

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



**“DETERMINACIÓN DE LA ÉPOCA DE COSECHA ÓPTIMA PARA
LA OBTENCIÓN DE SEMILLA DE AJÍ ESCABECHE (*Capsicum
baccatum* var. *pendulum*)”**

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

MARCO ANTONIO PIZARRO QUISPE

LIMA - PERÚ

2022

Document Information

Analyzed document	ÉPOCA DE COSECHA ÓPTIMA aji escabeche Marco Pizarro (2).pdf (D141845671)
Submitted	7/7/2022 11:53:00 PM
Submitted by	Cecilia Emperatriz Figueroa Serrudo
Submitter email	cecilia_figueroa@lamolina.edu.pe
Similarity	1%
Analysis address	cecilia_figueroa.unalm@analysis.arkund.com

Sources included in the report

SA	PROYECTO DE TESIS EFECTO DE 5 PROD HORMONALES EN EL REND Y CALID DEL FRUTO DEL CULTIVO AJI ESCABECHE - CORRECCION 4.docx		1
	Document PROYECTO DE TESIS EFECTO DE 5 PROD HORMONALES EN EL REND Y CALID DEL FRUTO DEL CULTIVO AJI ESCABECHE - CORRECCION 4.docx (D46131850)		
SA	Trabajo_final_ensayo..docx		3
	Document Trabajo_final_ensayo..docx (D44975326)		
SA	PROYECTO FINAL.docx		1
	Document PROYECTO FINAL.docx (D45045627)		

Entire Document

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA FACULTAD DE AGRONOMÍA "DETERMINACIÓN DE LA ÉPOCA DE COSECHA ÓPTIMA PARA LA OBTENCIÓN DE SEMILLA DE AJÍ ESCABECHE (Capsicum baccatum var. pendulum)" TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO MARCO ANTONIO PIZARRO QUISPE LIMA - PERÚ 2022
 UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA FACULTAD DE AGRONOMÍA "DETERMINACIÓN DE LA ÉPOCA DE COSECHA ÓPTIMA PARA LA OBTENCIÓN DE SEMILLA DE AJÍ ESCABECHE (Capsicum baccatum var. pendulum)"
 Presentado por: MARCO ANTONIO PIZARRO QUISPE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE: INGENIERO AGRÓNOMO
 Sustentada y aprobada por el siguiente jurado: LIMA - PERÚ 2022 ----- Ing. M. S. Andrés Casas Díaz PRESIDENTE ----- Ing. Mg. Sc. Cecilia Figueroa Serrudo ASESORA ----- Ph.D. Hugo Soplín Villacorta MIEMBRO ----- Ing. Karin Coronado Matutti MIEMBRO

DEDICATORIA A mis padres Donata Quispe Quispe, Saturnino Pizarro Julca y a mi hermano Joel Pizarro Quispe, quienes estuvieron conmigo en todo momento. A toda mi familia, primos, tíos, sobrinos, abuelos quienes me mostraron su apoyo con consejos para el ingreso a la universidad y en toda la carrera universitaria. A la señorita Paola Cortés Guerrero y al joven Jorge Cortés Guerrero, por todo el apoyo brindado a mi familia y a mí.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

**“DETERMINACIÓN DE LA ÉPOCA DE COSECHA ÓPTIMA PARA
LA OBTENCIÓN DE SEMILLA DE AJÍ ESCABECHE (*Capsicum
baccatum* var. *pendulum*)”**

MARCO ANTONIO PIZARRO QUISPE

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

Sustentada y aprobada por el siguiente jurado:

Ing. M. S. Andrés Casas Díaz
PRESIDENTE

Ing. Mg. Sc. Cecilia Figueroa Serrudo
ASESORA

Ph.D. Hugo Soplín Villacorta
MIEMBRO

Ing. Karin Coronado Matutti
MIEMBRO

LIMA - PERÚ

2022

DEDICATORIA

A mis padres Donata Quispe Quispe, Saturnino Pizarro Julca y a mi hermano Joel Pizarro Quispe, quienes estuvieron conmigo en todo momento.

A toda mi familia, primos, tíos, sobrinos, abuelos quienes me mostraron su apoyo con consejos para el ingreso a la universidad y en toda la carrera universitaria.

A la señorita Paola Cortés Guerrero y al joven Jorge Cortés Guerrero, por todo el apoyo brindado a mi familia y a mí.

