-002, LM-005, LM-014 y LM-020 con valores entre 36.60 y 37.52 gr. Las selecciones LM-004 y LM-017 mostraron los valores más altos, superando los 40 gramos (41.85 y 40.54 g respectivamente), lo cual las coloca como selecciones superiores frente a las demás con respecto a este carácter. Cabe indicar que, si bien las selecciones no presentan diferencias significativas entre ellas, existe una diferencia del 21% entre la selección con menor peso (LM-015) y la de mayor peso (LM-004).

Por último, el número de lóculos promedio por fruto fue la variable que mostró mayor diferencia significativa entre las diez selecciones, se evidencia por los cinco subgrupos formados según las diferentes letras asignadas por la prueba comparativa de medias de Tukey.

Las selecciones LM-014 y LM-019 presentaron los menores valores de número promedio de lóculos por fruto (3.52 y 3.47 respectivamente, luego le siguen las selecciones LM-002 y LM-017 con 3.57 y 3.62 respectivamente. Mientras tanto, las selecciones LM-004, LM-005, LM-010 y LM-020 presentan valores muy cercanos a la media general (3.69). Con 3.86 lóculos por fruto, la selección LM-015 supera a ocho de las diez selecciones evaluadas, aunque LM-007 mostró el mayor valor (3.97) entre todas las selecciones, indicando que la gran mayoría de frutos evaluados dentro de esta selección presentaban cuatro lóculos predominantemente.

En la Tabla 14 se muestran las principales medidas de centralización y dispersión. La longitud del pedúnculo y el peso del fruto fueron los caracteres que mostraron mayor variabilidad ya que presentan los más altos coeficientes de variación (10.26 % y 11.24 % respectivamente). Cabe la pena indicar que, si bien en la prueba de medias dos selecciones mostraron un peso de fruto superior a 40 gramos, hay frutos que rebasan los 45 gramos (Valor máximo de 47.6 gramos). Los demás caracteres presentaron coeficientes de variación entre 5.13 % y 7.61 %. El número de lóculos promedio mostró un valor mínimo de 3.36 y un máximo de 4.13, lo cual refleja de mejor manera la cantidad de lóculos que se han encontrado en los frutos.

Tabla 14. Medidas de centralización y dispersión para el largo, longitud del pedúnculo, ancho, peso y número de lóculos en frutos de diez selecciones de Ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*)

Variable	Promedio	Mínimo	Máximo	Desviación estándar	Coefficiente de variación (%)
Largo del fruto	119.67	101.29	135.01	7.97	6.66
Longitud del pedúnculo	75.97	60.15	95.66	7.79	10.26
Ancho del fruto	33.50	28.34	38.58	2.55	7.61
Peso del fruto	38.40	29.83	47.60	4.31	11.24
Numero de lóculos	3.69	3.36	4.13	0.19	5.13

Azcón-Bieto y Talón, citado por Martínez (2015), indican que las diferencias en el peso se atribuyen principalmente a la composición genética y al ambiente, ya que el componente varietal influye de manera significativa en la velocidad de crecimiento, el tamaño final y la forma del fruto.

4.3 Características de la semilla

Para la caracterización de las semillas de las diez selecciones de ají escabeche se establecieron dos caracteres cuantitativos (peso de 100 semillas y número de semillas promedio por fruto) y uno cualitativo (color de semilla)

4.3.1 Color de la semilla

A continuación, se presenta la Tabla 15, el cual indica que la totalidad de los frutos evaluados en todas las selecciones presentaron semillas de color amarillo oscuro.

Tabla 15. Color de la semilla de diez selecciones de ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*)

Selección	Color de la semilla		
	1	2	3
LM-002	+		
LM-004	+		
LM-005	+		
LM-007	+		
LM-010	+		
LM-014	+		
LM-015	+		
LM-017	+		
LM-019	+		
LM-020	+		

1. Amarillo oscuro 2. Marrón 3. Negro

4.3.2 Características cuantitativas de la semilla

Se realizó el análisis de variancia para los caracteres peso de 100 semillas y número de semillas promedio por fruto. Se puede observar el análisis de variancia realizado en la Tabla 16, el cual demuestra que existen diferencias significativas entre las selecciones evaluadas para la variable peso de 100 semillas ($P < 0.05$). Mientras tanto, no existieron diferencias significativas para el número de semillas promedio por fruto.

Tabla 16. Análisis de varianza para el número de semillas promedio por fruto y el peso de 100 semillas en diez selecciones de Ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*)

Variable	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Pr > F	Significancia
Numero de semillas promedio por fruto	8,347	927.4	1.158	0.359	No significativo
Peso de 100 semillas	0.1758	0.0195	2.9370	0.0145	*

En la Tabla 17 se muestran los valores promedio los caracteres cuantitativos de las semillas.

Tabla 17. Número de semillas promedio por fruto y peso de 100 semillas (g) en frutos de diez selecciones de Ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*)

Selección	Numero de semillas promedio por fruto	Peso de 100 semillas (g)
LM-002	197.51 a	1.09 ab
LM-004	196.02 a	1.10 ab
LM-005	174.96 a	1.12 ab
LM-007	188.19 a	1.00 ab
LM-010	158.86 a	1.18 a
LM-014	169.57 a	1.04 ab
LM-015	184.06 a	0.94 b
LM-017	207.12 a	1.11 ab
LM-019	168.51 a	1.14 ab
LM-020	190.93 a	1.08 ab
Promedio	183.57	1.08

* Diferentes letras dentro de una misma columna indican la existencia de diferencias significativas ($P < 0.05$) entre selecciones según la prueba de Tukey al 5%

La prueba de comparación de medias para la variable número de semillas promedio por fruto muestra que no existen diferencias significativas entre las diez selecciones. La selección LM-010 presentó el menor valor con 158.86 semillas, le siguen las selecciones LM-019, LM-014 y LM-005 con valores entre 168 y 175 semillas promedio por fruto. La selección LM-015 obtuvo el resultado más cercano al promedio general (183.57) con un valor de 184.06 semillas. Mientras tanto, las selecciones LM-007 y LM-020 mostraron valores entre 185 y 190 semillas. Las selecciones LM-004 y LM-002 presentaron de 196 a 197 semillas mientras que la LM-017 fue superior al resto con 207 semillas en promedio.

Con respecto al peso de 100 semillas, existieron diferencias significativas entre las selecciones, las cuales mostraron un rango desde la LM-015 que presentó el valor mínimo (0.94 gramos) hasta la LM-010 (1.18 gramos). Mientras tanto, las demás selecciones mostraron valores relativamente similares comprendidos entre 1.001 y 1.14 gramos.

En la Tabla 18, en la cual se presentan las medidas de centralización y dispersión, la variable número de semillas presentó un coeficiente de variación de 15.49% mientras que el valor obtenido para el peso de 100 semillas fue de 9.26%. En el análisis de medias, la selección LM-010 mostró el valor más alto de peso de 100 semillas con 1.18 gramos mientras que las medidas de dispersión indican que el valor máximo para esta variable superó los 1.25 gramos.

Tabla 18. Medidas de centralización y dispersión para el número de semillas promedio por fruto y peso de 100 semillas en frutos de diez selecciones de Ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*)

Variable	Promedio	Mínimo	Máximo	Desviación estándar	Coeficiente de variación (%)
Número de semillas promedio por fruto	183.57	124	241.28	28.43	15.49
Peso de 100 semillas	1.08	0.88	1.26	0.10	9.26

4.4 Características de calidad y rendimiento

4.4.1 Contenido de materia seca

Tekalign y Hammes (2005) señalan que la asimilación de la materia seca y su distribución en la planta son procesos determinantes en la productividad del cultivo. El estudio sobre el patrón de distribución de la materia seca dentro de la planta, y la variabilidad de estos patrones de flujo entre cultivares o selecciones, así como el efecto de las condiciones ambientales en el proceso, pueden ayudar a maximizar la productividad y seleccionar plantas superiores teniendo un propósito en particular. La acumulación de la materia seca se suele usar como parámetro para caracterizar el crecimiento, la producción de fotosintatos por las hojas y el punto hasta el cual pueden ser acumulados por los órganos vertedero (frutos) influyen significativamente el rendimiento del cultivo.

La Tabla 19 muestra el análisis de variancia realizado para el contenido de materia seca de los frutos, tallos y hojas. Al 5% de nivel de significancia solo se presentaron diferencias significativas para la variable materia seca de las hojas ($P < 0.05$).

Tabla 19. Análisis de varianza para el contenido de materia seca de hojas, tallos y frutos en diez selecciones de Ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*)

Variable	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Pr > F	Significancia
Materia seca de hojas	20.78	2.309	2.283	0.047	*
Materia seca de tallos	53.25	5.917	1.115	0.386	No significativo
Materia seca de frutos	25.00	2.778	0.875	0.559	No significativo

Los valores promedio para el contenido de materia seca en los tres órganos de la planta se analizaron mediante la prueba de Tukey en la Tabla 20, la cual demostró variación entre las selecciones para la materia seca de las hojas, formándose tres subgrupos de distintas letras (a, ab y b). Mientras tanto, las otras dos variables presentaron la misma letra en las diez selecciones, por lo tanto, no se registraron diferencias significativas entre las selecciones.

