

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMÍA



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

Presentado por:

MARCOS PAUL RIOS OSORIO

Tesis para optar el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Lima – Perú

2017

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

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

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

MARCOS PAUL RIOS OSORIO

SUSTENTADA Y APROBADA ANTE EL SIGUIENTE JURADO:

Dr. Raúl Blas Sevillano
PRESIDENTE

Ing. M.S. Andrés Casas Díaz
ASESOR

Ing. M.S. Gilberto Rodríguez Soto
MIEMBRO

Ing. Saray Siura Céspedes
MIEMBRO

Lima – Perú
2017

DEDICATORIA

A mis padres, por el gran apoyo que dieron durante mis estudios en la universidad y durante todo el periodo de realización del presente trabajo de tesis y a mis hermanos por la constante orientación que me han brindado.

A mis profesores, amigos, compañeros de la universidad y a todas las personas que siempre me dieron palabras de aliento o que de alguna manera colaboraron para la realización de este trabajo.

AGRADECIMIENTO

Mi especial agradecimiento a mi asesor Ing. M. S. Andrés Casas Díaz, por su orientación a encaminar esta investigación.

A mis jurados; Dr. Raúl Blas Sevillano, Ing. Mg. Sc. Gilberto Rodríguez Soto, Ing. Saray Siura Céspedes, por acompañarme durante toda la investigación con sus ideas a concluir este trabajo.

A mis compañeros de estudio y amigos, por el apoyo moral, constante durante la realización del presente trabajo.

Gracias Dios por la fuerza y salud, a mis padres y hermanos porque son el apoyo incondicional ante cualquier proyecto, por estar a mi lado tanto en los buenos como en los malos momentos.

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
2.1 IMPORTANCIA EN EL MUNDO.....	2
2.2 ASPECTOS GENERALES.....	3
2.2.1 Origen e historia.....	5
2.2.2 Clasificación taxonómica.....	5
2.2.3 Características morfológicas.....	5
2.3 REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMATICOS.....	8
2.3.1 Fenología del cultivo.....	8
2.3.2 Temperatura.....	8
2.3.3 Luminosidad.....	9
2.3.4 Agua.....	9
2.3.5 Suelo.....	9
2.4 MANEJO AGRONÓMICO.....	10
2.5 EVALUACIÓN Y DESCRIPTORES.....	14
2.5.1 Evaluación.....	14
2.5.2 Descriptores.....	15
2.6 IMPORTANCIA DE LA CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN.....	16
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
3.1 ÁREA EXPERIMENTAL.....	18
3.1.1 Ubicación experimental.....	18
3.1.2 Características climatológicas.....	18
3.1.3 Características del suelo.....	20
3.2 MATERIALES Y EQUIPO EMPLEADOS.....	21
3.2.1 Acciones de ají escabeche evaluados.....	21
3.2.2 Material de campo.....	22
3.2.3 Material de laboratorio.....	22
3.2.4 Material informático.....	22
3.3 MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS.....	23
3.3.1 Preparación del terreno.....	23
3.3.2 Tranplante.....	23
3.3.3 Abonamiento.....	23
3.3.4 Control de malezas.....	24
3.3.5 Riegos.....	24
3.3.6 Aporque.....	24
3.3.7 Control fitosanitario.....	24
3.4 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	24
3.4.1 Características del diseño experimental.....	24
3.4.2 Disposición de parcelas.....	24
3.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	27
3.6 CARACTERÍSTICAS EVALUADAS.....	28

3.6.1	Características agronómicas.....	30
3.6.2	Características de la planta.....	30
3.6.3	Características de fruto.....	31
3.6.4	Características de semilla.....	33
3.6.5	Características de rendimiento y calidad.....	33
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	34
4.1	DÍAS A LA FLORACIÓN Y A LA FRUCTIFICACIÓN.....	34
4.2	ALTURA Y DIÁMETRO DE PLANTA.....	36
4.3	HABITO DE CRECIMIENTO.....	38
4.4	CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO.....	38
4.5	PESO Y NÚMERO DE SEMILLAS POR FRUTO.....	42
4.6	COLOR DE SEMILLA.....	44
4.7	CARACTERES DE CALIDAD Y RENDIMIENTO.....	44
4.7.1	Color de fruto.....	44
4.7.2	Forma de fruto.....	45
4.7.3	Epidermis del fruto.....	46
4.7.4	Manchas o rayas antocianinicas.....	46
4.7.5	Porcentaje de materia seca.....	46
4.7.6	Frutos por planta.....	47
4.7.7	Rendimiento.....	49
4.8	ANÁLISIS JERÁRQUICO DE TODAS LAS VARIABLES.....	51
V.	CONCLUSIONES.....	55
VI.	RECOMENDACIONES.....	57
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58
VIII.	ANEXOS.....	63

ÍNDICE DE CUADROS

		PAG.
Cuadro 1	Principales características de las especies domesticadas de <i>Capsicum</i> .	6
Cuadro 2	Datos meteorológicos entre octubre 2015 y abril 2016.	19
Cuadro 3	Análisis físico – químico del suelo del área experimental.	20
Cuadro 4	Accesiones de ají escabeche evaluadas.	21
Cuadro 5	Descriptores taxonómicos y morfológicos.	29
Cuadro 6	Análisis de la varianza para; días a la floración y fructificación.	34
Cuadro 7	Días a la floración y días a la fructificación de 10 selecciones de ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>), en la Molina.	35
Cuadro 8	Medidas de centralización y dispersión de las características días a floración y fructificación en 10 selecciones de ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>), en la Molina.	35
Cuadro 9	Análisis de la varianza para caracteres morfológicos, altura y diámetro de la planta.	36
Cuadro 10	Altura y diámetro de planta de 10 selecciones de ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>), en la Molina.	37
Cuadro 11	Medidas de centralización y dispersión de las características, altura y diámetro de planta en las 10 selecciones de ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>), en la Molina.	37
Cuadro 12	Habito de crecimiento de 10 selecciones de ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>).	38
Cuadro 13	Análisis de la varianza para características de peso, largo, diámetro, longitud del pedúnculo y número de lóculos en frutos.	39
Cuadro 14	Peso promedio (g), largo (mm), diámetro (mm), longitud de pedúnculo (mm) y número de lóculos en frutos de 10 selecciones de ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>), en la Molina.	40
Cuadro 15	Medidas de centralización y dispersión de las características peso, largo, diámetro, longitud del pedúnculo y número de lóculos en frutos de 10 selecciones de ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>), en la Molina.	42
Cuadro 16	Análisis de la varianza para características peso de 100 semillas y número de semillas por fruto.	42
Cuadro 17	Peso de 100 semillas y número de semillas por fruto, de las 10 selecciones de ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>), en la Molina.	43
Cuadro 18	Medidas de centralización y dispersión de las características peso de 100 semillas y número de semillas por fruto en 10 selecciones de ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>), en la Molina.	44
Cuadro 19	Color de fruto de diez selecciones de ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>).	45
Cuadro 20	Frecuencias (%) para la característica forma de fruto de 10 selecciones de ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>).	45
Cuadro 21	Análisis de la varianza para la característica porcentaje de materia seca.	46

Cuadro 22	Porcentaje de materia seca de 10 selecciones de ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>), en la Molina.	47
Cuadro 23	Medidas de centralización y dispersión para la característica porcentaje de materia seca del fruto en las 10 selecciones evaluados de Ají Escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>), en la Molina.	
Cuadro 24	Análisis de la varianza para la característica frutos por planta.	47
Cuadro 25	Rendimiento por planta en 10 selecciones de ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>), en la Molina.	47
Cuadro 26	Medidas de centralización y dispersión de los caracteres morfológicos de fruto en las 10 selecciones evaluados de Ají Escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>), en la Molina.	48
Cuadro 27	Análisis de variancia para rendimiento de cosecha.	49
Cuadro 28	Rendimiento de cosecha (tn/ha) en 10 selecciones de ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>), en la Molina.	49
Cuadro 29	Medidas de centralización y dispersión de rendimiento de cosecha en 10 selecciones de ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>), en la Molina.	50
Cuadro 30	RESULTADOS POR GRUPO PARA LA AGRUPACIÓN DE TODAS LAS VARIABLES DE DIEZ SELECCIONES DE AJÍ ESCABECHE (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>).	51
		52

ÍNDICE DE FIGURAS

	PAG.	
Figura 1	Distribución de los materiales evaluados en el campo (DBCA).	26
Figura 2	Detalle de una parcela.	26
Figura 3	Habito de crecimiento.	31
Figura 4	Forma de fruto.	32
Figura 5	Dendrograma obtenido a partir del análisis de caracteres cuantitativos y cualitativos para selecciones de la especie <i>C. baccatum</i> usadas en este estudio.	54

RESUMEN

El ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*), es considerado el cultivo de mayor importancia dentro de los ajíes locales cultivados en el Perú, por tal motivo el presente trabajo de investigación tiene como objetivo la caracterización agromorfológica de diez selecciones de ají escabeche, empleando descriptores de capsicum spp. (IPGRI, 1995), con la finalidad de generar información útil para un proceso de mejoramiento genético. Se emplearon 160 plantines de cada selecciones, los cuales fueron distribuidos en cuatro bloques de manera equitativamente y en forma al azar, el ensayo se instalo en el campo denominado “Pancal”, el cual se encuentra ubicado en la Universidad Nacional Agraria La Molina, durante el periodo octubre 2015 a abril 2016.

Para el presente estudio se emplearon 20 descriptores morfológicos de capsicum spp, útiles para diferenciar el germoplasma y conocer características de interés de las selecciones estudiadas. Se empleó el análisis de varianza (para validar la utilidad de los descriptores) a una probabilidad 5%, el cual incluyen medidas de posición y dispersión (media, desviación estándar y coeficiente de variación). Se encontraron diferencias significativas ($P < 0,05$) entre selecciones en la mayoría de caracteres, especialmente en los relacionados con el fruto, lo que refleja una considerable variabilidad e indica que es posible seleccionar materiales con características de fruto más adecuadas para los mercados.

En el análisis de conglomerados jerárquico se formaron tres agrupamientos, el cual separó a la selección A-21 (grupo III) del resto de selecciones, encontrándose características únicas, por producir un alto número de frutos de tamaño muy pequeño y con bajo número de semillas, el cual lo separa en un grupo muy aparte de las demás agrupaciones estudiadas, que a su vez formaron grupos con mínimas diferencias entre sí.

Palabras clave: ají escabeche, caracterización, descriptores.

SUMMARY

The chilli pepper (*Capsicum baccatum* var. *Pendulum*) is considered the most important crop within the local pepper cultivated in Peru, for this reason the present research aims at the morphological characterization of ten selections of pickled pepper, employing Descriptors of capsicum spp. (IPGRI, 1995), in order to generate useful information for a process of genetic improvement. A total of 160 seedlings were used from each of the selections, which were distributed in four blocks equally and randomly. The trial was installed in the field called "Pancal", which is located at the National Agrarian University La Molina, during the period from October 2015 to April 2016.

For the present study we used 20 morphological descriptors of capsicum spp, useful to differentiate the germplasm and to know the characteristics of interest of the studied selections. The analysis of variance (to validate the utility of the descriptors) was used at a 5% probability, which includes position and dispersion measures (mean, standard deviation and coefficient of variation). Significant differences ($P < 0.05$) were found between selections in most of the characters, especially those related to the fruit, which reflects a considerable variability and indicates that it is possible to select materials with fruit characteristics more suitable for the markets.

In the hierarchical cluster analysis three groupings were formed, which separated the selection A-21 (group III) from the rest of selections, being unique characteristics, to produce a high number of fruits of very small size and with low number of seeds , Which separates it into a group very apart from the other groups studied, which in turn formed groups with minimal differences between them.

Key words: escabeche pepper, characterization, descriptors.

I. INTRODUCCIÓN

El género capsicum cuenta con una gran diversidad de especies que son consideradas de gran importancia. En la actualidad, al Perú se le designa como uno de los centros de origen del ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*), a la que se ha dedicado bastante atención, ya que constituye principalmente el ají más usado en el país y el que presenta más extensión sembrada, especialmente en la costa, donde el fruto es utilizado para la confección de la dieta diaria, alcanzando una importancia de primer orden en la nutrición del poblador promedio.

Surge la necesidad de expandir nuestro conocimiento acerca de los potenciales que tienen nuestros ajíes nativos en la gastronomía nacional e internacional, logrando una mejor rentabilidad y sostenibilidad del cultivo. Por tal razón es necesario investigar y buscar nuevas variantes de ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) que se adapten a nuevas condiciones, como por ejemplo la del cambio climático. El presente estudio contribuirá en la caracterización de diez selecciones de esta hortaliza y de esta forma aportar para un proceso de mejoramiento en el conocimiento de la diversidad, conservación de recursos genéticos y mejora genética del ají escabeche.

El objetivo principal del presente trabajo de investigación fue caracterizar diez selecciones de ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*), parte de la colección de esta especie del programa de investigación de Hortalizas de la UNALM. Este trabajo de investigación contribuirá en el proceso de mejoramiento, identificando características relevantes al rendimiento y calidad de la producción, y de esta manera proponer a los productores de ají una amplia gama de posibilidades para sembrar diferentes tipos de Ají escabeche que se logren adaptar a las condiciones de las diferentes zonas productoras.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 IMPORTANCIA EN EL MUNDO

Gómez (2014) citado por Quispe (2016), menciona que países como Estados Unidos, España y México representan los mayores importadores de ají sembrados en el Perú, por otro lado Alemania, Australia, México y Puerto Rico prefieren los productos de conserva. En el mundo, el desarrollo de la gastronomía ha permitido que surjan nuevas formas de comercialización de este cultivo, ya sea en conservas o en fruto fresco. Este cultivo está generando gradualmente mayores divisas al Perú en los últimos años debido al aporte académico de las instituciones que se abocan a investigar propiedades, taxonomía y adaptación del ají.

En el Perú, la producción de hortalizas está proyectándose con éxito, tanto en los mercados locales como en los mercados internacionales debido a su reconocida calidad, lo que está motivando que cada vez los agricultores incursionen en este importante sector productivo. Los Capsicum son considerados como una hortaliza de la familia de las solanáceas de mayor consumo, el cual presenta un área de 3' 904 349 hectáreas cosechadas y un rendimiento promedio de 17.9 ton/ha a nivel mundial (FAO, 2012).

Se considera al Perú como el país con mayor diversidad nativa de Capsicum, el cual es cultivado desde épocas preincaicas, en la actualidad se pueden encontrar 5 especies del género *Capsicum* (*C. annuum* L., *C. baccatum* L., *C. chinense* L., *C. frutescens* L., y *C. pubescens*), que han sido domesticados y se encuentran difundido por todo el país. El ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *Pendulum*), es considerada uno de los Capsicum con mayor importancia a nivel nacional, el cual se encuentra distribuida mayormente en; Ica, La Libertad, Tacna, Loreto, Lima; Huaral y Barranca, presentando un área aproximada de 4,261 hectáreas y un rendimiento promedio de 10,084 ton/ha (MINAGRI, 2014).

En el país 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 por serios problemas. También existe una alta distribución de las diferentes formas cultivadas dentro del género *Capsicum*, por lo tanto es de importancia coleccionar y caracterizar dicho recurso genético para

usarlo como fuente de genes de interés, por tal razón la importancia de ampliar su conocimiento y valoración para enfrentar los problemas que impiden su aprovechamiento de forma sostenible.