AGRADECIMIENTO

A mi asesora, la Ing Cecilia Figueroa Serrudo, Mg. Sc. por la disposición durante la investigación, además de estar presente y mostrar su preocupación para la culminación de la tesis.

Al Ing. Andrés Casas Días, MS. y a la administración del IRD-Costa por el apoyo con las instalaciones, los materiales, los equipos y los instrumentos en la fase de campo.

Al Laboratorio de Semillas Miguel Paullette del Campo del Departamento Académico de Fitotecnia de la Facultad de Agronomía por el espacio brindado, los materiales, los equipos y los instrumentos para la elaboración de este trabajo en la fase de laboratorio.

A mis compañeros del Grupo de Investigación de Árboles Frutales (GIAF) y a mis amigos “Las viejas cholitas” que me acompañaron y me ayudaron en toda la etapa universitaria.

Y por último a mis compañeros, compañeras, profesores y profesoras, que me brindaron valiosa información en toda la etapa del trabajo de investigación.

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	REVISIÓN DE LITERATURA	2
2.1.	ANTECEDENTES	2
2.2.	BASES TEÓRICAS	3
2.2.1.	Origen de los <i>Capsicum</i>	3
2.2.2.	Flor	4
2.2.3.	Fruto	4
2.3.4.	Semilla.....	7
2.3.5.	Procesos metabólicos implicados en la germinación de semillas.....	14
2.3.6.	Tolerancia a la desecación	15
2.3.7.	Análisis de la germinación.....	17
III.	METODOLOGÍA	19
3.1.	MATERIAL VEGETAL	19
3.2.	FASES OPERACIONALES	19
3.2.1.	Fase experimental de campo.....	19
3.2.2.	Fase experimental de laboratorio	20
3.3.	DISEÑO EXPERIMENTAL	22
3.4.	MODELO ESTADÍSTICO	23
3.4.1.	Análisis de variancia.....	24
3.4.2.	Prueba de significación.....	24
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
4.1.	CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA	25
4.1.1.	CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO	25
4.1.2.	CARACTERÍSTICAS DE LAS SEMILLAS	37
4.2.	CARACTERIZACIÓN FISIOLÓGICA	45
4.2.1.	Porcentaje de germinación.....	45

4.2.2. Clasificación de la emergencia de la plantas normales, plantas anormales, semillas frescas y semillas muertas	49
V. CONCLUSIONES	55
VI. RECOMENDACIONES	56
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	57
VIII. ANEXOS	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Proceso de la germinación.....	11
Tabla 2. Métodos de los ensayos de germinación.....	18
Tabla 3. Método para la obtención de contenido de humedad en semillas.	18
Tabla 4. Descripción de tratamientos en función de los factores evaluados: estado de la baya a la cosecha(A) y la posición de la baya en la planta (B).	22
Tabla 5. Disposición de los tratamientos en cada bloque.	23
Tabla 6. Análisis de variancia (ANOVA).....	24
Tabla 7. Peso promedio de fruto para los diferentes tratamientos.	25
Tabla 8. Tamaño de pedúnculo para los diferentes tratamientos.	27
Tabla 9. Tamaño de fruto para los diferentes tratamientos.	29
Tabla 10. Número de semillas para los diferentes tratamientos.....	31
Tabla 11. Peso de semillas para los diferentes tratamientos.	33
Tabla 12. Días después del trasplante, a la cosecha de frutos.	35
Tabla 13. Días después de la antesis, a la cosecha de frutos.....	36
Tabla 14. Diámetro ecuatorial (mm) de semillas en los diferentes tratamientos.....	38
Tabla 15. Diámetro polar (mm) de semillas en los diferentes tratamientos.	39
Tabla 16. Peso fresco de 100 semillas (g) de los diferentes tratamientos.	41
Tabla 17. Peso seco de 100 semillas (g) de los diferentes tratamientos.....	42
Tabla 18. Contenido de humedad (%) de los diferentes tratamientos.....	42
Tabla 19. Número de plántulas normales para cada tratamiento.	46
Tabla 20. Número de plántulas anormales para cada tratamiento.....	50
Tabla 21. Número de semillas frescas para cada tratamiento.	51
Tabla 22. Número de semillas muertas para cada tratamiento.....	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Peso de la baya en diferentes tratamientos.	26
Figura 2. Tamaño del pedúnculo de la baya en los diferentes tratamientos.	28
Figura 3. Tamaño del fruto en los diferentes tratamientos.	30
Figura 4. Número de semillas en los frutos en los diferentes tratamientos.	32
Figura 5. Peso de las semillas en los frutos en los diferentes tratamientos.	34
Figura 6. Días después del trasplante, a la cosecha de frutos en los diferentes tratamientos.	37
Figura 7. Días después de la anthesis, a la cosecha de frutos en los diferentes tratamientos.	37
Figura 8. Diámetro de las semillas en los diferentes tratamientos.	40
Figura 9. Peso de 100 de semillas en los diferentes tratamientos.	44
Figura 10. Contenido de humedad en los diferentes tratamientos.	45
Figura 11. Porcentaje de germinación en los diferentes tratamientos.	49
Figura 12. Calidad de plántulas en los diferentes tratamientos.	54