Tabla 20. Materia seca de hojas, tallos y frutos (%) de diez selecciones de Ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*)

Selección	Materia seca de Hoja		Materia seca de Tallo		Materia seca de Fruto	
LM-002	24.69	ab	26.85	a	19.03	a
LM-004	24.01	ab	27.57	a	18.69	a
LM-005	22.89	b	26.10	a	18.12	a
LM-007	24.61	ab	29.76	a	19.37	a
LM-010	23.14	ab	27.42	a	17.47	a
LM-014	24.47	ab	28.86	a	18.15	a
LM-015	24.78	ab	27.69	a	19.14	a
LM-017	25.41	a	28.84	a	18.48	a
LM-019	24.33	ab	27.56	a	16.59	a
LM-020	24.46	ab	25.96	a	18.42	a
Promedio	24.28		27.66		18.35	

La selección LM-005 mostró el contenido de materia seca en hojas más bajo con un valor de 22.89%, le siguen las selecciones LM-010, LM-004, LM-019, LM-020, LM-014, LM-007, LM-002 y LM-015 con valores entre 23.14 y 24.78%.

La selección LM-019 obtuvo el valor más cercano al promedio (24.28%) con 24.33%. Por último, la selección LM-017 se perfiló como superior al resto, al mostrar el valor más alto de materia seca y sobrepasando el 25% (25.41%).

La materia seca del tallo estuvo comprendida entre 25.96% (LM-020) y 29.76% (LM-007) mostrando un promedio general de 27.66%, la selección LM-015 mostró el valor más cercano al promedio (27.66%) con 27.69%. Mientras tanto, la materia seca de los frutos varió entre 16.59% (LM-019) y 19.37% (LM-007).

Se puede apreciar que el patrón de distribución de la materia seca a los 142 DDT es el mismo para las diez selecciones, la cual muestra que hay una mayor concentración de materia seca a nivel del tallo (27.6 %), luego en las hojas con 24.3% y por último en los frutos (18.3%).

Los resultados de Moreno (2017) muestran que, a los 192 DDT, los valores de materia seca son de 20.8, 16.8 y 12.5 % de los tallos, las hojas y frutos respectivamente. Esto confirma lo señalado por Arteaga y Urcia (2012), quienes señalan que inicialmente se produce un incremento lento de la materia seca en los órganos de *Capsicum*, seguido de una etapa de acumulación rápida y finalmente ocurre una depresión de la producción de materia seca porque todas las funciones biológicas llegan a su nivel óptimo y luego declinan a medida que aumenta una sobresaturación de factores.

Las medidas de centralización y dispersión para la materia seca se presentan en la Tabla 21. Las tres variables presentaron coeficientes de variación menores a 10%, lo cual indica que se registró poca variabilidad entre las selecciones evaluadas.

Tabla 21. Medidas de centralización y dispersión para el contenido de materia seca de hojas, tallos y frutos de diez selecciones de Ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*)

Variable	Promedio	Mínimo	Máximo	Desviación estándar	Coefficiente de variación (%)
Materia seca de Hoja	24.28	22.37	27.38	1.19	4.90
Materia seca de Tallo	27.66	23.47	33.55	2.38	8.60
Materia seca de Fruto	18.35	13.88	21.71	1.76	9.59

4.4.2 Acumulación y distribución de biomasa, peso fresco total de planta y número total de frutos por planta

A continuación, se presenta la Tabla 22 donde se muestra el análisis de variancia al 5% de significancia para la acumulación de la materia seca de las hojas, tallos y frutos de las diez selecciones evaluadas. No se registraron diferencias significativas entre las selecciones.

Tabla 22. Análisis de varianza para la acumulación de biomasa de hojas, tallos y frutos en diez selecciones de Ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*)

Variable	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Pr > F	Significancia
Biomasa en hojas	10,188	1,132	1.767	0.122	No significativo
Biomasa en tallos	19,185	2,132	2.068	0.069	No significativo
Biomasa en frutos	120,609	13,401	1.219	0.324	No significativo
Biomasa total	249,129	27,681	1.361	0.254	No significativo

Mientras tanto, en la Tabla 23 se analizan los pesos de las plantas enteras, el peso total de la planta difiere ligeramente de la sumatoria de los pesos individuales ya que no se consideró el peso de las raíces para efectos prácticos, también se incluye en el análisis el número de frutos por planta. A un 5% de significancia, la variable número total de frutos por planta mostró diferencias significativas entre las selecciones ($P < 0.05$), mientras que la variable peso total de planta no mostró diferencias significativas.

Tabla 23. Análisis de varianza para el peso fresco total de planta y el número total de frutos por planta en diez selecciones de Ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*)

Variable	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Pr > F	Significancia
Peso fresco total de planta	5.715	0.6350	1.412	0.232	No significativo
Numero de frutos por planta	13,793	1,533	2.548	0.029	*

Por otro lado, en la Tabla 24 se muestra la comparación entre medias para la acumulación y distribución de biomasa de los tres órganos de la planta, peso total de la planta y el número total de frutos por planta en las diez selecciones evaluadas.

Tabla 24. Acumulación y distribución de biomasa en hojas (g), tallos (g) y frutos (g). Peso fresco total de planta (Kg) y número total de frutos por planta de diez selecciones de Ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*)

Selección	Biomasa				Peso fresco total de planta (kg)	Número total de frutos por planta
	Hojas	Tallos	Frutos	Total acumulada		
LM-002	119.96 a	109.06 a	281.26 a	510.28 a	2.41 a	66.25 a
LM-004	82.73 a	92.37 a	197.87 a	372.96 a	1.72 a	49.25 a
LM-005	79.91 a	106.53 a	157.11 a	343.55 a	1.66 a	43.25 a
LM-007	119.44 a	166.80 a	238.80 a	525.03 a	2.31 a	90.00 a
LM-010	86.43 a	99.64 a	208.55 a	394.62 a	1.94 a	54.25 a
LM-014	94.53 a	126.83 a	289.81 a	511.18 a	2.48 a	90.25 a
LM-015	99.61 a	105.85 a	263.13 a	468.58 a	2.48 a	60.75 a
LM-017	125.35 a	128.49 a	362.10 a	615.94 a	2.95 a	88.50 a
LM-019	104.53 a	142.01 a	217.79 a	464.33 a	2.27 a	96.50 a
LM-020	86.17 a	100.75 a	217.42 a	404.34 a	1.95 a	60.00 a
Promedio	99.87	117.83	243.38	461.08	2.22	69.90

Ninguna variable de acumulación de biomasa presentó diferencias significativas entre las selecciones ya que sus valores fueron muy similares.

Con respecto a la acumulación de materia seca en las hojas, el promedio fue de 99.87 gramos, siendo la selección LM-015 la más cercana a este valor con 99.61 gramos. La selección LM-005 presentó el mínimo valor con 79.91 gramos mientras que la selección LM-017 obtuvo el valor más alto con 125.5 gramos.

La distribución de materia seca hacia los tallos resultó con un promedio de 117.83 gramos, el mínimo valor fue 92.37 gramos (LM-004) y le siguió la selección LM-010 con 99.64 gramos. Todas las demás selecciones mostraron valores superiores a los 100 gramos en los tallos, la selección LM-007 fue superior al resto presentando un valor de 166.80 gramos. El rango fue de 74.43 gramos.

Para el caso de los frutos, la selección LM-005 obtuvo el valor más bajo (157.11 gramos) mientras que todas las demás selecciones presentaron valores mayores a los 200 gramos, el promedio fue de 243.38 gramos teniendo a la selección LM-007 (238.80 gramos) como la más cercana a la media. Por otro lado, el valor más alto fue de 362.10, obtenido por la selección LM-017, ésta variable presentó un amplio rango (204.99 gramos).

La materia seca total (hoja, tallo y fruto) también mostró valores promedio lo suficientemente similares como para no establecer diferencias significativas, aun así, el rango fue de 272.39 gramos. La selección LM-005 presentó el valor más bajo con 343.55 gramos, siguiéndole las selecciones LM-004 y LM-010 con 372.96 y 394.62 gramos respectivamente. Las demás selecciones obtuvieron valores superiores a los 400 gramos, el promedio fue 461.08 gramos y la selección más cercana a este valor fue la LM-019 (464.33 gramos), mientras tanto la selección que obtuvo el mayor resultado fue la LM-017 con 615.94 gramos.

Los resultados indican que el Ají escabeche concentra su biomasa en los frutos, luego en el tallo y por último en las hojas (Aproximadamente un 53%, 25% y 22% respectivamente) a los 142 DDT. Por el contrario, los resultados de Castillo (2014) muestran que la materia seca se acumula mayormente en el tallo, frutos y por último en las hojas.