El Instituto de Investigación Internacional “Bioversity International” conocida anteriormente como IPGRI ha realizado esfuerzos por conservar la biodiversidad de diferentes especies, como también del género capsicum, contribuyendo a la conservación de la biodiversidad de nuestros ajíes nativos, ya que a través de este instituto se ha realizado proyectos de “Rescate y promoción de ajíes nativos en su centro de origen”.

2.2 ASPECTOS GENERALES

2.2.1 Origen e historia

Históricamente se señala, tal como lo mencionan Yacovleff y Herrera (1935) que varias especies indígenas de las regiones tropicales eran cultivadas por los aborígenas por sus frutos picantes antes de la conquista, empleándolas en calidad de condimentos, altamente apreciados y también como un remedio estimulante.

Vavilov (1951), señala que el género capsicum es de origen centro-americano, correspondiendo al centro de origen VII de su clasificación; y señala también que la zona sudamericana es también centro de origen de varias especies de este género y la ubica como centro de origen secundario.

Por otra parte, León (1968) dice que los capsicum fueron la primera especie que encontraron los españoles en América, y que en las regiones agrícolas más avanzadas, México y Perú, su uso era más intenso y variado. Señala que su expansión fue muy rápida en Europa, África y la India, donde se propagaron mediante las semillas fértiles que llevaron los frutos secos que se exportaron, además indica que en las últimas décadas la producción industrial de ajíes se ha desarrollado grandemente en las áreas subtropicales, utilizando los frutos en conservas, y también para la obtención de capsicina para uso medicinales (Nigeria, Congo México y Japón). En la América neo tropical el ají es actualmente el condimento de mayor uso.

Nuez (1996) señala que este género 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. Además sostiene que 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.

Lippert et al (1966) indican que México es centro de origen del *C. annum*, y como centro secundario a Guatemala. El *C. frutescens* que es ampliamente difundido alrededor de América tropical y subtropical, tanto en forma silvestre como cultivada, sosteniendo que fue domesticada en América central. Señala que especies cultivadas y silvestres tienen su centro de origen en centro y sur América, quedando establecido por los autores que el origen del género es de sud América, especialmente para las especies *C. chinense*, *C. pendulum* y *C. pubescens*, así como sus especies silvestres relacionadas.

Orbegoso (1954) menciona que el nombre del género capsicum puede derivarse de la palabra capsia (capa) teniendo como referencia la forma del fruto; mientras que (Velasco, 1971) señala que el nombre se cree que provenga de la palabra kipto (morder) quizás por su naturaleza picante, especialmente de las semillas y la placenta, que están penetradas por un jugo resinoso, balsámico, extremadamente acre y picante, la capsicina que tiene un principio activo, una amida vainilica del ácido asodecilánico contenido principalmente en la placenta.

Por su parte, Albrech (2012) afirma que el ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) es una especie única de Capsicum con origen en Sudamérica, y cuyo posible centro de origen sea Perú.

2.2.2 Clasificación taxonómica

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Asteridae
Orden:	Solanales
Familia:	Solanaceae
Subfamilia:	Solanoideae
Tribu:	Capsiceae
Género:	Capsicum
Especie:	<i>Capsicum baccatum</i>
Nombre común:	Ají escabeche, ají amarillo (fresco), ají mirasol (seco) Arias y Melgarejo. (2000)

2.2.3 Características Morfológicas

MORFOLOGÍA:

La planta es herbácea o arbustiva de tronco leñoso y ramificación dicotómica, de forma variable, alcanza entre 0.50 m a 1.50 m de altura, dependiendo principalmente de la variedad, de las condiciones climáticas y del manejo. El sistema radical tiene una raíz pivotante, que luego desarrolla un sistema radicular lateral muy ramificado que puede llegar a cubrir un diámetro de 0.90 a 1.20 m, en los primeros 0.60 m de profundidad del suelo. El tallo puede tener forma cilíndrica o prismática angular, glabro, erecto y con altura variable, según la variedad. Esta planta posee ramas dicotómicas o pseudo dicotómicas, siempre una más gruesa que la otra (la zona de unión de las ramificaciones provoca que éstas se rompan con facilidad). Este tipo de ramificación hace que la planta tenga forma umbelífera (de sombrilla). La hoja es lisa y brillante, tiene forma lanceolada, posición alterna, forma de la base asimétrica y forma del ápice puntiagudo. Las flores del género *Capsicum* presentan el cáliz de cinco lobos; la corola tiene forma de copa con cinco o siete lobos; los cinco estambres son rectos, con filamentos cortos, el color del polen es amarillo y la posición de las anteras son basifijas; el ovario tiene posición supero, es esférico o cónico, termina en un estigma simple que sobresale de los estambres que lo rodean, la posición del

pistilo situado entre las anteras hace posible que la mayoría de los casos haya autopolinización. Los capsicum son plantas diploides ($2n=12$) (Ortiz, 1983; Nuez et al., 1996; León 2000).

Con base en las características morfológicas se distinguen cinco especies domesticadas: *C. annuum* L.; *C. frutescens* L.; *C. baccatum* var. *pendulum* Wild.; *C. chinense* Jacq. y *C. pubescens* R y P. A continuación en el Cuadro 1 se resumen las principales características de las cinco especies domesticadas.

Cuadro N°1: Principales características de las especies domesticadas 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 o declinados	Erectos o declinados	Erectos
Color de corola	Blanco lechoso, ocasionalmente purpura	Verdosa-Blanca	Verdosa-Blanca, ocasionalmente blanca o morada	Blanca o Verdosa-Blanca	Morada
Manchas	No	No	No	Si	No
Cáliz	No tiene constricción Anular	No tiene constricción anular	Tiene constricción anular	Tiene constricción Anular	No tiene constricción Anular
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	$2n = 24$	$2n = 24$ Un par de cromosomas acrocentricos	$2n = 24$ Un par de cromosomas Acrocentricos	$2n = 24$ Un par de cromosomas acrocentricos	$2n = 24$ Un par de cromosomas Acrocentricos

Fuente: Galmarini, 1992; USDA, 1994; IBPGR, 1983.

FLORES:

Las flores son actinomorfas, hermafroditas, presentando flores solitarias localizadas en los puntos donde se ramifica el tallo o axilas, encontrándose en número de una a cinco por cada ramificación. Generalmente, en las variedades de fruto grande se forma una sola flor por ramificación, y más de una en las de frutos pequeños. Tienen pedicelos erectos o doblados en la anthesis, sin constricción anular en la unión con el pedicelo. Corola de color blanco con tonos de verde claro crema, pétalos ligeramente revolutos, con manchas amarillas difusas en la base, a ambos lados de los nervios centrales de los pétalos. Anteras de color amarillo, azul a púrpura. Cáliz campanulado, con dientes prominentes y alargados por lo general más de 0,5 mm de largo, más notable en el fruto maduro. La polinización cruzada por los insectos es de un 80 % por lo que las variedades pierden su pureza genética rápidamente (Nuez et al., 1996; Leon, 2000; Eshbaugh, 2012).

FRUTO:

El programa de hortalizas – UNALM describe al fruto como una baya de forma de globosa alargado y cónico; de tamaño variable, su color es verde al principio y luego con la madurez cambia a anaranjado; la base del fruto está formada por el extremo del pedúnculo y los tejidos desarrollados a partir del receptáculo floral, en la parte interna del fruto posee entre dos a cuatro lóbulos y presenta una cavidad entre la placenta y la pared del fruto; el pericarpio está formado de tres capas: epicarpio o capa externa, mesocarpio o zona carnosa intermedia y el endocarpio o capa interna; en el tejido placentario es donde se concentra mayoritariamente la capsaicina, que es producida por las glándulas que se encuentran en el punto de unión de la placenta y la pared de la vaina; el corazón, es una estructura de forma cónica que se encuentra por el tejido placentario; los septos o costillas son tabiques que dividen la cavidad interna del ají. En casos de polinización insuficiente se obtienen frutos deformes. El fruto puede conservarse por largo tiempo, ya que la desecación permite su almacenamiento y transporte a grandes distancias (Valderrama y Úgas, 2009).

SEMILLA:

La semilla se encuentra adherida a la planta en el centro del fruto. Es de color amarillo a crema, de forma aplanada, lisa, reniforme, cuyo diámetro alcanza entre 2.5 y 3.5 mm. El

porcentaje de germinación generalmente es alta y puede mantenerse por 4 a 5 años bajo buenas condiciones de conservación (Valderrama y Úgas, 2009; Eshbaugh, 2012).

2.3 REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMATICOS

2.3.1 Fenología del cultivo

El ají escabeche presenta los siguientes estados fenológicos: germinación y emergencia, desarrollo vegetativo, diferenciación floral – floración, fructificación y maduración de fruto.

La duración de las etapas fenológicas del cultivo está influenciada principalmente por la temperatura. la emergencia de la plántula tiene una duración de 7 días. En el desarrollo vegetativo ocurren dos periodos; el crecimiento de la plántula, donde se desarrollan las hojas verdaderas y el sistema radicular, y crecimiento vegetativo rápido, que se da a partir de la producción de la sexta y octava hoja, la tasa de crecimiento del sistema radical se reduce y las del follaje y tallos se incrementan. El tallo principal se bifurca y, a medida que la planta crece, ambas ramas se subramifican. La diferenciación floral ocurre a los 65 a 75 días después de la emergencia. En la floración de la planta produce abundantes flores terminales, a partir de esta etapa los ciclos de producción de frutos se traslapan con la etapa de crecimiento vegetativo (Maroto, 2002; Nicho, 2004; Jaramillo, 2005).

2.3.2 Temperatura:

El cultivo necesita climas cálidos a templados, por lo cual la época de siembra es primavera – verano debido a que se cultiva en la costa, en quebradas andinas hasta unos 1500 m.s.n.m.

Ugas *et al.*, (2000), señala que los capsicum se producen a temperaturas que van de 16 – 20 °C, sin embargo, Maroto (2002), los capsicum se producen a temperaturas diurnas entre 20 – 25 °C y temperaturas nocturnas entre 16 – 18 °C, mientras que Nicho (2004), señala que en la germinación la temperatura mínima es de 13 °C, en la etapa de desarrollo vegetativo y floración, siendo que la temperatura no puede ser menor de 15 °C, porque disminuye la floración, afectando directamente el rendimiento de fruto de ají; además, concluye que la temperatura optima durante la diferenciación floral y cuajado de frutos es de 25 °C.

Según Andrews (1985), la siembra, debe coincidir de tal manera en que la época de máximo crecimiento ocurra en los meses en que los rangos de temperatura oscilan entre 21 a 26°C, e indica que los mejores rendimientos se producen en el rango de 18 a 27°C; temperaturas superiores a 32°C causan caída de flores y malformaciones del fruto.

2.3.3 Luminosidad:

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, 1992).

2.3.4 Agua:

Somos (1984) citado por Quispe (2016), sugiere mantener el suelo a una capacidad de campo del 70 %, para un rendimiento técnico – económico óptimo. Capacidades de campo del 80% darían mejores rendimientos agronómicos pero serían económicamente prohibitivas. Para alcanzar esas 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 cadencia de los riegos.

2.3.5 Suelo:

Este cultivo prefiere suelos sueltos, ricos en materia orgánica, de textura media, con un fácil drenaje, pues aunque necesita riegos frecuentes, no soporta la humedad excesiva ni continuada. Si las tierras son de textura pesada también pueden ser adecuadas para el cultivo la aportación de estiércol, que aligere la textura del suelo, consiguiendo así elevados rendimientos (Sobrino, 1989).

El pH óptimo varía entre 6.5 y 7. Presenta una excelente respuesta a la incorporación de materia orgánica al suelo (30 TM/ha como mínimo). Es de suma importancia el subsolado previo del suelo si fuese necesario para facilitar el drenaje y el lavado de las sales. Se indica

que el máximo valor de salinidad del suelo, bajo el cual, no existe disminución en el rendimiento es de 1,5 dS/m, conforme este valor se incrementa en una unidad, existe una disminución del orden del 14% (Zúñiga, 2006).

2.4 MANEJO AGRONÓMICO

2.4.1 Siembra:

Chiappe (1960) indica que la época de siembra debe hacerse tal que la fase de floración y fructificación deba coincidir en los meses de temperaturas entre 18°C a 25°C, con temperaturas superiores a 28°C, se tienen problemas de cuajado y desarrollo de fruto. En la Costa Central, la época de Siembra en almácigo se debe realizar a partir de agosto para realizar el trasplante a los 30-45 días de la siembra (DDS). Las semillas se siembran en bandejas almacigueras, se necesita medio kilogramo de semilla para producir 20 000 a 40 000 plántulas, suficiente cantidad para una siembra a hilera simple de una hectárea.

2.4.2 Suelo y preparación del terreno definitivo:

Nicho (2004) menciona que la preparación del terreno debe realizarse con las siguientes labores; incorporación de materia orgánica (10 – 15 t/ha), arado, gradeo mullido, nivelación del terreno y surcado. El objetivo de este proceso es la adecuación de las características físicas del suelo para el establecimiento y desarrollo del plantín. La secuencia de actividades para llevar a cabo la preparación del terreno depende de las características del suelo (físico-químicas), y del cultivo previamente instalado.

- Arado: Esta operación debe realizarse a una profundidad mínima de 30 centímetros que es la profundidad de desarrollo de un sistema radicular del pimiento trasplantado. Es importante tener en cuenta las condiciones particulares del terreno para elegir el tipo de arado a usar (vertedera o de discos). Si el terreno tiene mucha predominancia de malezas gramíneas perennes (Gramma dulce, pasto elefante, grama china, etc. y/o coquito, es recomendable usar un arado de vertedera.
- 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.

- Nivelado del terreno: Se utilizará la maquinaria necesaria para realizar la nivelación del terreno hasta lograr en lo posible una pendiente de 5 por mil, de esta manera se evitará los encharcamientos y proliferación de hongos del suelo.
- Surcado: El rayado se realiza con cajones entre 12 y 14 pulgadas a 1 m de distancia entre surco. La longitud puede establecerse como máximo entre 50 y 60 metros para evitar problemas de pudrición radicular.

2.4.3 Fertilización

Según MISTI (2007), si a la preparación del terreno no se incorporó materia orgánica, debe incorporarse entre las plantas mezclados con los fertilizantes la cantidad de 5 t/ha. La cantidad de fertilizantes químico depende del análisis del suelo, recomendándose aplicar el primer abonamiento con un fertilizante compuesto de N-P-K-Ca-Mg a la dosis de 120-150-100 100-100 kg/ha.

Bajo las condiciones de los suelos de Costa que son de textura ligera a media, de reacción alcalina, con niveles promedios medios a altos de conductividad eléctrica, pobres en materia orgánica, niveles bajos a medios de fósforo y medio a alto de potasio, un nivel de fertilización promedio estaría en el orden de: 220 – 130 – 150 Kg. de N, P205, K20 y 30 TM como mínimo de materia orgánica por hectárea. (López 1998).

La fuente de nitrógeno en el primer abonamiento podría ser una fuente amoniacal: Urea (46 % N), sulfato de amonio (21 % N) o urea recubierta con azufre (45-0-0-4 % S), sin embargo, para el segundo, tercer y cuarto abonamiento la fuente ideal de nitrógeno es el Nitrato de amonio (33,5 % N), por la mayor velocidad de proporcionar el nitrógeno especialmente nítrico cuando el cultivo lo demanda en mayor proporción. (Cáceres, 1980).