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Características generales en promedio de los frutos en todos tratamientos por cada bloque.	61
Anexo 2. Características de los frutos cosechados en todos tratamientos por bloque I.....	62
Anexo 3. Características de los frutos cosechados en todos tratamientos por bloque II.	63
Anexo 4. Características de los frutos cosechados en todos tratamientos por bloque III.	64
Anexo 5. Características de los frutos cosechados en todos tratamientos por bloque IV.....	65
Anexo 6. Características generales de las semillas en todos tratamientos por cada bloque.	66
Anexo 7. Características generales en promedio de las semillas en todos tratamientos por cada bloque.	67
Anexo 8. Características generales de peso de semillas y porcentaje de humedad en todos tratamientos por cada bloque.....	68
Anexo 9. Características generales del las pantulas normales y porcentaje de germinacion en todos tratamientos por cada bloque.....	69
Anexo 10. Características en la clasificación de las semillas después de la emergencia en todos tratamientos en el bloque I.	70
Anexo 11. Características en la clasificación de las semillas después de la emergencia en todos tratamientos en el bloque II.....	71
Anexo 12. Características en la clasificación de las semillas después de la emergencia en todos tratamientos en el bloque III.....	72
Anexo 13. Características en la clasificación de las semillas después de la emergencia en todos tratamientos en el bloque IV.	73
Anexo 14. Resultados estadísticos generales de los caracteres del fruto y semilla.	74
Anexo 15. Diseño de los bloques completamente al azar para las características del fruto.	75
Anexo 16. Resultados estadísticos del peso de las semillas y el contenido de humedad.	80
Anexo 17. Diseño de los bloques completamente al azar para el peso de las semillas y el contenido de humedad.	81
Anexo 18. Resultados estadísticos generales de las medidas de la semilla.....	84
Anexo 19. Diseño de los bloques completamente al azar el diámetro de la semilla.	85
Anexo 20. Resultados estadísticos generales de la emergencia de la plántula.	87
Anexo 21. Diseño de los bloques completamente al azar para la germinación y emergencia de la plantula.	88

RESUMEN

Este trabajo tuvo dos fases, el primero fue en las instalaciones del Instituto Regional de Desarrollo Agrario “Fundo Don German” y el segundo en las instalaciones propias de la Universidad Nacional Agraria La Molina con la finalidad de determinar la cosecha óptima para la obtención de semillas de calidad para el “ají escabeche” (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*), evaluando los parámetros de calidad de semilla (peso, tamaño, porcentaje de germinación y plántulas) y calidad de fruto (peso y tamaño), en las etapas de maduración del fruto (medio pintón, pintón, maduro y seco), en cada tercio de la planta. En las evaluaciones se encontraron que el peso y tamaño de los frutos fueron mejores en el primer tercio de la planta, independientemente del estado de maduración. El promedio de maduración de los frutos fue de 167 días después de trasplante y a los 47.3 días después de la antesis, los frutos del primer tercio demoraron más en madurar en comparación con los tercios siguientes. En cuanto a las características de la semilla, el número de semillas en los frutos fue constante y en promedio fue 124; sin embargo, no todas estuvieron desarrolladas. Como se demostró en el porcentaje de humedad, las semillas de los primeros estados de maduración presentaron mayor contenido de humedad y fue disminuyendo según la etapa (87 % medio pintón, 55.8 % en maduración y 7 % en bayas secas); asimismo, el porcentaje de germinación en las bayas secas fue mejor y llegando al 90 % en algunos casos; presentando mejores plántulas normales para estos tratamientos, concluyendo que las semillas de los frutos secos presentaron mejor calidad de semillas, seguidas de los frutos con bayas maduras.