Castillo (2014) indica que la materia seca en los frutos aumenta sostenidamente, pero la materia seca acumulada del tallo va en aumento durante todo el desarrollo fenológico del cultivo y al final es mayor al peso seco acumulado por los frutos; esto posiblemente se deba a que el *Capsicum baccatum* var. *pendulum* presenta un ciclo de vida mucho más prolongado y los ciclos de producción de frutos se traslapan continuamente.

El autor también señala que el peso seco del tallo se contrapone al peso seco de las hojas, las cuales en un inicio superan a todos los órganos de la planta, pero en el periodo de maduración de los frutos cuajados (lo cual suele suceder a partir de los 120 días del periodo fenológico del cultivo), éstas empiezan a disminuir y el fruto incrementa considerablemente su porcentaje de materia seca.

La prueba comparativa de medias de Tukey indica que no existen diferencias significativas entre las diez selecciones evaluadas para la variable peso fresco total de planta. La selección LM-005 registró el menor valor con 1.66 Kg, las selecciones LM-004, LM-010 y LM-020 tuvieron valores de 1.72 Kg, 1.94 Kg y 1.95 Kg respectivamente. Las selecciones LM-002, LM-007, LM-014, LM-015 y LM-019 tuvieron valores por encima de 2 Kg. Mientras tanto, la selección que obtuvo el valor más alto cercano a los 3 Kg fue la LM-017 (2.95 Kg).

Tampoco se registraron diferencias significativas para el número de frutos por planta. La selección LM-005 obtuvo el menor valor con 43.25 frutos promedio por planta mientras que la selección LM-002 mostró 66.25 frutos por planta siendo la más cercana al promedio general (69.90 frutos). Con 96.5 frutos promedio por planta, la selección LM-019 fue superior al resto. Nuez *et al.* (1996) indica que la carga fisiológica de la planta tiene un efecto negativo, es decir que la presencia de frutos en desarrollo disminuye el porcentaje de cuajado, existiendo una correlación negativa entre el número de frutos en desarrollo y el cuajado de nuevas flores. Por tanto, se puede inferir que LM-019 es una de las selecciones con mayor probabilidad de presentar un bajo porcentaje de cuajado de frutos para cosecha.

A continuación, se presenta la Tabla 25, donde se muestran las medidas de centralización y dispersión para la distribución de materia seca entre las hojas, tallos y frutos, el peso total de planta y el número total de frutos por planta.

Tabla 25. Medidas de centralización y dispersión para la acumulación de biomasa en hojas (g), tallos(g) y frutos (g), peso fresco total de planta (Kg) y número total de frutos por planta en diez selecciones de Ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*)

Variable	Promedio	Mínimo	Máximo	Desviación estándar	Coefficiente de variación (%)
Biomasa en hojas (g)	99.87	50.35	179.39	28.18	28.22
Biomasa en tallos (g)	117.83	53.71	242.60	37.99	32.24
Biomasa en frutos (g)	243.38	97.21	511.84	105.77	43.46
Biomasa acumulada total (g)	461.08	201.91	860.50	150.40	32.62
Peso fresco total de planta (Kg)	2.22	0.97	4.22	0.72	32.43
Número total de frutos por planta	69.90	31.00	160.00	31.90	45.64

Los coeficientes de variación para la acumulación de biomasa en hoja, tallo y fruto presentaron valores de 28.22 %, 32.24 % y 43.46% respectivamente, así como 32.62 % para la acumulación de biomasa total de la planta. Según los valores obtenidos, existe una alta variabilidad dentro de una misma selección para los caracteres evaluados.

Por otro lado, los coeficientes de variación para el peso fresco total de planta y el número total de frutos por planta presentaron valores de 32.43 % y 45.64 % lo cual indica que también existe una gran variabilidad dentro de una misma selección.

Según la prueba de Tukey, la selección LM-017 se diferenció del resto al obtener los valores más altos de acumulación de biomasa en hojas y frutos, así como en la totalidad de la planta (125.5, 362.10 y 615.94 gramos respectivamente). Pero como se observa en la tabla 25, existen valores dentro de las selecciones superiores debido a los altos coeficientes de variación, es así como encontramos valores de hasta 179.39, 511.84 y 860.50 gramos respectivamente para las hojas, frutos y la totalidad de la planta representativa.

La variable peso total de planta mostró una gran diferencia entre su valor máximo según la comparación de medias y el valor máximo absoluto (2.95 Kg versus 4.22 Kg respectivamente). De igual manera, la variable número de frutos por planta registró valores máximos con una notable diferencia según la comparación de medias y las medidas de centralización y dispersión (96.5 frutos versus 160 frutos respectivamente).

4.4.3 Rendimiento en cosecha y número de frutos cosechados por planta

A continuación, se muestra el análisis de variancia en la Tabla 26 para los rendimientos de cosecha a lo largo de la campaña. Se puede observar que las tres cosechas, así como la cosecha total no mostraron diferencias significativas entre las diez selecciones evaluadas.

Tabla 26. Análisis de varianza para el rendimiento de cosecha a los 153 DDT, 166 DDT y 180 DDT para diez selecciones de Ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*)

Variable	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Pr > F	Significancia
Rendimiento (153 DDT)	23.89	2.655	0.843	0.584	No significativo
Rendimiento (166 DDT)	5.97	0.664	0.329	0.957	No significativo
Rendimiento (180 DDT)	4.647	0.5163	1.802	0.114	No significativo
Rendimiento total	25.83	2.87	0.405	0.921	No significativo

En la Tabla 27 se presenta el análisis de variancia para el número de frutos cosechados por planta, el cual muestra que tampoco existen diferencias significativas.

Tabla 27. Análisis de varianza para el número de frutos cosechados por planta a los 153 DDT, 166 DDT y 180 DDT en diez selecciones de Ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*)

Variable	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Pr > F	Significancia
Número de frutos (153 DDT)	71.62	7.96	1.263	0.301	No significativo
Número de frutos (166 DDT)	43.87	4.875	0.641	0.752	No significativo
Número de frutos (180 DDT)	14.55	1.616	1.801	0.114	No significativo
Número total de frutos de cosechados por planta	132.9	14.77	0.826	0.598	No significativo

A continuación, se presenta el comparativo de medias de Tukey en la Tabla 28, mostrando los valores promedio de los rendimientos promedio en cosecha de las selecciones evaluadas, así como el número de frutos cosechados por planta.

Tanto el rendimiento como el número de frutos cosechados para la tercera cosecha presentaron diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$) entre las selecciones evaluadas. Mientras tanto, para la primera y segunda cosecha, así como para el total obtenido durante las tres cosechas, no se presentaron diferencias significativas para ambas variables.

Tabla 28. Rendimiento (tn/ha) y número de frutos cosechados por planta en diez selecciones de Ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*)

Selección	Rend. 1era cosecha	Rend. 2da cosecha	Rend. 3era cosecha	Rend. total de cosecha	Frutos 1era cosecha	Frutos 2da cosecha	Frutos 3era cosecha	Total de frutos cosechados por planta
LM-002	6.75 a	3.24 a	2.19 ab	12.19 a	9.11 a	7.11 a	3.57 ab	19.79 a
LM-004	5.79 a	3.73 a	2.10 ab	11.61 a	7.33 a	6.83 a	3.40 ab	17.55 a
LM-005	4.87 a	2.93 a	2.66 ab	10.47 a	6.14 a	5.18 a	4.40 ab	15.73 a
LM-007	4.96 a	3.86 a	2.35 ab	11.17 a	6.10 a	7.51 a	3.84 ab	17.46 a
LM-010	5.20 a	2.98 a	2.37 ab	10.54 a	6.14 a	4.51 a	3.88 ab	14.53 a
LM-014	6.66 a	3.65 a	2.54 ab	12.85 a	9.20 a	7.36 a	4.18 ab	20.74 a
LM-015	4.68 a	4.01 a	2.25 ab	10.94 a	6.51 a	7.48 a	3.68 ab	17.66 a
LM-017	6.51 a	3.67 a	1.72 b	11.90 a	9.18 a	6.99 a	2.73 b	18.90 a
LM-019	5.99 a	3.12 a	3.06 a	12.16 a	7.58 a	5.31 a	5.10 a	17.99 a
LM-020	6.57 a	3.93 a	2.17 ab	12.67 a	9.28 a	7.16 a	3.53 ab	19.96 a
Promedio	5.80	3.51	2.34	11.65	7.66	6.54	3.83	18.03

Para la primera cosecha (153 DDT), los rendimientos no mostraron diferencias significativas entre las selecciones. Presentaron valores comprendidos entre 4.6 y 6.7 tn/ha, siendo el promedio de 5.8 tn/ha, la selección LM-004 obtuvo el valor más cercano al promedio con 5.79 tn/ha. La selección LM-015 mostró el mínimo valor con 4.67 tn/ha, siguiéndoles las selecciones LM-005 y LM-007 aún por debajo de las 4.0 tn/ha. Por último, la selección LM-002 fue superior al resto con 6.75 tn/ha, siguiéndole la selección LM-014 y LM-020 por debajo. Con respecto al rendimiento de frutos por planta, la selección LM-020 presentó un comportamiento superior al resto por obtener el valor más alto (9.28 frutos/planta) mientras que la selección con la menor cantidad de frutos por planta fue la LM-007 (6.1 frutos/planta).