Dosificación

- Primera: A los 15 días del trasplante o del prendimiento
- Segunda: A los 30 días de la segunda fertilización
- Tercera: A los 45 días en formación de ramas o inicio de floración
- Cuarta: A los 60 días en desarrollo de fruto

2.4.4 Trasplante

Nicho (2004), señala, que el trasplante se realiza cuando las plántulas de 4 – 5 hojas, la altura de la planta es de aproximadamente 10 – 15 cm, en una edad de 20 – 45 días. Por otro lado, la empresa de viveros SF almácigos S.A. el tiempo de proceso para el trasplante varía de acuerdo a la estación del año: 28 – 32 días en verano y 38 – 50 días en invierno (SF almácigos, 2012).

MISTI (2007), indica, que se siembra en la costilla del surco en los suelos sueltos con ligera humedad, la siembra de las plántulas del ají se efectúa en hoyos, es importante que la punta o radícula de la raíz al momento de pisar no se doble, posteriormente se debe apisonar el suelo para no dejar bolsas de aire en la raíz. Se realiza el trasplante cuando las plántulas tienen entre 10 – 15cm de altura en promedio y/o 4 – 6 hojas verdaderas, esto ocurre generalmente de 30 a 45 días después de la siembra en las bandejas almacigueras. En campo el distanciamiento varía entre plantas de 0.5 a 0.6 m y entre surcos 0.70 a 1 m; lo cual da una población de plantas de más o menos 28,000 plantas/has y una hilera por surco.

2.4.5 Riegos

Nicho (2001), indica que es muy importante que el agua de riego sea bien aplicada, tratando de que el agua no llegue al cuello o exista exceso o déficit de humedad debido a que se tendrá problemas de pudriciones radiculares o mal desarrollo de las plantas y los frutos. Los ajíes son muy sensibles, tanto a la carencia como al exceso de agua. Cuando les falta, se les caen las flores, los frutos son de pequeño tamaño y empiezan a pudrirse; cuando les sobra, las raíces se asfixian y las flores y frutos se caen. Por lo tanto es preferible dar al cultivo riegos frecuentes y no muy abundante, que pocos riegos con mucha agua.

Durante toda la campaña el suelo debe satisfacer una lámina de agua total entre 11,000 y 14,500 m³ durante todo el ciclo del cultivo desde el trasplante hasta el último corte comercial. En general, las plantas absorben el agua por las raíces junto con los nutrimentos minerales disueltos que ella contiene; utilizando el agua en la fabricación de carbohidratos durante la fotosíntesis y para el transporte interno de los nutrimentos, las fitohormonas y los productos de la fotosíntesis, que son usados en la formación de nuevos tejidos y en el llenado de los frutos. Cuando la planta se acerca a su marchitez, hay una reducción o cese

de su crecimiento y desarrollo, con resultados potencialmente negativos para la producción de flores, y por ende, de frutos. Aunque los Capsicum pueden tolerar el estrés hídrico, si éste dura mucho tiempo, puede resultar en daños irreversibles, tales como la caída de las hojas, flores y, por último, de los frutos (Grupo Tattersall, 2007).

Frecuencia de riegos

- Antes de preparar en terreno se hace el riego machaco
- Antes de trasplante: un riego abundante, de remojo
- Inmediatamente después del trasplante uno superficial
- Entre 5 y 7 días después del trasplante, para que las plantas empiecen a echar raíces
- El siguiente entre 8 y 10 días después, para que profundicen las raíces y la planta se acostumbre al estrés
- Después los riegos se harán cada 6 a 8 días, dependiendo del tipo de terreno, de las condiciones del clima y del desarrollo de las plantas

MISTI (2007), señala, el riego es imprescindible en el cultivo de Capsicum, ya que esta especie se caracteriza por poseer un ciclo vegetativo muy largo y un gran desarrollo aéreo en comparación con el pobre y superficial sistema radical. La carencia de agua, debido a la gran sensibilidad de especie, se manifiesta con pérdidas cuantitativas y cualitativas de cosecha. Las pérdidas en rendimientos por falta de agua está dado por la caída de flores, frutos pequeños y la presencia de frutos con podredumbres apicales. Ya se ha mencionado que las plantas de Capsicum son muy sensibles a los excesos de agua en el suelo, concepto que hay que tener presente al organizar el riego de esta especie.

2.4.6 Plagas y enfermedades

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; en cuadro adjunto se presenta un plan de Manejo Integrado de plagas y enfermedades. Sánchez (2007) señala como plagas claves en el cultivo de ají a

Heliothis virescens (Fabr.) “perforador de frutos” y *prodiplosis longifila* (Gagne) “mosquilla de brotes”. En cuanto a la enfermedad más frecuente Maroto (2002) considera a *Phytophthora capsici* Leon. 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 (Delgado, 2011). El cultivo de capsicum es susceptible a altas densidades poblacionales del nematodo *Meloidogyne incognita* (García, 2011).

2.4.7 Cosecha

La maduración del ají escabeche es escalonada, empezando la cosecha entre los 110-120 días en promedio, realizándose la colección a mano, se debe cosechar el fruto una vez alcanzado su madurez total. En la primera cosecha se recoge entre el 60 y 70% del total, generalmente basta con 2 cosechas separadas entre una de la otra de 15 a 20 días para terminar esta labor. Los cosechadores emplean jabas de plástico y una vez llenas lo trasladan a un lugar aislado donde depositan los frutos para que las personas lo seleccionen. Según, Aguilar (2016), la cosecha en fresco se realiza a los 120-150 días en promedio, para lo cual los cosechadores emplean bolsas de plástico y una vez llenas lo trasladan a un lugar sombreado donde depositan los frutos para que las personas lo seleccionen, luego del cual lo llenan en sacos de polipropileno y cosen con mallas de pescador y de allí lo llevan al camión para el traslado al mercado. Las regiones donde se cosechan ají todo el año son Lima, Loreto, Ancash, La Libertad, Ica y Lambayeque (MINAGRI, 2010).

2.5 EVALUACIÓN Y DESCRIPTORES

2.5.1 Evaluación

Ortiz (1983) indica que en los bancos de germoplasma las colecciones siempre fueron 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 según el interés del investigador fuese botánico, taxonómico, genético o simplemente colector y en muchos casos se acumulaban datos sin interés práctico. En los últimos años, distintas instituciones o 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.

Los aumentos de germoplasma así como la caracterización y evaluación de los mismos en un programa de recursos genéticos son básicos para su posterior utilización en un programa de mejoramiento (Pickersgill, 1969).

2.5.2 Descriptores

Se define a un descriptor a un término descriptivo como el color del fruto, longitud del mismo, días a floración, etc. Siendo el estado del descriptor el valor o grado de la característica codificada en función de la variabilidad de su expresión.

La reunión de Costa Rica citado por Engels (1980), resumió que la descripción sistemática de una colección provee las bases para una mejor caracterización de los cultivares de líneas mejoradas, una diferenciación entre registros que poseen las características deseadas; la clasificación de las variedades comerciales, el desarrollo de interrelaciones entre o dentro de los caracteres entre los grupos geográficos de los cultivares y la estimación de la variabilidad dentro de la colección.

Delgado de la Flor (1980) indica que el termino descriptor se emplea cada vez más frecuentemente para referirse a cada uno de las características importantes en la descripción de una colección sean estas morfológicas, agronómicas, fisiológicas o citogenéticas.

Engels (1980), considera que en capsicum existen tanto descriptores primarios como secundarios. Los primarios son caracteres que poseen una alta heredabilidad, como en las llaves taxonómicas y otra de importancia para el fitomejorador como resistencia a enfermedades. Los descriptores secundarios representan caracteres de baja heredabilidad, que en algunas veces son usados en taxonomía pero generalmente proveen información agronómica útil sobre el material. Señala que los estados del descriptor funcionan como términos que sirven para modificar, completar o precisar los descriptores para lo cual se hace necesario la estandarización del código siendo las características de expresión continua codificadas con números índice del 1 al 9 ó 0, por ausencia o no expresión de la

característica. En caso de características que se manifiestan por su ausencia o presencia se utilizan símbolos – ó +, en tanto que estén ausentes o presentes respectivamente.

2.6 IMPORTANCIA DE LA CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN

Ortiz (1983) caracterizó 37 colecciones de *Capsicum*, colectadas de diferentes zonas del país, el cual lo llevo a cabo en El Huerto Olerícola de la Universidad Nacional Agraria La Molina, en el campo experimental “la granja II”, evaluando más de 50 descriptores del IPGRI. Tiene en consideración características relacionadas a precocidad, características del fruto y producción. Dicha investigación ayudo a incorporar nuevo material genético para el banco de germoplasma.

Palacios (2007), realizó investigaciones sobre caracterización de 93 accesiones, el cual provenían de 11 países (Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Guatemala, Guyana, México, Perú y Salvador). En esta investigación logro demostrar la variabilidad morfológica dentro de este género, en especial los descriptores de arquitectura de la planta, estructuras reproductivas y producción, obteniendo un 78% de la variabilidad total. Además 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.

El presente ensayo pretenderá promover e incentivar a que los agricultores hortícolas y sobre todo a los productores de ají de nuestro país que puedan realizar investigaciones sobre caracterización, no solo en ají, sino también en otros cultivos hortícolas, con el mismo fin que se presenta en esta investigación de conocer la extensa variabilidad de las hortalizas. Además se podrá amplificar las bases de datos de *Capsicum*, esto lograra generar nuevas estrategias dentro de un más eficiente Manejo Integrado de Cultivo.

Pickersgill (1969) citado por Palacios (2007) señala, los aumentos de germoplasma así como la caracterización y evaluación de los mismos en un programa de recursos genéticos son básicos para su posterior utilización en un programa de mejoramiento. La caracterización consta del registro de atributos de alta heredabilidad que se expresan en todos los ambientes (Williams, 1982) y la evaluación comprende datos que se toman para una serie de caracteres que pueden ser afectados por el ambiente, como también de aspectos

específicos, incluyendo reacción a enfermedades, plagas, sequía, etc., (Ford – Lloyd y Jackson, 1986).

El registro de información se realiza a través de la lista de descriptores, de los cuales comprenden cada una de las variables a observarse con una calificación categorizante, que busca estandarizar y uniformizar la descripción sistemática por cultivo y facilitar el intercambio de información entre centros nacionales e internacionales (Engels, 1985).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 ÁREA EXPERIMENTAL

3.1.1 Ubicación Experimental

El ensayo fue establecido en el campo agrícola experimental lote Pancal de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

Ubicación Geográfica del Terreno:

- Latitud: 12° 05' 06" S
- Longitud: 76° 57' 00" W
- Altitud: 243 m.s.n.m.

Ubicación política:

- Sector: UNALM
- Distrito: La Molina
- Provincia: Lima
- Departamento: Lima

Descripción del Terreno:

- Topografía del Terreno: Es un campo con una pendiente menor al 2%, plano.
- Accesibilidad: De sencillo acceso, por encontrarse al costado de la biblioteca y frente al paradero de buces.

Antecedentes del campo:

Anteriormente el campo estuvo sembrado de maíz. A partir de entonces y hasta iniciar el experimento, el campo estuvo en descanso.

3.1.2 Características Climatológicas

Para la determinación de las características climáticas donde se realizó el experimento se tomaron los datos meteorológicos entre 29 de octubre del 2015 al 15 de abril del 2016, obtenidos de la estación meteorológica experimental Von Humboldt, de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

La fase de campo de la presente investigación tuvo una duración de 172 días, comprendido desde el trasplante hasta la última cosecha, abarcando los meses de octubre, noviembre y diciembre del 2015, enero, febrero, marzo y abril del 2016.

En el cuadro 2 se presenta el resumen de los datos meteorológicos por mes, la temperatura promedio para la el trasplante vario entre 19.9 y 21.3 °C, durante el periodo de crecimiento vegetativo estuvo entre 17.8 y 30 °C y durante la cosecha se registro temperaturas entre 18.7 y 30.58 °C.

Cuadro 2. Datos meteorológicos entre octubre 2015 y abril 2016.

Año	2015			2016			
Mes	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
Temperatura media (°C)	18.2	19.4	21.6	24.4	26.3	26.6	23.2
Temp. Máxima (°C)	21.3	23.61	24.92	28	30	30.58	28.3
Temp. Mínima (°C)	16.4	17.8	18.1	20	21.8	21.1	18.7
Humedad Relativa Prom (%)	81.3	78.7	85	79	76	74	78
Humedad Rel. Max (%)	97	95	96	95	96	96	94
Humedad Rel. Min (%)	79	76	75	67	63	60	68
Evaporación (mm/día)	1.9	2.0	2.2	3.6	4	4.3	3.1

Fuente. Observatorio Meteorológico Alexander Von Humboldt de la UNALM

3.1.3 Características del suelo

Para la determinación de las características fisicoquímicas del suelo del área en estudio se tomó una muestra representativa del campo. El análisis fue realizado en el laboratorio de Análisis de Agua, Suelo y Plantas de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Se puede apreciar dentro de las características que la conductividad eléctrica de 0.7 dS/m, un pH de 7.65, un % de materia orgánica baja de 1.46%, asimismo una capacidad de intercambio catiónico de 12.8 meq/100g, estas condiciones fueron adecuadas para el cultivo (cuadro 3).

Cuadro 3. Análisis físico – químico 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

Realizado en el laboratorio de análisis de Suelos y Plantas del Departamento de suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina

3.2 MATERIALES Y EQUIPOS EMPLEADOS

3.2.1 Selecciones de ají escabeche evaluados

Se evaluaron diez selecciones de ají escabeche, provenientes de la colección existente en el programa de hortalizas de la UNALM, estas selecciones representan la tercera generación de un proceso de mejoramiento de una colección de accesiones de dicho programa (ver anexo 1). Estas selecciones fueron almacenadas en SF Almacigos Huachipa. En el cuadro 4 se muestra la relación de selecciones evaluadas en el presente ensayo.

Durante la fase de vivero se desarrollaron de manera adecuada, a partir del trasplante en el campo tuvieron un buen desarrollo.

Cuadro 4. Selecciones de ají escabeche evaluadas

Selecciones
A- 21
LM- 22
W -23
LM -24
LM -25
LM -26
LM -27
LM -28
LM -29
LM -30

3.2.2 Material de campo:

- Tractores y útiles de laboreo
- Abono, herbicidas e insecticidas
- Cinta métrica para mediciones de altura de planta y diámetro de planta
- Jabas para la cosecha
- Estacas y carteles
- Libreta de campo

3.2.3 Materiales de laboratorio

- Sobres de papel crep
- Bolsas de varios tamaños
- Balanza electrónica
- Estufa
- Calibrador “pie de rey” graduado en mm para mediciones del fruto de ají escabeche
- Cuchillos

3.2.4 Material informático

- Laptop
- Hoja de cálculo Excel
- Programa SPSS
- Programa minitab 17

3.3 MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

3.3.1 Preparación del terreno

Con propósito de lograr un buen rendimiento de las plántulas, el terreno se preparó adecuadamente, para ello, es preciso que este bien mullido a fin de que tenga buena aireación y humedad, estas son características importantes para el desarrollo óptimo del cultivo.

El terreno fue preparado de manera mecanizada, previo a ello, se realizó un riego de machaco con el objetivo de ablandar el suelo para facilitar la penetración de las herramientas durante la labranza. Cuando el terreno estuvo a capacidad de campo, después del riego de machaco, se llevó a cabo el arado del suelo hasta una profundidad de 30 centímetros, y por último se ejecutaron dos pasadas de rastra para desterronar y emparejar el terreno, por último se procedió a realizar los surcos a un distanciamiento entre ellos de 1 metro.

Después de preparado el suelo, se procedió a dividir el terreno en cuatro bloques (10 parcelas por bloque) con la ayuda de estacas y cal, obteniendo finalmente cuarenta parcelas con un espaciado de 1 metro entre cada bloque para caminos; el surcado fue de 1 metro y la distancia entre plantas fue de 0.5 metros.