Palabras clave: etapas de maduración, tercios de la planta, calidad de semillas, porcentaje de germinación, plántulas normales, *Capsicum baccatum* var. *pendulum*.

ABSTRACT

This work had two phases, the first was in the facilities of the Regional Institute of Agrarian Development "Fundo Don German" and the second in the facilities of the Universidad Nacional Agraria La Molina in order to determine the optimal harvest to obtain quality seeds for "ají escabeche" (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*.), evaluating the parameters of seed quality (weight, size, germination percentage and seedlings) and fruit quality (weight and size), at the different stages of fruit ripening (early, medium, full and after ripening or dehydrated); in each third of the plant. In the evaluations it was found that fruit weight and size were better in the first third of the plant, regardless of ripening stage. The average fruit ripening was 167 days after transplanting and 47.3 days after anthesis, the fruits of the first third took longer to ripen compared to the following thirds. In terms of seed characteristics, the number of seeds in the fruit was constant and averaged 124, regardless of the stage of maturation and position on the plant. However, not all were developed. As demonstrated in the percentage of moisture, the seeds of the first stages of maturation showed higher moisture content and decreased according to the stage (87 % half ripe berry-fruit , 55.8 % in ripe berry-fruit and 7 % in the dehydrated berry-fruit); Also, the germination percentage in the dry berry-fruit was better, reaching 90 % in some cases and better normal seedlings were found for these treatments, concluding that the seeds of the dry berry-fruit was better seed quality, followed by fruits with ripe berry-fruit.

Key words: ripening stages, plant thirds, seed quality, germination percentage, seedling germination, normal seedlings, *Capsicum baccatum* var. *pendulum*.

I. INTRODUCCIÓN

El ají escabeche en el Perú (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) abarca un área aproximada de 4124 hectáreas distribuidas principalmente en La Libertad, Lima Metropolitana, Ica, Lambayeque y Moquegua, y el rendimiento promedio nacional alcanza 9 t ha^{-1} (MINAGRI, 2017a).

Entre el 2011 al 2016, el ají escabeche ha demostrado un crecimiento importante del 11 % en la evolución de la producción de los *Capsicum*, además en general, presentan una evolución de 0.8 % en la industria agroexportadora como conservas, secos, congelados, frescos y otros, siendo los más exportados: los productos congelados y frescos con un crecimiento promedio de 27 y 16 %, respectivamente. Todo ello ha llevado a la formación de un plan de desarrollo sostenible de las especies del género *Capsicum* para el decenio 2018 – 2028, por parte del gobierno peruano en el 2017 con una resolución ministerial N^o 0434-2017-MINAGRI para la mejora y desarrollo de los *Capsicum* (MINAGRI, 2017b).

La mayoría de los productores peruanos de *Capsicum* utilizan las semillas producidas en sus campos de las campañas anteriores, de estos gran parte utilizan o seleccionan frutos de las cosechas, esto conlleva a que se desconozca la procedencia de los frutos seleccionados, así como las características de las plantas de donde fueron seleccionados, esto podría ser consecuencia de unas futuras semillas con baja calidad (genética y sanitaria), en consecuencia se podría ver afectada la siguiente producción. Es por ello que para la rentabilidad de un cultivo se necesita de una semilla de buena calidad y la calidad está muy ligada a las características genéticas, fitosanitarias, y fisiológicas, en estos se incluye la viabilidad, la capacidad de germinación, y el vigor; estos caracteres se ven mermados por las condiciones de la planta madre durante el desarrollo de la semilla (Ayala et al., 2014).

Es por esta razón, que la investigación se hace necesaria porque beneficia a los agricultores quienes son los usuarios directos de una semilla de buena calidad. El objetivo general de este trabajo ha consistido en determinar la época de cosecha óptima para la obtención de semilla de ají escabeche de calidad. Y entre los objetivos específicos se han planteado establecer los criterios básicos para seleccionar una semilla de calidad e identificar los niveles de viabilidad en tres estados fisiológicos del ají escabeche.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES

Bedoya (1970) realizó un trabajo del efecto de la edad del fruto sobre la calidad de la semilla en *Capsicum baccatum* var. *pendulum* (Willd.), encontrando que las semillas provenientes de bayas de 75 y 90 días de edad presentaron mayor porcentaje y velocidad de germinación que de los frutos de 30 a 60 días de edad.