La prueba comparativa para la segunda cosecha (166 DDT) muestra que el mayor rendimiento se obtuvo con la selección LM-015 (4 tn/ha) mientras que el menor valor se obtuvo con la selección LM-005 (2.93 tn/ha). La selección más cercana al promedio (3.51 tn/ha) fue la LM-014 con 3.65 tn/ha. Cabe resaltar que el rendimiento promedio de la segunda cosecha fue menor que el de la primera cosecha, se cumple este escenario para todas y cada una de las selecciones evaluadas. El número de frutos por planta promedio fue de 6.54, presentándose la selección LM-004 (6.82 frutos/planta) como la más cercana al promedio.

En cambio, la selección LM-010 presentó el valor más bajo con 4.51 frutos/planta, siguiéndole las selecciones LM-005, LM-019 y LM-017 con valores inferiores a 7 frutos/planta. Por otro lado, las selecciones LM-002, LM-014, LM-015 y LM-020 mostraron valores por encima de los 7 frutos por planta, siendo la selección LM-007 superior al resto con 7.51 frutos/planta. No se puede afirmar que todas las selecciones presentaron mayor número de frutos por planta durante la segunda cosecha con respecto a la primera, pero sí que el promedio fue mayor.

La tercera cosecha (180 DDT) presentó un comportamiento diferente a las dos cosechas anteriores, ya que se mostraron diferencias significativas entre las selecciones evaluadas, formándose 3 subgrupos (a, ab y b) para ambas variables. El rendimiento promedio (2.34 tn/ha) durante la tercera cosecha fue el menor de la campaña y presentó valores promedio desde 1.7 a 3 tn/ha. La selección LM-017 presentó el menor valor con 1.72 tn/ha, le siguen las selecciones LM-004, LM-020, LM-002 y LM-015, mientras que la selección LM-007 (2.35 tn/ha) obtuvo un valor muy cercano al promedio.

Las selecciones LM-010, LM-014 y LM-005 superaron la media, mientras que la selección LM-019 se perfiló como superior a las demás (3.06 tn/ha). En tanto al rendimiento de frutos por planta, la selección LM-017 presentó el valor más bajo con 2.73 frutos/planta, siguiéndole las selecciones LM-004, LM-020, LM-002, LM-015, LM-007 y LM-010 con valores comprendidos entre 3 y 4 frutos/planta. Mientras tanto, las selecciones LM-014 y LM-005 mostraron valores de 4.17 y 4.4 frutos por planta respectivamente, dejando a la selección LM-019 como superior (5.1 frutos/planta).

Con respecto al rendimiento total de las tres cosechas, LM-005 fue la selección con menor tonelaje por hectárea (10.46 tn/ha), así como LM-010 fue la que menor cantidad de frutos por planta obtuvo, resultando con 14.52 frutos. Los valores promedio de las variables fueron 11.65 tn/ha y 18.03 frutos/planta, presentando a las selecciones LM-004 y LM-019 como las más cercanas a su promedio respectivamente. Por último, la selección LM-014 obtuvo el valor más alto, tanto en el rendimiento (12.84 tn/ha) como en el número de frutos por planta (20.74).

De lo anterior mencionado, se desprende que el rendimiento de producción, así como el número de frutos por planta decrece a medida que se desarrolla el programa de cosechas, siendo la primera cosecha (153 DDT) la más abundante para ambas variables.

A continuación, se presenta la Tabla 29, donde se muestran las medidas de centralización y dispersión para los rendimientos promedio y el número de frutos cosechados por planta durante las tres cosechas.

Tabla 29. Medidas de centralización y dispersión para los rendimientos promedio y el número de frutos cosechados por planta en diez selecciones de Ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*)

Variable	Promedio	Mínimo	Máximo	Desviación estándar	Coefficiente de variación (%)
Rendimiento (153 DDT)	5.8	1.7	10.62	2.2	37.93
Rendimiento (166 DDT)	3.51	0.28	6.7	1.36	38.75
Rendimiento (180 DDT)	2.34	1.11	4.89	0.66	28.21
Rendimiento total	11.65	3.56	18.47	3.27	28.07
Número de frutos (153 DDT)	7.66	2.25	15	3.08	40.21
Número de frutos (166 DDT)	6.54	0.4	12.9	2.91	44.50
Número de frutos (180 DDT)	3.83	1.65	8.35	1.17	30.55
Número total de frutos	18.03	5.28	29.88	5.45	30.23

Los coeficientes de variación para los rendimientos de cosecha a los 153 DDT, 166 DDT y 180 DDT fueron de 37.93 %, 38.75 % y 28.21 % respectivamente, el coeficiente para el rendimiento total de cosecha fue de 28.07 %. De lo anterior se desprende que existió mayor variabilidad en las unidades experimentales para el rendimiento de cosecha a los 166 DDT.

Por otro lado, los coeficientes de variación para la cantidad de frutos cosechados por planta estuvieron en un rango de 30.23 % (Total de frutos colectados en las tres cosechas) hasta 44.50 % (frutos cosechados a los 166 DDT). De la misma manera que en lo expuesto para los rendimientos de cosecha, se registró mayor variabilidad dentro de una selección para la variable frutos cosechados por planta durante la segunda cosecha.

4.5 Análisis de Componentes principales (ACP)

En la Tabla 30 se presentan todas las componentes principales (CP) que explican el 100% de la variabilidad de todas las variables, las cuatro primeras componentes explican el 86% 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.

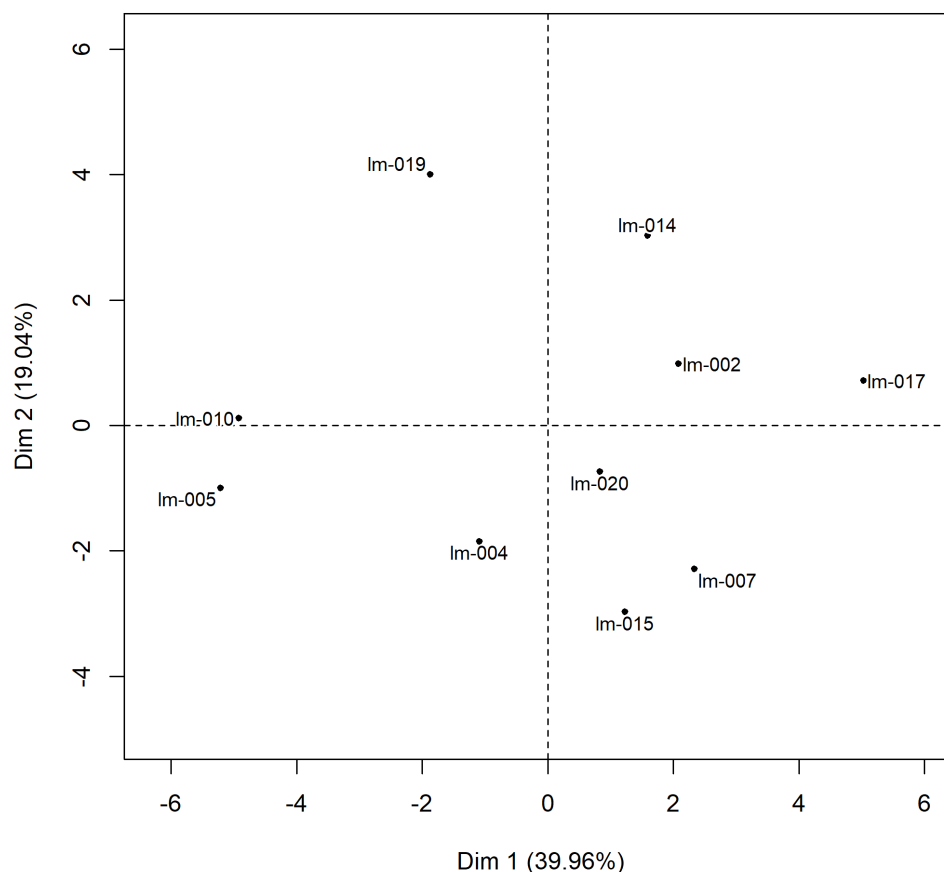
Tabla 30. Variabilidad expresada de las componentes principales para diez selecciones de Ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*)

Componente	CP1	CP2	CP3	CP4	CP5	CP6	CP7	CP8	CP9
Valor propio	9.59	4.57	4.03	2.53	1.38	0.85	0.54	0.37	0.13
Proporción de variabilidad (%)	39.96	19.04	16.80	10.56	5.76	3.54	2.23	1.55	0.55
Variabilidad acumulada (%)	39.96	59.00	75.81	86.37	92.13	95.67	97.90	99.45	100.00

En la figura 6 se muestra la distribución de las diez selecciones en el plano de componentes principales. Los valores de los vectores varían entre -6 y 6 unidades, las selecciones 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.