3.3.2 Trasplante

Se empleó selecciones de ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) como material vegetal y la instalación en campo se realizó mediante plantines, el cual fueron transplantados el 29 de octubre del 2015, cuando las plántulas alcanzaron entre 10 – 15 cm de altura en promedio y/o 4 – 6 hojas verdaderas, finalmente se plantaron 160 individuos de cada selección (repartidos en cuatro repeticiones).

3.3.3 Abonamiento

Durante el cultivo, la plantación fue fertilizada de acuerdo con las necesidades nutricionales de la especie, la primera fertilización se realizó a los 11 días después del trasplante (DDT), para lo cual se aplicaron 1 saco de urea, 3 sacos de fosfato diamónico (FDA) y 2 sacos de cloruro de potasio, repartidos de forma uniforme entre el campo experimental y no experimental (ají escabeche comercial sembrado al costado del experimento). La segunda

fertilización se realizó a los 61 DDT, para la cual se aplicaron ½ saco de urea, 2 sacos de FDA y 2 sacos de cloruro de potasio, repartidos de forma uniforme que la anterior fertilización entre el campo experimental y no experimental. Para la adecuada fertilización de micronutrientes se realizó la aplicación foliar de Citomec, producto que aportará manganeso, zinc, hierro, cobre, molibdeno, boro, azufre y magnesio, para ello las aplicaciones se llevaron a cabo a plena fructificación.

3.3.4 Control de malezas

Para el control de malezas se realizaron cuatro deshierbos con lampa, la primera fue realizada a los 32 DDT, la segunda a los 49 DDT, el tercer a los 99 DDT y el cuarto a los 118 DDT.

3.3.5 Riegos

Se determinó que el cultivo fuera manejado bajo el sistema de riego por gravedad, por lo cual dos días antes del trasplante se realizó un riego de ensaño con la finalidad de brindar la humedad necesaria para las plántulas, pero también terminado el trasplante se procedió a realizar un riego con la finalidad de evitar la deshidratación de las plántulas causado por el estrés del trasplante, posteriormente los riegos fueron realizados una vez por semana.

3.3.6 Aporque

El aporque se realizó a los 62 DDT, los cuales además de dar mayor fijación a la planta, sirvieron para el control de malezas.

3.3.7 Control fitosanitario

La presencia de enfermedades e insectos fue monitoreada frecuentemente, por lo que se determinó la incidencia de *Phytophthora capsici*; así como también de insectos como los aleyrididae (*Bemisia argentifolii*), *Heliothis virescens*, *Symmetrichema capsicum* y *Liriomyza huidobrensis*. Se efectuaron controles fitosanitarios en forma periódica.

3.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

Para la evaluación del experimento se utilizó el diseño de bloques completo al azar con cuatro repeticiones por accesión, obteniendo un total de 40 unidades experimentales. La distribución de los tratamientos se realizó de forma aleatoria en cada una de las repeticiones.

3.4.1 Características del diseño experimental (figura 1)

Número de accesiones : 10

Número de repeticiones : 4

Unidades experimentales : 40

PARCELA

Largo de la parcela : 5 metros

Ancho de la parcela : 4 metros

Área por parcela : 20 metros cuadrados

Número de surcos por parcela : 4

Número de parcelas : 40

BLOQUES

Largo de bloque : 5 metros

Ancho de bloque : 40 metros

Área de bloque : 200 metros cuadrados

Área de bloques : 800 metros cuadrados

Área de calles (tres) : 120 metros cuadrados

Área total de experimento : 920 metros cuadrados

DENSIDAD

Largo de surco	: 5 metros
Distancia entre plantas	: 0.50 metros
Distancia entre surcos	: 1 metro
Hileras de plantas/surco	: 1

3.4.2 Disposición de parcelas: diseño de bloques completamente al azar (DBCA)

Figura 1. Distribución de los materiales evaluados en el campo (DBCA).

ANCHO BLOQUE	4 surcos	4 surcos	4 surcos	4 surcos	4 surcos	4 surcos	4 surcos	4 surcos	4 surcos	4 surcos
	IV	LM - 28	W - 23	LM - 27	LM - 25	LM - 30	LM - 24	A - 21	LM - 22	LM - 26
	Calle									
III	LM - 22	LM - 25	LM - 30	LM - 27	LM - 28	A - 21	LM - 26	LM - 24	LM - 29	W - 23
	Calle									
II	LM - 27	LM - 30	LM - 25	LM - 22	A - 21	LM - 24	LM - 29	LM - 26	W - 23	LM - 28
	Calle									
I	A - 21	LM - 22	W - 23	LM - 24	LM - 25	LM - 26	LM - 27	LM - 28	LM - 29	LM - 30

Figura 2. Detalle de una parcela

*	*	*	*
*	*	*	*
*	*	*	*
*	*	*	*
*	*	*	*
*	*	*	*
*	*	*	*
*	*	*	*
*	*	*	*
*	*	*	*

3.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para las diversas características evaluados en las diez selecciones, se realizó el análisis de varianza (ANVA) y para la prueba de medias se utilizó la prueba de comparación múltiple de Tukey ($P < 0,05$). Los caracteres fueron agrupados de acuerdo con la parte u órgano de la planta al que pertenecen. Para el desarrollo de este análisis se utilizó el programa estadístico Minitab 17. Además, se determinaron medidas de centralización y de dispersión, a partir de los 13 caracteres cuantitativos.

El análisis estadístico se realizó con el objeto de agrupar las diferentes características de las accesiones de ají escabeche, mediante un análisis multivariado como análisis de agrupamiento.

El análisis de agrupamiento comprende técnicas que siguiendo reglas, forman grupos de unidades que se asocian por su grado de similitud, dando como resultado un grupo de materiales con ciertas características similares, lo que permite agruparlos en base a altura de la planta, número de frutos por planta, días a la floración, días a la fructificación, entre otras.

Para dicho análisis se toma como referencia los datos de campo y se obtienen los coeficientes de asociación (centroides); estos coeficientes miden las condiciones y/o entre dos accesiones en descriptores de doble estado. Posteriormente se traslada a una matriz de similitud.

Se obtuvo una matriz de correlaciones, mediante el cálculo del coeficiente de correlación, utilizando el programa SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*). El cual se llevó a cabo un análisis multivariante de agrupamientos y de ordenación, los valores de los caracteres fueron estandarizados, y con los nuevos valores se confeccionó una matriz de distancias euclídeas entre las accesiones. Utilizando el análisis de conglomerados jerárquicos, se empleó el método de Ward, este método fue propuesto por Ward (1963), quien argumentó que los conglomerados debían constituirse de tal manera, al fundirse dos elementos, la pérdida de información resultante de la fusión fuera mínima. En este contexto, la cantidad de información se cuantifica como la suma de las distancias al cuadrado de cada elemento respecto al centroide del conglomerado al que pertenece ($SCE=$

suma de cuadrados error). Para ello, se comienza calculando, en cada conglomerado, el vector de las medias de todas las variables, es decir, el centriode multivariante. A continuación, se calculan las distancias euclideas al cuadrado entre cada elemento y los centriodes (vector de media) de todos los conglomerados. Por último, se suman las distancias correspondientes a todos los elementos.

En cada paso se unen aquellos conglomerados (o elementos) que dan lugar a un menor incremento de la SCE, es decir, de la suma de cuadrados de las distancias intra-conglomerados. La SCE se define como:

$$SCE = \sum_{j=1}^k \left(\sum_{i=1}^{n_j} X_{ij}^2 - \frac{1}{n_j} \left(\sum_{i=1}^{n_j} X_{ij} \right)^2 \right)$$

Se contabilizó el número de correlaciones significativas, categorizadas de acuerdo con los niveles de significancia $P = 0,05$; $P = 0,01$ y $P = 0,001$.

3.6 CARACTERISTICAS EVALUADAS

Para caracterizar agromorfológicamente las selecciones de ají escabeche se establecieron 20 caracteres (cuadro 5), con base en los resultados obtenidos de caracterizaciones previas con el criterio de ser altamente discriminantes (García, 2006), de los cuales 14 son cuantitativos y 6 cualitativos clasificados en grupos de caracteres, según la parte u órgano de la planta al que corresponden. Las selecciones se caracterizaron con base en los descriptores para *Capsicum* propuestos por Bioersivity International (<http://www.bioersivityinternational.org/publications>), antiguamente conocido como International Plant Genetic Resources Institute o IPGRI (1995).

Cuadro 5. Descriptores taxonómicos y morfológicos

Caracteres agronómicos	Días a la floración Días a la fructificación
Planta	Hábito Altura Diámetro
Fruto	Manchas o rayas antocianinicas Color del fruto Forma del fruto Longitud del pedúnculo Longitud del fruto Ancho del fruto Peso del fruto Número de frutos por planta Número de lóculos Epidermis del fruto
Semilla	Color de semilla Peso de 100 semillas Numero de semillas por fruto
Calidad	Porcentaje de materia seca del fruto Rendimiento de cosecha

3.6.1 Características agronómicas:

- **Días a la Floración:** Se conto el número de días transcurridos desde el transplante hasta que el 50 % de las plantas de cada introducción presentaron flores al menos una flor abierta.
- **Días a la Fructificación:** Se conto el número de días transcurridos desde el transplante hasta que el 50 % de las plantas de cada introducción presentaron frutos en la primera y segunda bifurcaciones.

3.6.2 Características de la planta: cada uno de los siguientes caracteres evaluados se realizo en el momento de la primera cosecha.

- **Altura de planta:** Se registro desde el nivel del suelo hasta el punto más alto de la misma. Su medida se expreso en centímetros.
- **Cobertura de la planta o diámetro:** Se tomo como referencia la parte más ancha del follaje, su medida es expresada en centímetros.
- **Hábito de crecimiento:** Se evaluaron tres tipos de hábito de crecimiento de las plantas: Postrado (3), Compacto (5) y Erecto (7). (figura 3).

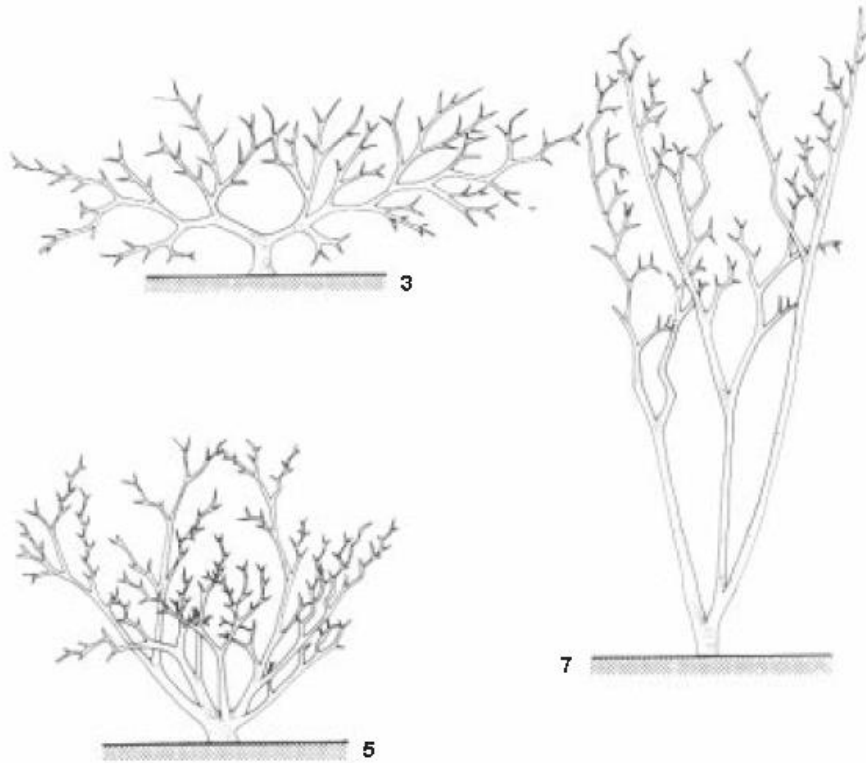


Figura 3. Habito de crecimiento

3.6.3 Características de fruto:

- Manchas o rayas antocianinicas: se evaluó si los frutos presentaron alguna de las siguientes características; sin manchas (0) y con manchas (1).
- Color del fruto: Se registro si los frutos presentaron alguna de las siguientes coloraciones en estado inmaduro ó maduro: Verde (1), Amarillo (2), Naranja (3), Rojo (4), Morado (5), Café (6), Negro (7).
- Longitud del pedúnculo: se midió la longitud de pedúnculo de al menos 15 frutos durante la primera cosecha y fue expresada en mm.
- Longitud del fruto: Se realizo durante la primera cosecha, de acuerdo con los siguientes parámetros:

- Muy corto: (< de 1 cm.)
 - Medio: (+/- 5 cm.)
 - Largo: (+/- 10 cm.)
 - Muy Largo: (> de 25 cm.)
- Forma del fruto: Se registro si el fruto presento alguna de las siguiente características: Elongado (1), Casi Redondo (2), Triangular (3), Acampanulado (4), Acampanulado y en Bloque (5), (figura 4).

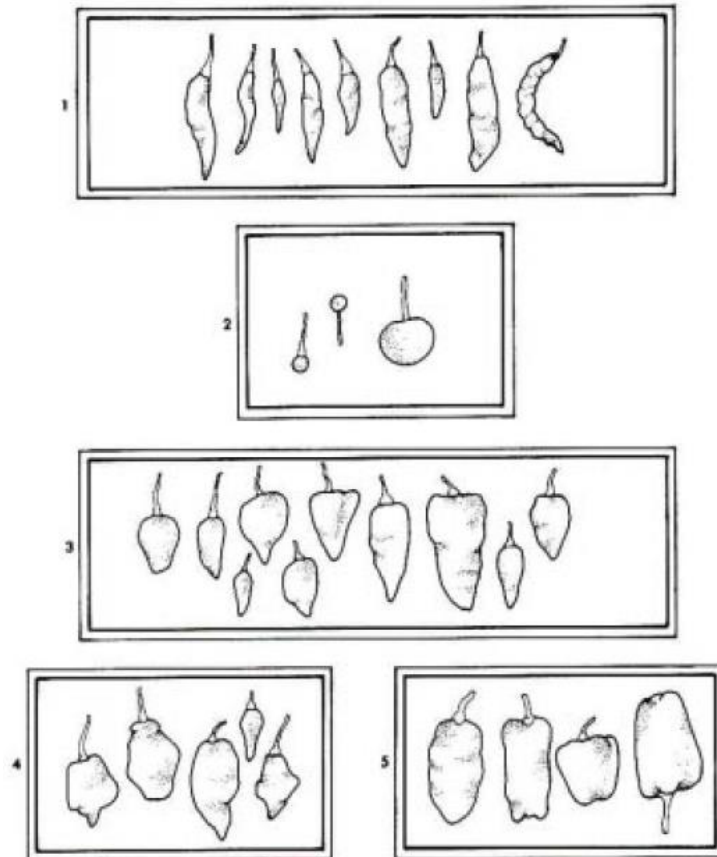


Figura 4. Forma de fruto

- **Peso de frutos:** Se registro el peso total de frutos de cada tratamiento durante la primera cosecha.
- **Número de frutos:** Se registro el número de frutos por planta de una muestra escogida al azar por tratamiento durante la primera cosecha.
- **Ancho del fruto:** se midió el diámetro del fruto expresándolo en milímetros, el cual fue medido en la primera cosecha.
- **Numero de lóculos:** se registro el número de lóculos inmediatamente después de la primera cosecha, a partir del promedio de 15 frutos, del lóculo (cámara) número es uniforme, grabarlo; si no, grabar los dos números más frecuentes (o el porcentaje de las todas las categorías).
- **Tipo de epidermis del fruto:** se registro si los frutos presentaron las siguientes características; Lisa, Semirrugosa y Rugosa.