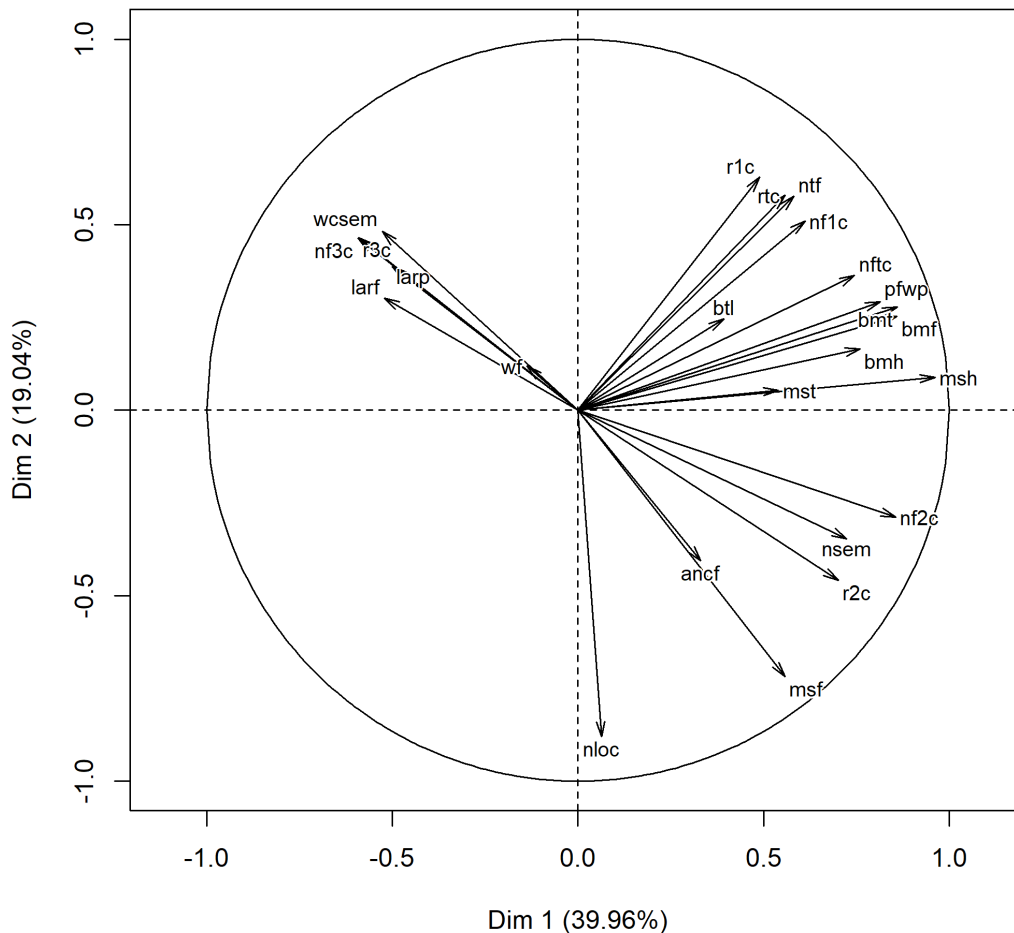
La gradualidad de las correlaciones entre las selecciones se mide por el ángulo que forman sus vectores, las selecciones más relacionadas son aquellas cuyos vectores forman ángulos agudos entre sí, ángulos rectos denotan falta de correlación y ángulos llanos indican relación inversa.

Figura 6: Plano de componentes principales para diez selecciones de Ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*)



De manera complementaria, en la figura 7 se representan las variables cuantitativas en el plano de las componentes principales, ambas gráficas presentan selecciones y variables que guardan relación según la posición que ocupan en los cuadrantes, por ejemplo, en el primer cuadrante se observa que la selección LM-017 presentó el porcentaje más alto de materia seca de las hojas. En el anexo 2 se pueden encontrar las abreviaturas para las 24 variables cuantitativas estudiadas, así como en el anexo 4 se muestran los valores promedio de las variables.

Figura 7: Plano de componentes principales para las variables cuantitativas evaluadas de diez selecciones de Aji escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*)



Se puede notar que, del total de 24 variables cuantitativas analizadas, 12 de ellas se encuentran en el primer cuadrante y presentan un alto grado de correlación entre ellas, esto se debe a que todas ellas guardan relación con el área fotosintética (porcentaje de materia seca, biomasa, peso fresco, rendimiento y número de frutos), las selecciones más representativas de estas selecciones son la LM-002. LM-004 y LM-017.

En cambio, la variable peso de 100 semillas guarda una relación directa con el largo del fruto, pero inversa con el número de semillas. Nuez *et al.* (1996) indica que el peso y tamaño de la semilla están correlacionados con el tamaño del fruto, por lo tanto, los resultados obtenidos cumplen con la premisa del autor, ya que, a mayor tamaño de semilla, los frutos contienen menos de éstas.

La longitud y el diámetro del fruto son consideradas una de las características que más influyen en el rendimiento, además de poseer una alta heredabilidad (Achal *et al.*, como se citó en Contreras, 2012).

Los resultados muestran que el largo del fruto está estrechamente relacionado con el rendimiento de la tercera cosecha, así como el ancho del fruto guarda estrecha relación con el rendimiento de la segunda cosecha. Así mismo, una de las selecciones que presentó la mayor longitud de frutos (LM-014), resultó con el mayor rendimiento total de cosecha.

La Tabla 31 presenta el grado de correlación entre las variables que aportan mayor variabilidad y los componentes principales. La variabilidad de las selecciones se explica principalmente por las variables que aportan mayor variabilidad, dentro de las cuales están la materia seca de la hoja, el número de lóculos, la biomasa del tallo y fruto y el número de frutos en la segunda cosecha.

Tabla 31. Porcentaje de variabilidad en relación con las componentes principales para diez selecciones de Ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*)

Variable	CP1	
	Correlación	P-valor
Materia seca de la hoja	0.96	9.11×10^{-6}
Biomasa del tallo	0.86	1.41×10^{-3}
Biomasa del fruto	0.86	1.46×10^{-3}
Número de frutos en la segunda cosecha	0.86	1.56×10^{-3}
Peso fresco total de planta	0.81	4.14×10^{-3}
Biomasa de la hoja	0.76	1.07×10^{-2}
Número total de frutos cosechados	0.75	1.35×10^{-2}
Número de semillas	0.72	1.79×10^{-2}
Rendimiento en la segunda cosecha	0.70	2.39×10^{-2}

Variable	CP2	
	Correlación	P-valor
Materia seca del fruto	-0.72	0.01922
Número de lóculos	-0.88	0.00079

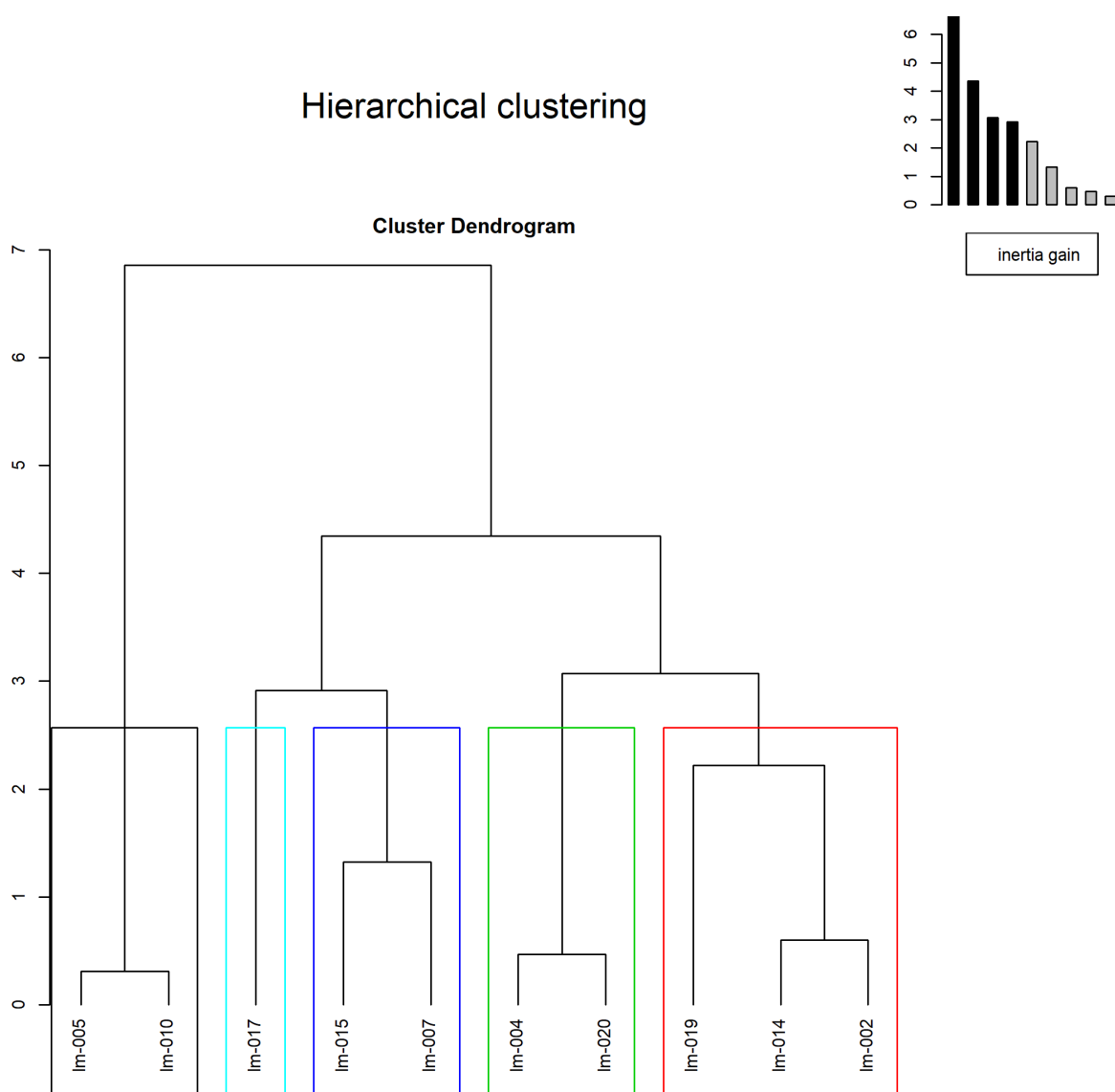
4.6 Análisis Clúster (AC)

Por último, se realizó el análisis jerárquico de las 10 selecciones de Ají escabeche bajo el método de Ward. Este método es un procedimiento jerárquico en el cual, en cada etapa, se unen los dos clústers para los cuales se tenga el menor incremento en el valor total de la suma de los cuadrados de las diferencias de cada individuo al centroide de su respectivo clúster.

Según la figura 8, las diez selecciones de Ají escabeche fueron agrupadas en tres clústers.

En el dendrograma se diferencian a dos grupos principales; el primer grupo se compone por las selecciones LM-005 y LM-010, las cuales presentan la menor distancia euclídea con un valor de 0.319, es decir que son selecciones que guardan una estrecha relación. El segundo grupo se subdivide en dos ramas, la primera rama cuenta con la selección LM-017 por su cuenta y un subgrupo que incluye a LM-015 y LM-007. La segunda rama está conformada por dos subgrupos, el primero de ellos reúne a las selecciones LM-004 y LM-020, mientras que el segundo subgrupo reúne a las selecciones LM-019, LM-014 y LM-002.

Figura 8: Dendrograma jerárquico de diez selecciones de Aji escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*)



El primer clúster estuvo conformado por las selecciones LM-005 y LM-010, las cuales presentaron los menores valores para la gran mayoría de las variables, y comparten las siguientes características:

- Los menores rendimientos de cosecha, aproximadamente 10.5 tn/ha en promedio.
- Menor cantidad de frutos cosechados, entre 14.53 a 15.73 frutos por planta en total.
- Menores valores de materia seca y biomasa de hojas, tallos y frutos, así como peso fresco total de planta.
- Menor número de semillas, entre 158 a 175 unidades por fruto.

El segundo clúster estuvo conformado por las selecciones LM-017, LM-015 y LM-007, las cuales presentan valores intermedios para características agronómicas de calidad y valores debajo del promedio para algunas características de los frutos.

- Rendimientos de cosecha promedios, fluctuando entre 10.9 a 11.9 tn/ha, excepto para el rendimiento en la primera cosecha, donde la selección LM-015 presentó el menor valor.
- Cantidad de frutos cosechados dentro del promedio, entre 17.5 a 18.9 frutos por planta en total, las selecciones LM-007 y LM-017 presentaron los menores valores en la primera cosecha (6.1) y tercera cosecha (2.7) respectivamente.
- Los valores más altos de materia seca y biomasa de los tres órganos evaluados, así como los valores más altos de peso fresco total de planta.
- Las selecciones con mayor frecuencia de presentar frutos con mayor cantidad de lóculos, mayor cantidad de semillas por fruto (184 a 207 unidades) pero con menor peso de ellas.
- Frutos más cortos y con menor peso.

El último clúster reúne a la mitad de las selecciones, la conforman LM-004, LM-020, LM-019, LM-014 y LM-002, las cuales presentan la mejor productividad y valores intermedios de materia seca para alguno de los órganos evaluados.

- Rendimientos de cosecha y cantidad de frutos cosechados superiores a los otros 2 clústers, la selección LM-014 presentó los valores más altos con 12.8 tn/ha y 20.7 frutos por planta respectivamente.

- Valores intermedios de materia seca y biomasa para las hojas y los frutos. Tres de las 5 selecciones en este clúster presentaron los menores valores de materia seca de los tallos y los frutos, así como también en la biomasa de tallos.
- La mayor cantidad de frutos por planta y valores promedio de peso fresco total de planta.
- Mayor frecuencia de frutos con pocos lóculos y valores intermedios de número y peso de semillas.
- Frutos más largos y con mayor peso, así como con largo de pedúnculo más corto.

V. CONCLUSIONES

- Se observaron diferencias altamente significativas entre las selecciones para la cantidad promedio de lóculos por fruto.
- La selección LM-014 presentó los más altos rendimientos de cosecha y cantidad de frutos cosechados con 12.85 tn/ha y 20.74 frutos cosechados por planta.
- La selección LM-007 presentó los frutos y tallos con mayor porcentaje de materia seca (19.37% y 29.76% respectivamente), mientras que LM-017 obtuvo los valores más altos de materia seca en hojas (25.41%).
- Hasta los 142 DDT, la producción de biomasa del Ají escabeche se concentró principalmente en los frutos, luego en tallos y por último en las hojas (aproximadamente 53%, 25% y 22% respectivamente).
- Se agruparon las selecciones en 3 clústers, los cuales mostraron marcadas diferencias entre ellos para los descriptores evaluados.
- El tercer clúster (conformado por las selecciones LM-004, LM-020, LM-019, LM-014 y LM-002) reunió las mejores características agronómicas como rendimiento y cantidad de frutos cosechados, así como también mayor cantidad total de frutos por planta a los 142 DDT. Con respecto a los descriptores morfológicos, las selecciones presentaron frutos más largos, con mayor peso y pedúnculos más cortos.
- El segundo clúster (conformado por las selecciones LM-017, LM-015 y LM-007) presentó los valores más altos de materia seca y producción de biomasa para hojas, tallos y frutos. Los rendimientos de cosecha estuvieron dentro del promedio y los frutos tendieron a presentar mayor cantidad de lóculos y semillas, aunque con menor peso de estas.
- El rendimiento de cosecha presenta una alta correlación con el largo del fruto; la selección más productiva (LM-014) presentó uno de los valores más altos para el descriptor largo de fruto (124.65 mm en promedio).
- Los dos componentes principales lograron explicar el 59 % de la variabilidad total de los descriptores evaluados, esta variabilidad se explica principalmente por la materia seca de las hojas, el número de lóculos y la biomasa seca de tallos y frutos.