3.6.4 Características de semilla:

- **Color de semilla:** Se registro si las semillas presentaron algunos de los siguientes colores: amarillo oscuro (paja), Marrón (M) ó Negro (N). Se realizó durante la primera cosecha.
- **Peso de 100 semillas [g]**
- **Número de semillas por fruto:** se registro el promedio de semillas de al menos 15 frutos seleccionado a partir de 10 plantas al azar, teniendo en cuenta los siguientes parámetros; <20, 20-50 y > 50.

3.6.5 Características de rendimiento y calidad:

Las siguientes características fueron evaluadas en el laboratorio de Postcosecha de la Universidad Nacional Agraria La Molina:

- **Contenido de materia seca [% DW] en frutos**
- **Rendimiento de cosecha (tn/ha)**

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 DÍAS A LA FLORACIÓN Y A LA FRUCTIFICACIÓN

Los resultados de estas características, días a la floración y fructificación después del transplante (DDT) se muestran en el cuadro 6. Los resultados obtenidos en estas características, según el ANVA muestra diferencias altamente significativas ($p < 0,0001$). Estos resultados nos indican que dentro de los materiales se puede seleccionar para mejorar la precocidad del cultivo.

Cuadro 6. Análisis de la varianza para días a la floración y fructificación

Variable	Cuadrado medio (entre grupos)	Cuadrado medio (dentro de grupos)	Coefficiente F	Valor P
Días a la floración DDT	37,3444	2,4926	14,98	<0,0001***
Días a la fructificación DDT	42,767	3,041	14,06	<0,0001***

* Significativo a nivel 0,05; ** Significativo a nivel 0,01; *** Significativo a nivel 0,001

En el cuadro 7, se presenta los valores medios, de los días transcurridos desde el transplante, hasta la floración y el de fructificación para cada selección de ají escabeche evaluado. El análisis de varianza combinado nos señala que existen diferencias altamente significativas entre selecciones. Los días a la floración presentaron como media 79,15 días, el cual demuestra una diferencia significativa de 5,15 días que existe entre la media y la selección precoz (A-21), sin embargo esta diferencia es menor con respecto a la selección más tardía que fue de 3,35 días. La selección A-21 obtuvo menor cantidad de días a la floración (74 días DDT) y así mismo fue la selección más precoz a la fructificación (80,75 días DDT). Estas características son aspectos muy positivos para esta selección por la precocidad que presenta. Le sigue la selección W-23 con 75,5 días a la floración y 82,75 días a la fructificación, como la selección más precoz. La selección LM-25 fue la más tardía a la floración (82,5 días DDT) y fructificación (90,50 días DDT), lo que no lo hace tan atractiva para la producción, ya que por lo general los productores prefieren cultivares más precoces.

Cuadro 7. Días a la floración y días a la fructificación de diez selecciones de ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*), en la Molina.

Selección	Días a floración		Días a fructificación	
A21	74	d	80,75	e*
LM22	75,75	cd	83	cde
W23	75,5	cd	82,75	de
LM24	78,25	bc	85,75	bcd
LM25	82,5	a	90,5	a
LM26	81,25	ab	88,5	ab
LM27	80,5	ab	88	ab
LM28	81,25	ab	89,25	ab
LM29	82	ab	89	ab
LM30	80,5	ab	87	abc
Promedio	79,15		86,45	
c.v. (%)	4,07		4,12	

*Diferentes letras dentro de una misma columna indican la existencia de diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$) entre selecciones, según la prueba de Tukey al 5%

Los resultados obtenidos en las medidas de centralización y dispersión se resumen en el cuadro 8. Los dos caracteres presentaron bajo coeficiente de variación, en otras palabras existe muy poca variabilidad entre las características evaluadas en las selecciones. Los días a la fructificación DDT (4,12%) es el carácter que mayor variabilidad expresó entre los dos caracteres; por el contrario, los días a la floración resultó con el menor coeficiente (4,07%). Esto indica que entre los caracteres de estos grupos pueden existir mínimas diferencias en su aporte a la variabilidad en las selecciones evaluadas

Cuadro 8. Medidas de centralización y dispersión de las características días a floración y fructificación en diez selecciones de ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*), en la Molina.

Variable *	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación (%)
Días a la floración	78,15	73	85	12	3,223	4,07
Días a la fructificación	86,45	79	95	16	3,566	4,12

4.2 ALTURA Y DIÁMETRO DE PLANTA

El análisis de variancia (ANVA) muestra diferencias para las variables altura de planta y diámetro de planta, en el cual se observan diferencias estadísticas significativas ($P < 0,05$), como se aprecia en el cuadro 9.

Cuadro 9. Análisis de la varianza para caracteres morfológicos, altura y diámetro de la planta.

Variable	Cuadrado medio (entre grupos)	Cuadrado medio (Dentro de grupos)	Coefficiente F	Valor P
Altura de planta	47,78	19,88	2,4	0,038*
Diámetro	32,12	10,14	3,17	0,01*

* Significativo a nivel 0,05

En el cuadro 10 se presentan los promedios de las selecciones evaluadas en las características altura y diámetro. La altura de planta varió entre 69,50 cm (LM-29) y 80,25 cm (LM-25), siendo la media general de 74,18 cm. Es de destacar que la mayoría de las selecciones tuvieron una altura superior a 70,0 cm y sola una selección inferior a 70,0 cm. La prueba de comparación de medias de Tukey, determino que todas son similares en la característica evaluada, por lo cual no se diferencian significativamente, sin embargo LM-25 fue quien obtuvo mejor resultado promedio entre todas las selecciones en las variable altura de planta.

Para la variable diámetro de planta (cuadro 10), los resultados indican que las medias variaron entre 67,25 (LM-25) y 60 cm (LM-30), las medias seguidas de una letra en común no difieren significativamente, lo que demuestra la similitud y proximidad entre valores en esta variable, por lo cual no existen diferencias entre cada selección en el desarrollo a lo ancho de planta, ya que los valores son muy cercanos a la media general (63,35 cm).

Hay que resaltar los valores altos obtenidos por LM-25 con respecto a las demás selecciones, para los caracteres de altura de planta y diámetro de planta, el cual se relaciona con el vigor de la planta, sin embargo no son todas las características necesarias para demostrar que dicha selección sea la que presente mejor producción y/o calidad.

Cuadro 10. Altura y diámetro de planta de diez selecciones de ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*), en la Molina.

Selecciones	Altura de planta (cm)	Diámetro de planta (cm)
A21	74,75 a	63,00 a*
LM22	77,50 a	66,50 a
W23	70,00 a	61,25 a
LM24	72,50 a	63,00 a
LM25	80,25 a	67,25 a
LM26	70,75 a	60,25 a
LM27	75,75 a	66,50 a
LM28	75,25 a	65,25 a
LM29	69,50 a	60,50 a
LM30	75,50 a	60,00 a
Promedio	74,18	63,35
C.V. (%)	7,04	6,21

*Medias que no comparten la misma letra son significativamente diferentes ($P < 0,05$), Según la prueba de Tukey al 5%

Los resultados obtenidos en las medidas de centralización y dispersión se resumen en el cuadro 11. El mayor coeficiente de variación de los caracteres de arquitectura de la planta ha resultado ser el de altura de planta, con un coeficiente de 7,04% y a su vez presenta un mayor rango, mientras que para la variable diámetro de planta obtuvo coeficiente de variación de 6,21 %. Los coeficientes bajos indican que existe poca variabilidad entre cada selección para estas variables analizadas.

Cuadro 11. Medidas de centralización y dispersión de las características, altura y diámetro de planta en las diez selecciones de ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*), en la Molina.

Variable	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Desviación estándar	Coefficiente de Variación (%)
Altura de planta	74,175	51	83	32	5,223	7,04
Diámetro	63,35	49	70	21	3,932	6,21

Los caracteres de altura y diámetro de planta son de gran relevancia ya que están relacionadas al manejo agronómico del cultivo, influyendo entre otros aspectos en la densidad de plantación. Al respecto, no se han encontrado diferencias estadísticas importantes entre las selecciones en el diámetro de planta, con valores similares entre las selecciones con el menor y el mayor diámetro de planta. Por otra parte, en la variable altura

de planta se encontró mayor diferencia, esto indica que podrían existir diferencias con relación al vigor de la planta, debido a que se trata de plantas de ciclo de vida corto.

4.3 HÁBITO DE CRECIMIENTO

Esto es un carácter de la planta de importancia ya que es una característica que influye directamente en la densidad de plantación, operaciones de cultivo y cosecha, e incluso en la susceptibilidad de la planta al viento. El cuadro 12, se muestra el hábito de crecimiento de las diez selecciones de ají escabeche. Se observa que todas las selecciones presentaron el mismo hábito de crecimiento tipo intermedia (compacta), sin existir selecciones con otros hábitos de crecimiento.

Cuadro 12. Hábito de crecimiento de diez selecciones de ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*)

Selecciones	Hábito de crecimiento		
	3	5	7
A21		+	
LM22		+	
W23		+	
LM24		+	
LM25		+	
LM26		+	
LM27		+	
LM28		+	
LM29		+	
LM30		+	
3 postrada, 5 compacta, 7 erecta			

4.4 CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO

En la caracterización de los frutos se establecieron cinco caracteres cuantitativos y cuatro caracteres cualitativos de fruto de ají escabeche, el primero de ellos corresponden al peso del fruto, largo del fruto, diámetro del fruto, longitud del pedúnculo y número de lóculos por fruto, y el segundo corresponden; color de fruto, forma de fruto, manchas o rayas antocianínicas, y epidermis del fruto.

Se realizó el análisis de variancia para cada variable cuantitativa, existiendo diferencias estadísticas significativas al 5% para la fuente de variación entre selecciones, de estos cinco

caracteres, tres han mostrado diferencias altamente significativas ($P < 0,001$) y dos significativas (longitud del pedúnculo y número de lóculos) ($P < 0,05$ y $0,01$). Los valores del estadístico F han estado comprendidos entre 2,68 para la variable longitud del pedúnculo y 10,54 para el peso por fruto, como se pueden apreciar en el cuadro 13.

Cuadro 13. Análisis de la varianza para características de peso, largo, diámetro, longitud del pedúnculo y número de lóculos en frutos.

Variable	Cuadrado medio (entre grupos)	Cuadrado medio (dentro de grupos)	Coefficiente F	Valor P
Peso por fruto	169,91	16,12	10,54	<0,0001***
Largo del fruto	385,99	40,72	9,48	<0,0001***
Diámetro del fruto	21,176	2,816	7,52	<0,0001***
Longitud del pedúnculo	79,61	29,75	2,68	0,023*
Número de lóculos	0,09648	0,02586	3,73	0,004**

* Significativo a nivel 0,05; ** Significativo a nivel 0,01; ***Significativo a nivel 0,001

El cuadro 14 contiene los valores medios determinados para los caracteres cuantitativos. En la caracterización de frutos son de destacar las importantes diferencias significativas y altamente significativas que presenta la selección A-21 con respecto al resto de material estudiado. Dichas diferencias se deben básicamente a que esta selección ha presentado un tamaño de fruto pequeño, forma de fruto y color diferentes, por lo que mostró diferencias significativas con el resto de selecciones en al menos tres de estos caracteres de fruto al efectuar la prueba de comparación múltiple de Tukey .

En lo que respecta en la variable peso del fruto no se ha encontrado diferencias altamente significativas, por el hecho que la mayoría de las selecciones comparten la misma letra, lo que indica que presentan el mismo comportamiento, sin embargo la selección A-21 se diferenció significativamente de las 9 selecciones restantes debido a sus frutos presentaron un peso muy inferior al de los frutos de las demás selecciones. La media general fue de 37,78 g entre todo el material estudiado, y una variación con amplio rango, 19,66 g (A-21) - 41,43 g (LM-25) que incidió en la existencia de algunas diferencias importantes al comparar las selecciones. LM- 25 presento los frutos con el mayor peso respecto a los demás; cinco selecciones (LM-27, LM-30, LM-22 y LM-29) también presentaron frutos con peso superior a los 40 g, por lo que ya se pueden ir ubicando dentro de las selecciones con mejores características, existiendo una diferencia entre estas selecciones con respecto a

Cuadro 14. Peso promedio (gr), largo (mm), diámetro (mm), longitud de pedúnculo (mm) y número de lóculos en frutos de diez selecciones de ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*), en la Molina.

Selección	Peso promedio (g)	Largo (mm)	Diámetro (mm)	Longitud del pedúnculo (mm)	Número de lóculos
A21	19,66 b	90,4 b	27,12 b	69,68 b	3,75 ab*
LM22	40,41 a	118,59 a	33,06 a	72,09 ab	3,42 b
W23	38,14 a	116,3 a	34,99 a	75,8 ab	3,83 a
LM24	37,43 a	116,63 a	33,04 a	84,31 a	3,80 ab
LM25	41,43 a	118,45 a	34,9 a	81,7 ab	3,63 ab
LM26	38,38 a	119,01 a	34,01 a	74 ab	3,49 ab
LM27	41,39 a	121,3 a	33,78 a	77,48 ab	3,85 a
LM28	39,77 a	115,6 a	34,76 a	79,2 ab	3,75 ab
LM29	40,1 a	124,66 a	34,05 a	75,43 ab	3,55 ab
LM30	41,04 a	124,79 a	32,57 a	79,81 ab	3,53 ab
Promedio	37,78	116,57	33,23	76,95	3,66
C.V.(%)	19,15	9,37	8,27	8,50	5,81

*Diferentes letras dentro de una misma columna indican la existencia de diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$) entre grupos. Según la prueba de Tukey al 5%

A-21. Asimismo, dos selecciones (A-21 y LM-24) produjeron frutos con pesos inferiores a la media.

La prueba de comparación múltiple de diferencias entre medias, indican que para la variable longitud de fruto no se ha encontrado diferencias significativas por presentar la letra en común, a excepción de A-21 que difiere significativamente del resto de las selecciones, por presentar los frutos más pequeños (90,14 mm), muy por debajo de la media general (116,57 mm). Se ha encontrado que la selección LM-30 (124,79 mm) presento la mayor longitud de fruto, seguida por otras dos selecciones con longitudes que superaron los 120 mm; por otra parte, LM-28 que también resultaron con longitud menor a la media; la diferencia entre la selección con frutos más pequeños (A-21) y la subsiguiente (LM-28) fue de 25,46 cm. Al comparar todas las selecciones, las únicas diferencias altamente significativas se han encontrado entre A-21 y el resto de las selecciones.

Al analizar la variable longitud del pedúnculo, se muestra que la selección A-21 ha sido el que presento el menor longitud de pedúnculo (69,68 mm), muy cerca se situó LM-22 (72,09 mm); las tres selecciones siguientes (LM-26, LM-29 y W-23) presentaron valores significativamente iguales y menores que la media general (76,95 mm), mientras que las cinco subsiguientes fueron las únicas selecciones con pedúnculo superiores a la media. La selección con frutos de mayor longitud del pedúnculo fue LM-24 (84,31 mm), seguida por LM-25 con pedúnculo superior a 80,00 mm; sin embargo, el máximo alcanzado por LM-24 determinó una diferencia significativa entre ésta y el resto de las selecciones.