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar ensayos con las selecciones que presentaron las características más llamativas para el investigador según el propósito que busque, ya sea en producción, heredabilidad de caracteres, uso comercial u otro.
- Repetir el ensayo con las mismas selecciones en condiciones distintas (tipo de suelo, clima, tipo de riego, manejo del cultivo, etc) con el objeto de contrastar los resultados con aquellos obtenidos en el presente ensayo.
- Incluir como descriptores a evaluar los días a la floración y días a la fructificación para conocer si las selecciones estudiadas presentan un comportamiento precoz o tardío.
- Evaluar los contenidos de capsaicina de las selecciones escogidas y la relación que ésta tiene con los descriptores del fruto y las semillas.
- Determinar los porcentajes de materia seca de los frutos de las selecciones que presentaron las mejores características morfológicas y agronómicas; durante las cosechas y entre ellas, para conocer el momento de máxima producción de biomasa y por ende de mayor rendimiento.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abadie, T. & Berretta, A. (2001). Caracterización y evaluación de recursos fitogenéticos. En M. Rivas (Ed.), *Estrategia en recursos fitogenéticos para los países del Cono Sur* (p. 89-97). Recuperado de: <http://repiica.iica.int/DOCS/B0630E/B0630E.PDF>
2. Aguilar, A. (2016). *Densidad de siembra en la producción y calidad de Ají escabeche (Capsicum baccatum L. var pendulum) en La Molina*. (Tesis de pregrado). Recuperada de: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1994/F01-A348-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
3. Albrecht, E., Zhang, D., Deslattes, A., Saftner, R. & Stommel, J. (Agosto, 2012). Genetic diversity in *Capsicum baccatum* is significantly influenced by its ecogeographical distribution. *BMC Genetics*, 13 (68), 2-5. doi: <https://doi.org/10.1186/1471-2156-13-68>
4. Anderson, M.J. (Febrero, 2001). A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Austral Ecology*, 26 (1), 32–46.
5. Arias, J. & Melgarejo, L. (2000). *Ají. Historia, diversidad y usos*. Bogotá, Colombia: Instituto Amazónico de investigaciones científicas Sinchi, Minambiente y Colciencias.
6. Arteaga, F. (2012). *Determinación de la curva de extracción y de la hoja a muestrear para análisis de macronutrientes en pimiento (Capsicum annuum L.)* (Tesis de maestría). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú
7. Balzarini, M.G, González, L, Tablada, M., Casanoves, F., Di Rienzo, J.A. & Robledo, C.W. (2008). *Infostat. Manual del Usuario*. Córdoba, Argentina: Editorial Brujas.
8. Castillo, S. (2014). *Curvas de extracción de macronutrientes en Ají escabeche (Capsicum baccatum var. pendulum) bajo las condiciones del valle Chicama*. (Tesis de maestría). Recuperada de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2846/F61-C388-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

9. Centro ecuménico de promoción y acción social. (2003). *Manual del productor: Cultivo de pimientos y ají*. Recuperado de <http://www.cedepas.org.pe/content/cultivo-de-pimientos-y-aj%C3%ADes>
10. Chiappe, L. (1960). *Estudio comparativo de diversas variedades de Ají*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
11. Contreras, S. (2012). *Evaluación de material genético de Capsicum para uso en programa de mejoramiento*. (Tesis de pregrado). Recuperada de: http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/112191/Memoria_Sebasti%El%20Contreras.pdf?sequence=1
12. Cornide, M.T. (2000). *Diversidad genética y marcadores moleculares*. La Habana, Cuba: Departamento de Bioplasmas CINC.
13. Di Rienzo, J.A., Casanoves, F., Balzarini, M.G., Gonzalez, L., Tablada M. & Robledo, C.W. (2012) *InfoStat versión 2012*. Grupo InfoStat, FCA. Córdoba, Argentina: Universidad Nacional de Córdoba.
14. Esquinas-Alcazar, J.T & Contreras, M.A. (noviembre, 1984). Documentación de los recursos fitogenéticos. En Esquinas-Alcazar, J.T. (Presidencia), *Recursos fitogenéticos*. Simposio llevado a cabo en la Universidad austral de Chile, Valdivia, Chile.
15. FAO- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (15 ene. 2016). *Faostats, FAO statistics database* [Página web]. Recuperado de: <http://www.fao.org/faostat/en/#data>
16. Franco, T.L. & Hidalgo, R. (2003). Análisis estadístico de datos de caracterización morfológica de recursos fitogenéticos. *Boletín técnico IPGRI*, 8. Recuperado de https://www.biodiversityinternational.org/fileadmin/_migrated/uploads/tx_news/An%C3%A1lisis_estad%C3%ADstico_de_datos_de_caracterizaci%C3%B3n_morfol%C3%B3gica_de_recursos_fitogen%C3%A9ticos_894.pdf
17. González, F. & Pita, J. (2001). *Conservación y caracterización de recursos filogenéticos*. Valladolid, España: Ediciones Monte Casino.

18. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Centro Asiático para el Desarrollo y la Investigación relativos a los Vegetales & Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. (1995). *Descriptor para Capsicum (Capsicum spp.)*. Recuperado de:
https://www.biodiversityinternational.org/fileadmin/_migrated/uploads/tx_news/Descriptors_for_capsicum__Capsicum_spp.__345.pdf
19. Jaramillo, C.R. (2005). *Propuesta de manejo integrado de plagas en el cultivo de pimiento piquillo (Capsicum annum L.) en el fundo Agricultor-Virú La Libertad*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
20. Jolliffe, I.T. (2002). *Principal Component Analysis*. Aberdeen, UK: Springer.
21. Libreros, D., Van Zonneveld, M., Petz, M., Meckelmann, S.W., Ríos L., Peña K. & Ramírez M. (2013). *Catálogo de ajíes (Capsicum spp.) peruanos promisorios conservados en el banco de semillas del INIA-Perú*. Cali, Colombia: Biodiversity International.
22. Maroto, J. (2002). *Horticultura herbácea especial*. Madrid, España: Ediciones Mundi Prensa.
23. Martínez, A. (2015). *Requerimientos nutricionales del ají Capsicum annum L. y su relación con el rendimiento bajo condiciones ambientales de Palmira, Valle del Cauca*. (Tesis de maestría).
Recuperada de: <http://bdigital.unal.edu.co/48562/1/1116233280.pdf>
24. Martínez, W.O. (1995). Métodos estadísticos multivariados en biología molecular y su aplicación en investigación agrícola. *Agronomía Colombiana*, 12 (1): 66-71.
Recuperada de: <http://www.bdigital.unal.edu.co/42194/>
25. Medina, A. (1995). *Estudio de la flora arvense y su competencia en los cultivos de trasplante y siembra directa de pimiento (Capsicum annum L.)*. (Tesis doctoral). Universidad de Lérida, Lérida, España.
26. Melgarejo, L., Hernández M., Barrera J. & Bardales X. (2004). *Caracterización y usos potenciales del banco de Germoplasma de ají amazónico*. Colombia: Instituto Amazónico de investigaciones científicas Sinchi, Universidad Nacional de Colombia.
27. Gallardo, J. (2019). *Métodos Jerárquicos de Análisis Clúster*. Recuperado de:
<https://www.ugr.es/~gallardo/pdf/cluster-s-g.pdf>

28. Ministerio de agricultura y riego. (2017). *Anuarios estadísticos de Producción Agrícola 2012-2017*. Recuperado en: <http://siea.minag.gob.pe/siea/?q=actividades-estad%C3%ADsticas-del-sistema/agr%C3%ADcola>
29. Moreno, S. (2017). *Extractos de algas marinas en el rendimiento y calidad de Ají escabeche (Capsicum baccatum var. pendulum) bajo condiciones de Cañete*. (Tesis de pregrado). Recuperada de: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2751/F04-M673-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
30. Nicho, P. (2004). Cultivo de Ají escabeche. *Programa nacional de investigación en hortalizas*. Lima, Perú: Instituto Nacional de Innovación Agraria.
31. Nuez, F., Gil, R., & Costa, J. (1996). *El cultivo de pimientos, chiles y ajíes*. Madrid, España: Mundi-Prensa.
32. Ortiz, R. (1983). *Utilización de descriptores en la caracterización de líneas de Capsicum*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
33. Palacios, S. (2007). *Caracterización morfológica de accesiones de Capsicum spp.* (Tesis de maestría). Recuperada de: <http://bdigital.unal.edu.co/3305/1/7501007.2007.pdf>
34. Plucknett, D.L., Williams, J.T., Smith, N.J.H. & Anishetty, N.M. (1992). *Los bancos genéticos y la alimentación mundial*. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
35. Poehlman, J. & Allen D. (2003). *Mejoramiento genético de las cosechas* (2° ed.). Chiapas, México: Limusa.
36. Querol, D. (1988). *Recursos genéticos, nuestro tesoro olvidado: aproximación técnica y socioeconómica*. Lima, Perú: Industrial.
37. Rios, M. (2017). *Caracterización agromorfológica de diez selecciones de Ají escabeche. (Capsicum baccatum var. pendulum), bajo condiciones de La Molina*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
38. Ruiz, J. (2015). *Dosis de fertilización nitrogenada en Ají escabeche (Capsicum baccatum var. pendulum) bajo condiciones del valle de Cañete*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
39. Sevilla, P.R. & Holle, O.M. (2004). *Recursos Genéticos Vegetales*. Lima, Perú: Luis León Asociados.

40. Sociedad Peruana de Gastronomía, Programa de Hortalizas de la Universidad Nacional Agraria La Molina, Instituto Nacional de Innovación Agraria & Instituto de Investigaciones en Hotelería y Turismo de la Universidad de San Martín de Porres. (2009). *Ajies peruanos, sazón para el mundo*. Recuperado de <http://www.librosperuanos.com/libros/detalle/16842/Ajies-peruanos-Sazon-para-el-mundo>.
41. Tekalign, T. & Hammes, P.S. (2005). Growth and productivity of potato as influenced by cultivar and reproductive growth I. Stomatal conductance, rate of transpiration, net photosynthesis, and dry matter production and allocation. *Scientia Horticulturae*, 105(1): 13-27. doi: 10.1016/j.scienta.2005.01.029
42. Ugás, R. & Mendoza, V. (2012). Serie El punto de ají. Investigaciones en Capsicum nativos. *Programa de Hortalizas, 1 y 2*. Recuperado de: <http://www.lamolina.edu.pe/hortalizas/webdocs/PUNTO%20DE%20AJI%20.pdf>
43. Urcia, M. (2012). *Extracción de nutrientes en dos cultivares de pimiento (Capsicum annuum L.) bajo las condiciones del valle de Casma*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
44. Ward, J.H. (1963). Hierarchical grouping to optimize and objective function. *Journal of the American Statistical Association (USA)*, 58, 236-244. doi: 10.1080/01621459.1963.10500845
45. Zárate, P. (2012). *Efecto de la densidad de siembra en la producción y calidad en Ají escabeche (Capsicum baccatum L. var. pendulum) en el valle de Casma*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima-Perú.
46. Zapata, M., Bañon, B. & Cabrera, P. (1992). *El pimiento para pimentón*. Madrid, España: Mundi-prensa.

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Labores realizadas en la Campaña de Ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) en la campaña 2015-2016.

SEMANA	DDT	FECHA	ACTIVIDAD	INSUMOS
1	-37	22/09/2015	Pasado de rastra	
3	-16	13/10/2015	Pasado de grada	
4	-10	19/10/2015	Surcado	
	-5	23/10/2015	Tomeo	
5	-2	27/10/2015	Riego de enseño	
	0	29/10/2015	Transplante	
	0	29/10/2015	1° Riego	
	1	30/10/2015	1° Fumigacion	Misil 600SL (400ml)
6	7	05/11/2015	2° Riego	
	8	06/11/2015	2° Fumigacion	Misil 600SL (400ml)
7		09/11/2015		1 saco de úrea, 3 sacos de Fosfato de Amonio y 2 sacos de Cloruro de Potasio
	11		1° Fertilizacion	
	14	12/11/2015	3° Riego	
8	23	21/11/2015	4° Riego	
10	32	30/11/2015	1° Deshierbo	
	34	02/12/2015	3° Fumigacion	Citomeg 100 MI
	35	03/12/2015	5° Riego	
11	42	10/12/2015	6° Riego	
12	47	15/12/2015	4° Fumigacion	Confidor 200ml y Campal 400 ml
	49	17/12/2015	2° Deshierbo	
	50	18/12/2015	7° Riego	
13	55	23/12/2015	5° Fumigacion	Serafin 200ml y Citomeg 100ml
	57	25/12/2015	3° Deshierbo	
	58	26/12/2015	8° Riego	
14		29/12/2015		Medio saco de úrea, 2 sacos de Fosfato de Amonio y 2 sacos de Cloruro de Potasio
	61		2° Fertilizacion	
	62	30/12/2015	Aporque	
15	67	04/01/2016	6° Fumigacion	Serafin 200ml y Citomeg 150 ml
	68	05/01/2016	9° Riego	
16	79	16/01/2016	4° Deshierbo	
17	82	19/01/2016	10° Riego	
	83	20/01/2016	5° Deshierbo	
	84	21/01/2016	7° Fumigacion	Magistral 400ml, Confidor 400ml y Abono foliar 1lt.
18	91	28/01/2016	11° Riego	
19	96	02/02/2016	12° Riego	
	98	04/02/2016	6° Deshierbo	
	100	06/02/2016	8° Fumigacion	Magistral 400ml, Confidor 400ml, Campal 400ml y Abono foliar 1lt

SEMANA	DDT	FECHA	ACTIVIDAD	INSUMOS
20	104	10/02/2016	13° Riego	
21	109	15/02/2016	7° Deshierbo	
	112	18/02/2016	9° Fumigacion	Confidor 400ml, Campal 400ml y Citomeg 200ml
22	117	23/02/2016	14° Riego	
	118	24/02/2016	8° Deshierbo	
	120	26/02/2016	10° Fumigacion	Campal 400ml y Fukarim 400ml
24	131	08/03/2016	15° Riego	
25	140	17/03/2016	16° Riego	
27	153	30/03/2016	1era Cosecha	
	154	31/03/2016	17° Riego	
28	161	07/04/2016	18° Riego	
29	166	12/04/2016	2da Cosecha	
	170	16/04/2016	19° Riego	
30	175	21/04/2016	11° Fumigacion	Confidor 200ml y Campal 500ml
	180	26/04/2016	3ra Cosecha	

Anexo 2. Codificación de las variables cuantitativas

Abreviatura	Variable
Larf	Largo de frutos
Larp	Largo de pedúnculo
Ancf	Ancho del fruto
Wf	Peso del fruto
Nloc	Número de lóculos
Nsem	Número de semillas
Wcsem	Peso de 100 semillas
Msh	Materia seca de hoja
Mst	Materia seca de tallo
Msf	Materia seca de fruto
Bmh	Biomasa de hojas
Btl	Biomasa de tallos
Bmf	Biomasa de frutos
Bmt	Biomasa total
Pfwp	Peso fresco total de planta
Ntf	Número total frutos/planta
R1c	Rendimiento en la primera cosecha
R2c	Rendimiento en la segunda cosecha
R3c	Rendimiento en la tercera cosecha
Rtc	Rendimiento total de cosecha
Nf1c	Número de frutos colectados por planta en la primera cosecha
Nf2c	Número de frutos colectados por planta en la segunda cosecha
Nf3c	Número de frutos colectados por planta en la tercera cosecha
Nftc	Número total de frutos cosechados por planta

Anexo 3: Campo experimental “Libres 1” durante el riego de enseño.



Anexo 4. Valores promedio de 24 variables cuantitativas de diez selecciones de Ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) agrupadas en 3 clusters.

Variable	Clúster 1		Clúster 2			Clúster 3				
	LM-005	LM-010	LM-017	LM-015	LM-007	LM-004	LM-020	LM-019	LM-014	LM-002
Largo de fruto	119.70	124.01	112.18	117.18	110.25	127.91	117.52	121.17	124.65	122.14
Largo de pedúnculo	79.86	85.26	77.52	71.48	77.24	69.81	70.21	80.83	77.03	70.46
Ancho de fruto	32.64	32.40	35.90	32.76	36.09	35.10	33.99	33.66	30.29	32.19
Peso de fruto	37.52	39.97	40.54	34.42	39.40	41.85	37.20	39.92	36.60	36.60
Número de lóculos	3.68	3.74	3.62	3.86	3.97	3.69	3.79	3.47	3.52	3.57
Número de semillas	174.96	158.86	207.12	184.06	188.19	196.02	190.93	168.51	169.57	197.51
Peso de 100 semillas	1.12	1.18	1.11	0.94	1.00	1.10	1.08	1.14	1.04	1.09
Materia seca de hoja	22.89	23.14	25.41	24.78	24.61	24.01	24.46	24.33	24.47	24.69
Materia seca de tallo	26.10	27.42	28.84	27.69	29.76	27.57	25.96	27.56	28.86	26.85
Materia seca de fruto	18.12	17.47	18.48	19.14	19.37	18.69	18.42	16.59	18.15	19.03
Biomasa de hoja	79.91	86.43	125.35	99.61	119.44	82.73	86.17	104.53	94.53	119.96
Biomasa de tallo	106.53	99.64	128.49	105.85	166.80	92.37	100.75	142.01	126.83	109.06
Biomasa de fruto	157.11	208.55	362.10	263.13	238.80	197.87	217.42	217.79	289.81	281.26
Biomasa total	343.55	394.62	615.94	468.58	525.03	372.96	404.34	464.33	511.18	510.28
Peso fresco total de planta	1.66	1.94	2.95	2.48	2.31	1.72	1.95	2.27	2.48	2.41
Número total de frutos por planta	43.25	54.25	88.50	60.75	90.00	49.25	60.00	96.50	90.25	66.25
Rendimiento en la 1era cosecha	4.87	5.20	6.51	4.68	4.96	5.79	6.57	5.99	6.66	6.75
Rendimiento en la 2da cosecha	2.93	2.98	3.67	4.01	3.86	3.73	3.93	3.12	3.65	3.24
Rendimiento en la 3ra cosecha	2.66	2.37	1.72	2.25	2.35	2.10	2.17	3.06	2.54	2.19
Rendimiento total	10.47	10.54	11.90	10.94	11.17	11.61	12.67	12.16	12.85	12.19
Nro. de frutos en la 1era cosecha	6.14	6.14	9.18	6.51	6.10	7.33	9.28	7.58	9.20	9.11
Nro. de frutos en la 2da cosecha	5.18	4.51	6.99	7.48	7.51	6.83	7.16	5.31	7.36	7.11
Nro. de frutos en la 3ra cosecha	4.40	3.88	2.73	3.68	3.84	3.40	3.53	5.10	4.18	3.57
Nro. total de frutos cosechados por planta	15.73	14.53	18.90	17.66	17.46	17.55	19.96	17.99	20.74	17.99