El diámetro de los frutos de A-21 se caracterizaron una vez más por presentar el menor valor, diferenciándolo significativamente del resto de las nueve selecciones, el valor de la media general fue de 33,23 mm, variando entre 34,99 mm (W-23) y 27,12 mm (A-21). Esta última selección fue la única selección con el valor inferior a 30 mm. Las demás selecciones expresaron diámetros cercanos a la media (33,23 mm), existiendo una mínima diferencia entre la selección con mayor diámetro y la siguiente (LM-25) de solo 0,09 mm. De igual forma, la diferencia entre el menor diámetro y el siguiente (LM-30) fue de 5,45 mm, esto demuestra una vez más la diferencia significativa que presenta A-21 con el resto de materiales.

Los valores correspondientes al número de lóculos por fruto, que se registraron en el cuadro 14, de cada uno de las diez accesiones de ají escabeche, observándose que, las accesiones LM-27 y W-23 (3,85 y 3,83 lóculos/fruto) fueron los que presentaron mayores promedios, el menor promedio de número de lóculos corresponde para LM-22 (3,42 lóculos/fruto).

En el cuadro 15, se muestra el coeficiente de variación calculado para caracteres cuantitativos de frutos, aquí se ha hallado un coeficiente alto en el peso promedio por fruto (19,15%), el cual demuestra que existe variabilidad dentro de esta característica, el resto de características resultaron con coeficientes bajos comprendidos entre 5,81 y 9,37%.

Cuadro 15. Medidas de centralización y dispersión de las características peso, largo, diámetro, longitud del pedúnculo y número de lóculos en frutos de diez selecciones de ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*), en la Molina.

Variable	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Desviación estándar	Coeficiente de variación (%)
Peso promedio por fruto	37,78	13,41	48,79	35,39	7,230	19,15
Largo del fruto	116,55	83,09	134,66	51,57	10,920	9,37
Diámetro del fruto	33,228	22,41	37,61	15,20	2,748	8,27
Longitud del pedúnculo	76,95	65,85	93,3	27,45	6,540	8,50
Número de lóculos	3,66	3,13	4,07	0,93	0,21	5,81

4.5 PESO Y NÚMERO DE SEMILLAS POR FRUTO

El análisis de variancia (ANVA) de estas dos características se muestra en el cuadro 16. Dicho análisis señala que en los dos caracteres se han encontrado diferencias significativas ($P < 0,05$), con valores del estadístico F de 2,86 en peso de 100 semillas y 3,1 en semillas por fruto.

Cuadro 16. Análisis de la varianza para características peso de 100 semillas y número de semillas por fruto.

Variable	Cuadrado medio (entre grupos)	Cuadrado medio (dentro de grupos)	Coeficiente F	Valor P
Peso de 100 semillas	0,024282	0,008479	2,86	0,016*
Número de semillas por fruto	1304,1	420,7	3,1	0,011*

* Significativo a nivel 0,05

Como se observa en la cuadro 17, el peso de 100 semillas presentó una media de 1,11 g, dentro de los promedios más altos se encuentra la selección LM-27 (1,23 g), seguida (con una diferencia de sólo 0,05 g) por LM-30 y LM-25, también se puede ver que la selección LM-26 (0,97 g) presentó el menor valor. Un total de cinco selecciones (LM22, W23, LM28, A21 y LM26) mostraron valores inferiores a la media, mientras que las cinco selecciones restantes asumieron valores superiores a la media.

Cuadro 17. Peso de 100 semillas y número de semillas por fruto, de las diez selecciones de ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*), en la Molina.

Selección	Peso de 100 semillas (g)	Número de semillas por fruto
A21	1,04 ab	139,81 b*
LM22	1,10 ab	174,18 ab
W23	1,07 ab	194,71 a
LM24	1,15 ab	190,42 a
LM25	1,18 ab	166,79 ab
LM26	0,97 b	164,70 ab
LM27	1,23 a	194,36 a
LM28	1,06 ab	153,39 ab
LM29	1,12 ab	161,10 ab
LM30	1,18 ab	171,55 ab
Promedio	1,11	171,10
C.V. (%)	9,88	15,06

*Diferentes letras dentro de una misma columna indican la existencia de diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$) entre selecciones. Según la prueba de Tukey al 5%

En la prueba de comparación de Tukey se puede constatar que la selección A-21 que se caracterizó por contener un número de semillas más bajo (139,81 semillas/fruto) en comparación con todas las demás selecciones, el cual demuestra las diferencias en el número de semillas por fruto se deben a la influencia de la selección A-21. El carácter varió en un rango de 139,81 a 194,71 semillas por fruto. El aspecto a destacar que un total de 3 selecciones (W23, LM27 y LM24) produjeron frutos con un número de semillas superior a 190,00, por otro lado cinco selecciones han originado frutos caracterizados por contener un número de semillas por fruto inferior a la media (171,10 semillas/fruto). Debido al número bajo de semillas por fruto contabilizadas en la selección A-21, la diferencia entre ésta y el resto del material estudiado ha resultado la más significativa en la prueba de comparación múltiple, como se puede apreciar en el cuadro 17.

Al realizar las medidas de centralización y dispersión, los coeficientes de variación obtenidos en los dos caracteres de semilla, el número de semillas contenido en cada fruto presentó el mayor coeficiente (15,06%), siendo el peso de 100 semillas en los que se encontró el menor coeficiente (9,88 % respectivamente), con una diferencia significativa entre estas dos caracteres, el cual se muestra en el cuadro 18.

Cuadro 18. Medidas de centralización y dispersión de las características peso de 100 semillas y número de semillas por fruto en diez selecciones de ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*), en la Molina.

Variable	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Desviación estándar	Coefficiente de Variación (%)
peso de 100 semillas	1,1095	0,85	1,34	0,49	0,1096	9,88
numero de semillas por fruto	171,1	132,12	226,73	94,6	25,76	15,06

4.6 COLOR DE SEMILLA

Con respecto a la característica color de semilla se observó que todas las diez selecciones presentaron el color amarillo oscuro (paja), sin encontrarse semillas con otras características de color.

4.7 CARACTERISTICAS DE CALIDAD Y RENDIMIENTO

4.7.1 Color de fruto

En el cuadro 19 se muestra el color de los frutos de las diez selecciones de ají escabeche evaluados, estableciéndose que la mayoría de las selecciones presentaron el color naranja (3); en tanto que la selección Asia (A-21) fue la única la cual presentó el color rojo (4), que lo diferencia del resto de las selecciones. Además no se observó que las selecciones presentaran manchas o rayas antocianínicas en los frutos en estado inmaduro justo antes de la madurez.

Cuadro 19. Color de fruto de diez selecciones de ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*).

Selección	Color de fruto						
	1	2	3	4	5	6	7
A21				*			
LM22			*				
W23			*				
LM24			*				
LM25			*				
LM26			*				
LM27			*				
LM28			*				
LM29			*				
LM30			*				

1 verde, 2 amarillo, 3 naranja, 4 rojo, 5 morado, 6 café, 7 negro

4.7.2 Forma de fruto

Los valores correspondientes a la forma del fruto, de las diez selecciones de ají escabeche evaluados, se indican en el cuadro 20, en donde se observó que las selecciones LM presentaron los frutos de forma “elongado”; mientras que, las selecciones Asia y Worica (A21 y W23) registraron frutos de forma elongada y acampanulado, sin observarse selecciones con frutos de forma casi redondo, triangular y acampanulado en bloque.

Cuadro 20. Frecuencias (%) para la característica forma de fruto de diez selecciones de ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*).

Selección	forma de fruto				
	1	2	3	4	5
A21	40			60	
LM22	100				
W23	50			50	
LM24	100				
LM25	100				
LM26	100				
LM27	100				
LM28	100				
LM29	100				
LM30	100				

1 elongado, 2 casi redondo, 3 triangular, 4 acampanulado, 5 acampanulado y en bloque (ver fig. 4)

4.7.3 Epidermis del fruto

Se registro que las diez selecciones evaluadas presentan el mismo tipo “lisa” de epidermis del fruto, sin encontrarse los otros dos características; semirrugosa o rugosa.

4.7.4 Manchas o rayas antocianinicas

Se registro que las diez selecciones presentan el carácter “ausente”, es decir no presentan manchas o rayas antocianinicas en la epidermis de los frutos.

4.7.5 Porcentaje de Materia seca

En el cuadro 21, se muestra el análisis de variancia para el carácter porcentaje de materia seca del fruto, aquí se han encontrado diferencias significativas a nivel de significancia del 0,05 y con un valor del estadístico F de 3,11.

Cuadro 21. Análisis de la varianza para la característica porcentaje de materia seca.

Variable	Cuadrado medio (entre grupos)	Cuadrado medio (dentro de grupos)	Coefficiente F	Valor P
% M seca	10,143	3,263	3,11	0,011*

*significativo a 0,05

Al igual que en los análisis anteriores, para el porcentaje de materia seca se utilizo la prueba de comparación múltiple de Tukey el cual se muestra en el cuadro 22, en donde se recogen los valores medios de esta característica, mostrando valores comprendidos entre 17,31 % (en A-21) y 11,61 % (LM-22), con un valor medio general de 13,11 %, y porcentajes superiores a la media en tres de las diez selecciones. La diferencia más relevante se presentó en A-21, con el máximo porcentaje, aproximadamente 4,2 % con la siguiente selección (LM-24) y a mayor distancia del resto de selecciones.

Cuadro 22. Porcentaje de materia seca en frutos de diez selecciones de ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*), en la Molina.

Selección	Materia seca (%)
A21	17,31 a*
LM22	11,61 b
W23	12,81 b
LM24	13,65 ab
LM25	12,70 b
LM26	12,59 b
LM27	13,17 ab
LM28	11,74 b
LM29	12,85 b
LM30	12,70 b
Promedio	13,11
C.v. (%)	18,41

*Diferentes letras dentro de una misma columna indican la existencia de diferencias estadísticas significativas ($P < 0,05$) entre selecciones Según la prueba de Tukey al 5%

En el cuadro 23, se muestran las medidas de centralización y dispersión para el valor de porcentaje de materia seca del fruto, el cual presenta un coeficiente de variación de 18,41%. Esta variabilidad indica que pueden existir diferencias relevantes entre selecciones.

Cuadro 23, Medidas de centralización y dispersión para la característica porcentaje de materia seca del fruto en las diez selecciones evaluados de Ají Escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*), en la Molina.

Variable	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Desviación estándar	Coefficiente de variación
% M seca	13,111	8,3	19,56	11,26	2,414	18,41

4.7.6 Frutos por planta

El análisis de variancia para la característica frutos por planta se aprecian en el cuadro 24, existiendo diferencias altamente significativas ($P < 0,001$).

Cuadro 24. Análisis de la varianza para la característica frutos por planta.

Variable	Cuadrado medio (entre grupos)	Cuadrado medio (dentro de grupos)	Coefficiente F	Valor P
Frutos por planta	5652,7	758,3	7,45	<0,0001***

***Significativo a nivel 0,001

La prueba de comparación múltiple de Tukey al 5% muestra que el número de frutos por planta varió de forma muy considerable, con una media de 77,18 frutos por individuo. Las selecciones que produjeron menores valores fueron W-23, LM-26 y LM-24 (52,50; 54,75 y 56,25 frutos/planta, respectivamente), mientras que A-21 presentó el mayor número de frutos por planta (181,25 frutos), valor significativamente superior estadísticamente a los valores de las otras selecciones. Esta selección fue seguida de LM-22 (81,00), A-35 (55,60) y LM-27 (70,75), el cual se puede apreciar en el cuadro 25.

Cuadro 25. Frutos por planta en diez selecciones de ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*), en la Molina

Selección	Frutos por planta
A21	181,25 a*
LM22	81 b
W23	52,5 b
LM24	56,25 b
LM25	69,5 b
LM26	54,75 b
LM27	70,75 b
LM28	69,25 b
LM29	67,75 b
LM30	68,75 b
Promedio	77,18
C.V. (%)	56,43

*Diferentes letras dentro de una misma columna indican la existencia de diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$) entre grupos. Según la prueba de Tukey al 5%

En el cuadro 26, se muestra el coeficiente de variación calculado para caracteres cuantitativos de frutos, aquí se ha hallado un coeficiente muy alto en el número de frutos por planta (56,43%), el cual demuestra la gran variabilidad que existe dentro de este carácter entre las diez selecciones evaluadas. El resto de caracteres resultaron con coeficientes bajos comprendidos entre 5,81 y 19,15%.

Cuadro 26. Medidas de centralización y dispersión de los caracteres morfológicos de fruto en las diez selecciones evaluados de Ají Escabeche (*Capsicum baccatum var. pendulum*).

Variable	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Desviación estándar	Coefficiente de variación (%)
Frutos por planta	77,17	29	228	199	43,550	56,43

4.7.7 Rendimiento

Según el análisis de variancia que se muestra en el cuadro 27, se puede apreciar que en la primera, segunda y cosecha total no existe diferencias significativas ($p > 0,05$), sin embargo en la tercera cosecha si existe diferencias estadísticas significativas ($p < 0,01$).

Cuadro 27. Análisis de variancia para rendimiento de cosecha.

Variable	Cuadrado medio (entre grupos)	Cuadrado medio (dentro de grupos)	Coefficiente F	Valor P
1° cosecha	11,234	9,268	1,21	0,328
2° cosecha	8,056	5,031	1,6	0,165
3° cosecha	5,488	1,677	3,27	0,008**
Cosecha total	36,23	22,49	1,61	0,162

** Significativo a 0,01

En el cuadro 28 se resumen los rendimientos obtenidos en cada cosecha, el cual muestra que en la primera cosecha, el mayor rendimiento promedio se logro en la selección LM-25 con 8,98 tn/ha y el menor rendimiento promedio se encontró en la selección A-21 con 3,12 tn/ha. Cabe destacar que la mayoría de las selecciones obtuvieron rendimientos superiores al promedio general (6,45 tn/ha), el cual demuestra buena producción.

En la segunda cosecha, la selección LM-27 obtuvo el mayor rendimiento promedio con 9,01 tn/ha, muy cercano a este valor se encuentra LM 30 y LM 25 (8,96 y 8.09 tn/ha), los cuales asumen los mejores rendimientos tanto en esta cosecha como en la primera cosecha. A comparación con la anterior cosecha en esta, la mitad de las selecciones no superaron al promedio general (7,01 tn/ha), esto se debe a que el rendimiento de la planta va disminuyendo desde su punto máximo de cosecha.

En la tercera cosecha la selección LM-29 obtuvo el mayor rendimiento promedio con 9,59 tn/ha, las otras selecciones que obtuvieron un buen rendimiento promedio fue LM-24 con 8,90 tn/ha y LM-25 con 8,57 tn/ha, esta última selección ha demostrado mantenerse entre

los mayores rendimientos. El menor rendimiento lo obtuvo LM-28 con 6,01 tn/ha, el cual en las anteriores cosechas ha demostrado permanecer entre los menores rendimientos promedio. La mayoría de las selecciones no lograron superar el promedio general el cual fue de 7,59 tn/ha.

Como se puede apreciar en el cuadro 28 el mejor rendimiento con respecto a la cosecha total lo obtuvo la selección LM-25 con 25,64 tn/ha y muy cercano a este valor la selección LM-27 con 24,71 tn/ha el cual obtuvo un buen rendimiento. El menor rendimiento promedio total lo obtuvo LM-28 con 17,08 tn/ha. Cabe destacar que todas las selecciones lograron un buen rendimiento promedio en comparación con el rendimiento promedio nacional el cual es de 10,084 tn/ha (MINAGRI, 2014). Los resultados obtenidos permiten deducir el buen rendimiento obtenido en todas las selecciones evaluadas, estas diez selecciones estudiadas contribuirá grandemente en el mejoramiento del ají escabeche y de esta manera mejorar el rendimiento promedio nacional y a la par mejorar el nivel económico del productor de ají en el país.

Cuadro 28. Rendimiento (tn/ha) de diez selecciones de ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*), en la Molina.

Selección	1° cosecha	2° cosecha	3° cosecha	cosecha total
A21	3,12 a	7,80 a	6,79 ab	17,71 a*
LM22	7,13 a	6,46 a	7,00 ab	20,59 a
W23	4,60 a	5,06 a	7,53 ab	17,19 a
LM24	6,25 a	7,18 a	8,90 ab	22,33 a
LM25	8,98 a	8,09 a	8,57 ab	25,64 a
LM26	7,17 a	5,93 a	7,45 ab	20,55 a
LM27	7,82 a	9,01 a	7,87 ab	24,71 a
LM28	5,66 a	5,41 a	6,01 b	17,08 a
LM29	6,39 a	6,17 a	9,59 a	22,15 a
LM30	7,35 a	8,96 a	6,15 b	22,46 a
Promedio	6,45	7,01	7,59	21,04
C.V. (%)	51,95	36,88	24,85	25,55

*Diferentes letras dentro de una misma columna indican la existencia de diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$) entre selecciones. Según la prueba de Tukey al 5%

El mayor coeficiente de variación del carácter rendimiento de cosecha el cual se puede apreciar en el cuadro 29, ha resultado ser el de la primera cosecha, con un coeficiente de 51,95%, el cual demuestra la gran variabilidad que existe entre dichas selecciones evaluadas, mientras que el menor coeficiente de variación fue el de la segunda cosecha (36,88%), que también se puede apreciar que existe variabilidad entre las selecciones evaluadas.

Cuadro 29. Medidas de centralización y dispersión de rendimiento de cosecha en diez selecciones de ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*), en la Molina.

Variable	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Desviación estándar	Coeficiente de variación (%)
1° cosecha	6,446	0,885	15,09	14,205	3,349	51,95
2° cosecha	7,008	2,47	12,125	9,655	2,584	36,88
3° cosecha	7,587	4,385	11,55	7,165	1,885	24,85
Total	21,041	8,135	31,495	23,36	5,376	25,55

4.8 ANÁLISIS JERÁRQUICO DE TODAS LAS VARIABLES

Para una adecuada caracterización son necesarios descriptores morfológicos apropiados, por lo que, los 20 descriptores morfológicos empleados para la caracterización, siguiendo los criterios utilizados por *Bioversity International* o IPGRI (1995), han mostrado su utilidad para diferenciar distintos grupos, así como para conocer características morfológicas y agronómicas de interés de cada uno de los materiales estudiados y de los respectivos grupos formados.

Para finalizar se realizó el análisis ascendente jerárquico de todas las variables registradas en las diez selecciones de ají escabeche, el cual se muestra en el cuadro 30, el mismo que agrupó a las selecciones en tres grupos. Las características de las selecciones W-23, LM-24 y LM-27, se agruparon con características cercanas a los centroides del grupo 1; las selecciones LM-22, LM-25, LM-26, LM-28, LM-29 y LM-30, se agruparon con características cercanas a los centroides del grupo 2; mientras que, la selección A-21, se agrupó muy a parte de los demás con características cercanas a los centroides del grupo 3.

CUADRO 30. RESULTADOS POR GRUPO PARA LA AGRUPACIÓN DE TODAS LAS VARIABLES DE DIEZ SELECCIONES DE AJÍ ESCABECHE (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*).

Variable	Grupo 1			Grupo 2						Grupo 3
	W23	LM24	LM27	LM28	LM29	LM26	LM25	LM30	LM22	A21
Días a la floración	75,5	78,25	80,5	81,25	82	81,25	82,5	80,25	75,75	74
Días a la fructificación	82,75	85,75	88	89,25	89	88,5	90,5	87	83	80,75
Altura de planta	70	72,5	75,75	75,25	69,5	70,75	80,25	75,5	77,5	74,75
Diámetro de copa	61,25	63	66,5	65,25	60,5	60,25	67,25	60	66,5	63
Habito de planta	Compacta	Compacta	Compacta	compacta	compacta	Compacta	Compacta	Compacta	compacta	Compacta
Frutos por planta	52,5	56,25	70,75	69,25	67,75	54,75	69,5	68,75	81	181,25
Peso de fruto	38,14	37,43	41,39	39,77	40,1	38,38	41,43	41,04	40,41	19,66
Largo de fruto	116,3	116,63	121,3	115,6	124,66	119,01	118,45	124,79	118,59	90,4
Diámetro de fruto	34,99	33,04	33,78	34,76	34,05	34,01	34,9	32,57	33,06	27,12
Longitud de pedúnculo	75,8	84,31	77,48	79,2	75,43	74	81,7	79,81	72,09	69,68
Color de fruto	Naranja	naranja	Naranja	naranja	naranja	Naranja	Naranja	Naranja	naranja	Rojo
Numero de lóculos	3,83	3,80	3,85	3,75	3,55	3,49	3,63	3,53	3,42	3,75
Forma de fruto	elongado/acampanulado	Elongado	Elongado	elongado	elongado	Elongado	Elongado	Elongado	elongado	elongado/acampanulado
manchas	Ausente	ausente	Ausente	ausente	ausente	Ausente	Ausente	Ausente	ausente	ausente
Epidermis del fruto	Lisa	lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	lisa	Lisa
Peso de 100 semillas	1,07	1,15	1,23	1,06	1,12	0,97	1,18	1,18	1,10	1,04
Semillas por fruto	194,71	190,42	194,36	153,39	161,10	164,70	166,79	171,55	174,18	139,81
Color de semilla	amarillo oscuro	amarillo oscuro	amarillo oscuro	amarillo oscuro	amarillo oscuro	amarillo oscuro	amarillo oscuro	amarillo oscuro	amarillo oscuro	amarillo oscuro
Materia seca del fruto (%)	12,81	13,65	13,17	11,74	12,85	12,59	12,70	12,70	11,61	17,31
Rendimiento (tn/ha)	17,19	22,33	24,71	17,08	22,15	20,55	25,64	22,46	20,59	17,71

El dendrograma obtenido por el método Ward a partir del análisis de los caracteres morfológicos de todas las selecciones el cual se muestra en la figura 5, indica el agrupamiento de las diez selecciones de ají escabeche, con respecto a todas las variables analizadas, aquí se pueden observar dos ramas principales, denominadas A y B, conectadas a una distancia euclidiana de 25. La primera rama (A) incluye únicamente una selección (A-21) que se caracterizó por expresar los más altos o más bajos valores (dependiendo del carácter) en más del 50% (14 caracteres) de los 20 caracteres estudiados, especialmente en los relacionados con el fruto (Incluyendo el número de frutos). La segunda rama principal (B) está conformada por las 9 selecciones restantes, dividiéndose a su vez en dos ramas, aquí llamadas B1 y B2, en los que las selecciones se reunieron esencialmente por los caracteres del fruto (peso y longitud, entre otros).

La agrupación A estuvo conformada por una sola selección (A-21), el cual su coeficiente se agrupa aparte, con una amplia relación a los demás grupos y se diferenció del resto de agrupaciones por el mayor número de frutos por planta, acompañado por los menores valores en días de floración DDT, días de fructificación DDT, diámetro de fruto y peso de frutos, las cuáles son las características más resaltantes que lo diferencian de los demás grupos (Figura 5).

La rama B2 reunió el mayor número de selecciones (LM-22, LM-25, LM-26, LM-28, LM-29 y LM-30), guardan estrecha relación en sus características, al estar ligadas con coeficiente cercanos, dichas características expresaron valores intermedios en caracteres de peso, longitud y diámetro de los frutos, en comparación con el resto del material estudiado (particularmente en lo que respecta al peso del fruto). Dentro de esta, el grupo presentó las menores distancias dentro de la rama, mostrando además que son muy similares, con los valores muy cercanos no sólo en caracteres de fruto sino también en el resto de variables.

La segunda rama de B (B1), en donde se observa al grupo con menor número de selecciones de B concentró (W-23, LM-24 y LM-27) y se caracterizó por presentar una estrecha relación y de mantener los valores intermedios en diámetro y peso en sus frutos de toda la rama B; sin embargo la selección (W-23) expresó una diferencia dentro de este grupo con respecto a la variable forma de fruto.

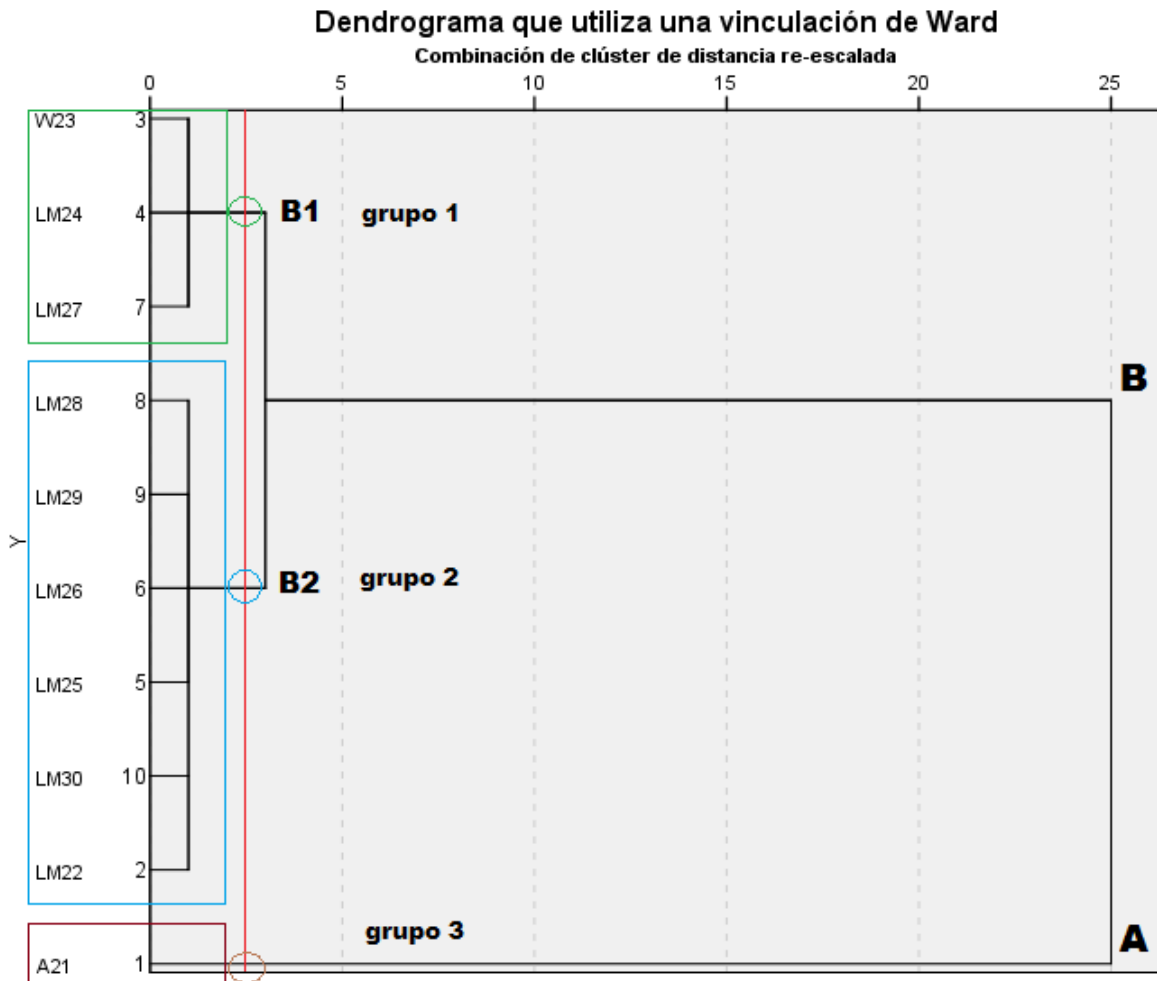


Figura 5. Dendrograma para las agrupaciones de todas las variables.

Evaluando los resultados de las características de crecimiento y desarrollo, como días a la floración, días a la fructificación, permiten deducir que, las selecciones de ají escabeche en el banco de germoplasma del programa de Hortalizas-UNALM presentaron diferentes comportamientos, observándose la mayor diferencia entre la selección Asia (A-21) con respecto de resto de las selecciones. Por lo que la importancia radica en la elección de las mejores características evaluadas, ya que este trabajo contribuye a la caracterización morfológica de una colección de selecciones de este cultivo que contiene una amplia diversidad en sus características, aportando de forma significativa al conocimiento de su diversidad y, por tanto, a la conservación y utilización de los recursos genéticos de esta especie.

V. CONCLUSIONES

De la caracterización morfológica de diez selecciones de ají escabeche, a partir de material vegetal obtenido del banco de germoplasma del programa de hortalizas UNALM, se concluye que:

1. En las características agronómicas días a la floración y fructificación la selección Asia (A-21) se caracterizo por ser el más precoz (días a la floración 74,00 días y a la fructificación 84,75 días).
2. En las características altura y diámetro de planta, no se observaron mayores diferencias entre las selecciones evaluadas.
3. En las características habito de crecimiento, presencia de rayas antocianínicas, epidermis del fruto y color de semilla, todas las selecciones evaluadas presentaron resultados similares: planta compacta, ausencia de rayas antocianinicas, epidermis lisa y color de semilla amarillo oscuro (paja).
4. Para las características color y forma de fruto, la mayoría de las selecciones presentaron el mismo carácter color naranja y elongado, sin embargo la selección A-21 presento el color de fruto rojo, asimismo en la característica forma de fruto las selecciones A-21 y W-23 presentaron los caracteres elongado y acampanulado.
5. En rendimiento las selecciones LM-25 y LM-27 obtuvieron los más altos con 25,64 y 24,71 tn/ha.
6. La selección A-21 presentó el mayor número de frutos por planta (181,25 frutos/planta) y el más alto valor en porcentaje de materia seca (17,31 %).
7. En el análisis jerárquico de todas las variables se lograron formar 3 agrupaciones, las selecciones W-23, LM-24 y LM-27 (grupo 1); las selecciones LM-22, LM-25, LM-26, LM-28, LM-29 y LM-30 (grupo 2); mientras que, la selección A-21 (grupo 3), se agrupo muy a parte de los demás selecciones por presentar características únicas.
8. A partir del dendrograma obtenido por el método Ward se concluye que, el grupo 1 se caracteriza por presentar los valores intermedios en la mayoría de las características evaluadas. El grupo 2 se caracteriza por presentar los valores más altos en; rendimientos, peso, largo y diámetro de frutos, así mismo se caracteriza

por presentar las accesiones más tardías en días a la floración y fructificación. El grupo 3 se caracteriza principalmente por ser la más precoz en las características días a la floración y fructificación, como también por presentar el mayor valor en número de frutos por planta, y los menores valores en; peso, diámetro y largo de frutos, y la característica que lo hace única y lo diferencia del resto de los grupos es debido que presenta los frutos de color rojo.

VI. RECOMENDACIONES

1. Repetir el ensayo en otras condiciones de zonas productoras de ají en el país con las mismas selecciones, con el objeto de ver el comportamiento ellas en otras condiciones ambientales a fin de validar los resultados obtenidos en La Molina.
2. Realizar ensayos con las selecciones evaluadas que presentaron las mejores características en esta investigación en áreas como; densidad de siembra, niveles de fertilización, entre otros aspectos.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Aguilar V. A. 2016. Densidad de siembra en la producción y calidad de aji escabeche (*Capsicum baccatum* L var. *pendulum*), en la molina. Tesis para el optar el título de ingeniero Agrónomo. 83 p. UNALM. Lima-Perú.
2. Albrecht E., Zhang D., Deslattes A., Saftner R., Stommel J. 2012. La diversidad Genética en *Capsicum baccatum* es significativamente influenciada por la distribución eco geográfica. BMC Genetics. 68 p.
3. Andrews, J 1985. Peppers. The domesticated capsicum. University of Texas. 170 pp.
4. Arias J. y Melgarejo, L. 2000. Ají. Historia, diversidad y usos. Instituto Amazónico de investigaciones científicas Sinchi. Minambiente y Colciencias. 29 p.
5. Caseres, E. (1980). Producción de Hortalizas. 3ra Edic. San José de Costa Rica. Edit. IICA, 387 pp.
6. Chiappe L. 1960. Estudio comparativo de diversas variedades de Ají. Universidad Nacional Agraria La Molina. 89 p
7. Delgado de la Flor B., F. (1980). Evaluación de líneas de Ají. Memoria del Programa de Investigaciones en Hortalizas. Informe Anual. UNA, La Molina. Perú.
8. Delgado. J.M 2011. Manejo integrado de enfermedades del cultivo de Capsicum en Chavimochic. Compilación de diapositivas. UPAO. Trujillo-Perú.
9. El Comercio – Suplemento Comercial (entrevista). Presidente del Comité de Capsicum de Adex, Lima. N° Pagina 8. Fecha de publicación 18/09/2015. <http://www.adexperu.org.pe/capsicum/noticias.html>
10. Engels, J. 1980. “Crop Specific Descriptors for Capsicum Species” Costa Rica.
11. Engels, J. 1985. Descripción sistemática de colecciones de Germoplasma. In. Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos. Lecturas sobre recursos fitogenéticos. Caracterización y documentación 6.

12. Eshbaugh, H.K. 2012. The taxonomy of de genus Capsicum. Miami University, Oxford, Ohio, USA.P. 14, 21, 22. En: RUSSO M, Vicent. 2012. Peppers: botany, production and uses. CABI.
13. FAO, 2012. Producción mundial de Capsicum. Fecha de acceso Enero de 2016, <http://faostat.fao.org/>
14. Ford-Lloyd, B., Jackson, M. 1986. Plant genetic resources: an introduction to their conservation and use. Bristol, UK. p. 152.
15. Galmarini, C. 1992. Los recursos genéticos del genero Capsicum y su utilización en Argentina. Actas del curso taller en tecnología de Producción de Semillas hortícolas para pequeños agricultores. FAO- INTA, Santiago (Chile). p. 1-9.
16. García, M. A.; Baena, D.; Vallejo, F. 2006. Estudio de la diversidad genética de las accesiones de Capsicum spp. del banco de germoplasma de la Universidad Nacional de Colombia – Sede Palmira. Tesis doctoral. Universidad Nacional de Colombia – Sede Palmira. p 102.
17. García, R. F. 2011. Reacción de 7 cultivares de Capsicum L. a diferentes densidades poblacionales del nematodo del nódulo Meloidogyne incopnita (Kofoid White 1919) Chitwood 1949, a nivel de invernadero. Tesis para el optar el título de ingeniero Agrónomo. 133 p. UNALM. Lima-Perú.
18. Grupo Tattersall. 2007 Enlace: <http://www.tattersall.cl/>
19. International Board for Plant Genetics Resources. (1980). Reunión de consulta sobre recursos genéticos en Capsicum. Costa Rica. pp. 2/10, 15/20, 30/36.
20. IPGRI, AVRDC y CATIE. 1995. Descriptores para Capsicum (Capsicum spp.). Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Roma, Italia; Centro Asiático para el Desarrollo y la Investigación relativos a los Vegetales, Taipei, Taiwán y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica. 51 p.
21. IBPGR. 1983. Genetics Resources of Capsicum – A global Plan Action. International Board for Plant Genetic Resources AGPG / IBPGR /82 / 12. Rome. Italy. 49 p.

22. Jaramillo, C. R. 2005. Propuesta de manejo integrado de plagas en el cultivo de pimiento piquillo (*Capsicum annum* L.) en el fundo Agricultor Viru-La Libertad. Tesis para optar el título de magister en manejo integrado de plagas. 101 p. UNALM. Lima- peru.
23. León, J. (1968). Fundamentos Botánicos de los Cultivos Tropicales. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A. San José, Costa Rica.
24. León, J. 2000. Botánica de los cultivos tropicales. Tercera edición. Ed. Agroamerica. P 207-211 (Consulta 19 de diciembre del 2016). Disponible en: <http://books.google.com.mx/books?id=NBtu79LJ4h4C dp=botánica+capsicum ht=es source=gbsnavlinks>.
25. Lippert, L.F.; Smith, PC. y B.O. Bergh. (1966). Citogenetics of the Vegetable Crops, Garden Pepper. *Capsicum* sp. Botanical Review Vol 32 pp. 24-55.
26. López, M (1998). *Evaluación de cultivares de Ají del Género Capsicum sp. en dos épocas de siembra bajo condiciones de Costa Central*. Tesis para optar el Título de Mg. Sc. En Agronomía UNALM. Lima – Perú. 110 pp.
27. Maroto, J. 2002. Horticultura herbacea Especial. Ediciones Mundi Prensa. 566p. Madrid – España.
28. Métodos Jerárquicos de Análisis Clúster. Cap 3 (consulta 19 de diciembre del 2016). Disponible en: <http://www.ugr.es/~gallardo/pdf/cluster-3.pdf>
29. MINAGRI. 2010. Producción Hortofrutícola 2009. Oficina de estudios Económicos y Estadística. 19 p.
30. MINAGRI. 2014. Producción Hortofrutícola 2014. Oficina de estudios Economicos y Estadística. 19 p.
31. MISTI. 2007. Cultivo de capsicum. 22p. Lima- Perú.
32. Nicho S. P. 2001. Ficha técnica del cultivo de Aji Paprika. INIA PNI Hortalizas. 12 p. Lima-Perú.

33. Nicho. S. P. 2004. Cultivo de Aji Escabeche. INIA PNI-Hortalizas. 12 p. Lima – Perú. (consulta 27 de diciembre del 2016). Disponible en: <http://www.inia.gob.pe/SIT/consPR/adjuntos/890.pdf>
34. Nuez F. 1996. El cultivo de pimientos, chiles y ajés. Editorial Mundi – Prensa. España. 535 y 607 p.
35. Orbegoso, C. (1954). Identificación Botánica y Comparativo de Rendimiento en Fresco de variedades de ají. Tesis de Ingeniero Agrónomo. ENA. La Molina. Perú.
36. Ortiz, R. (1983). Utilización de Descriptores en la Caracterización de Líneas de Capsicum. Tesis de Biólogo. La Molina, Perú.
37. Palacios S. 2007. Caracterización morfológica de accesiones de *Capsicum spp.* Universidad Nacional de Colombia-Sede Palmira. 89 p
38. Pickersgill, B. 1969. The archeological record of chili peppers (*Capsicum sp.*) and the sequence of plant domestication in Peru. Amer. Antiquity, 34 (1): 54-61.
39. Quispe Alcantara, A. 2016. Aplicación del riego parcial bajo el sistema por gravedad en el ají panca (*capsicum chínense*) y ají escabeche (*capsicum baccatum L. var pendulum*) En el valle de Mala. Tesis agrícola. Lima, Universidad Nacional Agraria La Molina, 17, 19 y 25 p.
40. Sánchez, V. G. 2007. Manejo integrado del cultivo de ají para paprika y pimiento. Compilación de diapositivas. IPEH. UNALM. Lima-Perú.
41. SF Almacigos. 2012. Hortalizas. (consulta 27 de julio del 2016). Disponible en: <http://www.sfalmacigos.com>
42. Sobrino I, E; Sobrino V, E. 1989. Tratado de horticultura Herbácea-Tomo 1. Primera Edición. Editorial Aedos. España, pp 352.
43. Úgas, R.; Siura, S.; Delgado de la Flor; F.; Casas, A. y Toledo, J. 2000. Datos Basicos de Hortalizas. Programa de Hortalizas, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima – Perú. 202p.

44. USDA, 1994. PCGRIN, Germoplasm Resources Information Network, Data Query System for the P.C. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. ARS-108, 85 p.
45. Valderrama M.; Ugas R. 2009. Ajíes Peruanos: sazón para el mundo. Editorial el comercio. 121 p. Ed. Sociedad Peruana de Gastronomía (APEGA).
46. Velasco Heysen, F. (1971). Recolección y descripción del genero Capsicum L. Tesis de Ingeniero Agrónomo UNA, La Molina, Perú. pp 2-12.
47. Vavilov N., I. (1951). The Origin, Variation, Immunity and Breeding of Cultivated Planta. p. 39 y 41. Chronic Botanica Co., Waltham, Mass., U.S.A.
48. WILLIAMS, J. T. 1982. Genetic conservation of wild plants. Nature and Resources. 18:14-15.
49. Yacovleff R. y F. Herrera. (1935). "El mundo vegetal de los antiguos peruanos". Imprenta del Museo Nacional. Lima, Perú. pp. 277-279.
50. Zapata, M. y Bañón, V.1992. El pimiento para pimentón. Editorial Mundi Prensa. España. pp 237.
51. Zuñiga, V. (2006). Páprika, cultivo y comercialización. Editorial Ripalme. Perú. pp 26.

ÍNDICE DE ANEXOS

	PAG.	
Anexo 1	Selecciones de ají escabeche estudiado, código de accesión procedencia y origen geográfico	64
Anexo 2	Labores culturales	66
Anexo 3	Área experimental	67
Anexo 4	Selección Asia (A-21)	68
Anexo 5	Selección LM-22	69
Anexo 6	Selección Worica (W-23)	70
Anexo 7	Selección LM-24	71
Anexo 8	Selección LM-25	72
Anexo 9	Selección LM-26	73
Anexo 10	Selección LM-27	74
Anexo 11	Selección LM-28	75
Anexo 12	Selección LM-29	76
Anexo 13	Selección LM-30	77

Anexo N° 1: Selecciones de ají escabeche estudiado, código de accesión procedencia y origen geográfico

Selección	Código en el banco de procedencia	Origen geográfico
A- 21	Asia	Supe
LM- 22	LM-069	Casma
W -23	Worica	Casma
LM -24	LM-075	Casma
LM -25	LM-076	Casma
LM -26	LM-081	Pisco
LM -27	LM-083	Irrigación santa rosa
LM -28	LM-085	Casma
LM -29	LM-086	Casma
LM -30	LM-092	Chao – Virú

Anexo N° 2: Labores culturales

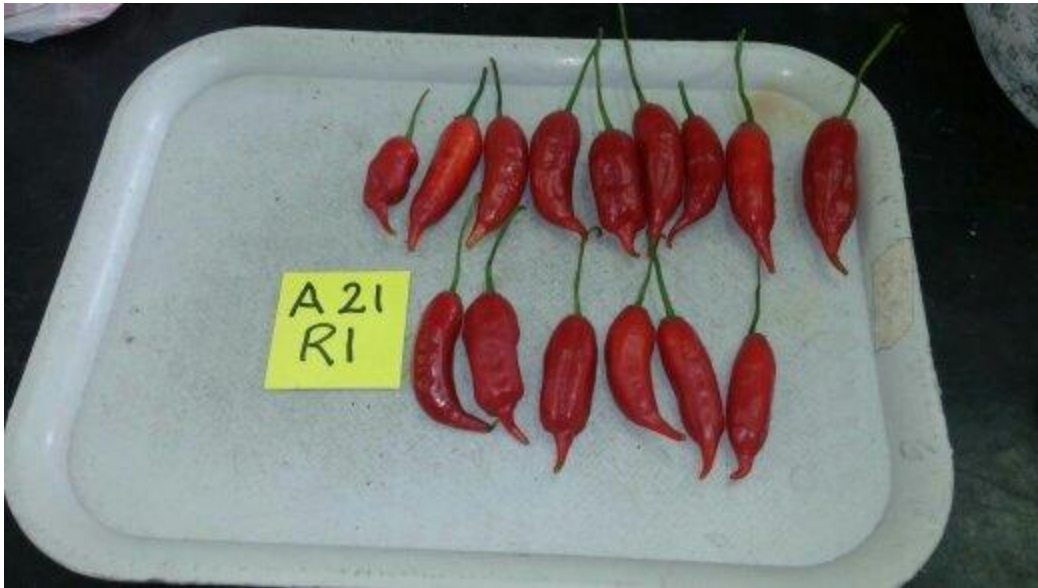
AJÍ ESCABECHE		
Lote		Pancal
Inicio de campaña		29/10/2015
Fin de campaña		28/04/2016
Fecha	Labores	Insumos
22/09/2015	Pasado de rastra	
13/10/2015	Pasado de grada	
19/10/2015	Surcado	
23/10/2015	Tomeo	
27/10/2015	Riego de enseño	
29/10/2015	Transplante	
29/10/2015	Riego	
30/10/2015	Fumigación	MISIL 600SL (400ml)
05/10/2015	Riego	
06/11/2015	Fumigación	MISIL 600SL (400ml)
09/11/2015	Fertilización	1 saco de urea, 3 sacos de F.D.A, 2 sacos de Cloruro K2O
12/11/2015	Riego	
21/11/2015	Riego	
30/11/2015	Deshierbo	
02/12/2015	Fumigación	Citomeg 100ml
03/12/2015	Riego	
10/12/2015	Riego	
15/12/2015	Fumigación	Confidor 200ml, Campal 400ml
17/12/2015	Deshierbo	
18/12/2015	Riego	
23/12/2015	Fumigación	Serafin 200ml, Citomeg 100ml
26/12/2015	Riego	
29/12/2015	Fertilización	½ saco de Urea, 2 sacos de FDA, 2 sacos de Cloruro K2O
30/12/2015	Aporque	
04/01/2016	Fumigación	Serafin 200ml, Citomeg 150ml
05/01/2016	Riego	
16/01/2016	Deshierbo	
19/01/2016	Riego	
21/01/2016	Fumigación	Magistral 400ml, Comfidor 400ml, Abono foliar 1lt
28/01/2016	Riego	
02/02/2016	Riego	
06/02/2016	Fumigación	Magistral 400ml, Comfidor 400ml, Campal 400ml, Abono foliar 1lt
10/02/2016	Riego	

18/02/2016	Fumigación	Comfidor 400ml, Campal 400ml, Citomeg 200ml
23/02/2016	Riego	
24/02/2016	Deshierbo	
26/02/2016	Fumigación	Campal 400ml, Fukarim 400ml
08/03/2016	Riego	
17/03/2016	Riego	
28/03/2016	1° Cosecha	
31/03/2016	Riego	
07/04/2016	Riego	
12/04/2016	2° Cosecha	
16/04/2016	Riego	
21/04/2016	Fumigación	Confidor 200ml, Campal 500ml
28/04/2016	3° Cosecha	

Anexo N° 3: Área experimental



Anexo N° 4: Selección Asia (A-21)



Anexo N° 5: Selección LM-22



Anexo N° 6: Selección Worica (W-23)



Anexo N° 7: Selección LM-24



Anexo N° 8: Selección LM-25



Anexo N° 9: Selección LM-26



Anexo N° 10: Selección LM-27



Anexo N° 11: Selección LM-28



Anexo N° 12: Selección LM-29



Anexo N° 13: Selección LM-30