Cochran citado por Bedoya (1970) estudió el efecto del estado de maduración del fruto de pimiento sobre la energía germinativa de semillas, encontrando que la época más favorable para cosechar semillas de calidad era a los 50 a 60 días de edad, presentando un color rojo intenso. Las semillas provenientes de los frutos con 30 días de edad (verdes maduros) y de los frutos de 40 días de edad (rojo listado) también pudieron ser cosechados y madurados en almacén, obteniendo también una germinación óptima.

Haito citado por Bedoya (1970), al evaluar el efecto de la edad de fruto en *Capsicum annuum* sobre el porcentaje de germinación de las semillas, encontró que los frutos de 50, 60 y 70 días presentaron un mayor porcentaje de germinación que las semillas provenientes de los frutos de 30, 35, 40 y 45 días de edad.

Ozlen y Benian (2007) evaluaron la relación que hay entre el rendimiento y la calidad de las semillas según los tercios en la planta de pimiento picante, las semillas provenientes de los frutos evaluados fueron extraídos después de 65 días después de la antesis (dda), obteniendo un mayor porcentaje de germinación, vigor y menor tiempo medio de germinación en el primer tercio, y las semillas obtenidas del tercio superior fueron las que tuvieron una baja calidad de semilla.

Ruiz y Parera (2017) elaboraron un ensayo para dos cultivares de pimiento (Fyuco INTA y Lungo INTA), los frutos se evaluaron a las 4, 5, 6, 7, 8 y 9 semanas dda, concluyendo que el momento óptimo de obtención de la semilla es cuando el fruto presenta un cambio de

color a rojo; además que los frutos deben cosecharse dentro de las 9 semanas después de la antesis para la obtención de semilla de buena calidad.

2.2.BASES TEÓRICAS

2.2.1. Origen de los *Capsicum*

Las especies de los *Capsicum* tienen su origen en Mesoamérica y la Región Andina Central, aproximadamente hay 30 especies, de estos en el Perú se encuentran 11, entre los que destacan el ají paprika, el ají piquillo y el ají jalapeño, que fueron introducidos al Perú desde México y que son muy importantes para la exportación. Entre las especies nacionales están el ají escabeche y el ají panca (Mendoza, 2006).

Capsicum proviene del griego *Kapso*, *kaptein*, picor; se refiere al aroma penetrante y pungente del ají (Mendoza, 2006).

a. Voces latinoamericanas para la nominación del ají

Nuez *et al.* (1996) describen para México, el ají conocido con el nombre de chile, palabra que deriva del término nahuat *chilli*. En Santo Domingo, el ají deriva de la palabra *axí*. Cristóbal Colón en el diario del primer viaje cita al pimiento picante como *axí*. Actualmente, en todos los países americanos es conocido con el término de ají, incluso en el Perú y sus lenguas oriundas como el quechua. En el Perú, el nombre más utilizado es el ají, también se le conoce como *uchu* en voz quechua; en aymara se le conoce como *huayca* y en determinadas comunidades al ají se le conoce como *quiya* o *quiya*.

b. Taxonomía de *Capsicum baccatum* var. *pendulum*

Taxonomía según el Sistema Integrado de Información Taxonómica (2018):

Reino: Plantae

División: Tracheophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: *Capsicum*

Especie: *Capsicum baccatum*

Variación: *Capsicum baccatum* var. *pendulum* (Willd)

2.2.2. Flor

Morfología y estructura

Según Nuez *et al.* (1996), el *Capsicum* presenta flores solitarias en cada nudo, los pedicelos están erectos y son pendientes en la antesis; los pétalos de la corola están ligeramente revolutos, la corola presenta coloración blanca o blanco – verdosa y en la base de los pétalos de la corola presenta manchas amarillas difusas. El cáliz de los frutos no presenta constricción anular en unión al pedicelo. De forma general, en los *Capsicum*, las partes florales están constituidas por un eje o receptáculo, y apéndices florales: el cáliz conformado por 5 a 8 sépalos. La corola con 5 a 8 pétalos, el androceo presenta 5 a 8 estambres, por último, el gineceo por 2 a 4 carpelos, la fórmula floral de las Solanáceas en la cual se ubican los *Capsicum* es la siguiente:

$$K (5-8), [C (5-8), A (5-8)] G (2-4)$$

2.2.3. Fruto

Característica del fruto

Nuez *et al.* (1996) indican que el fruto se desarrolla, en general, a partir del gineceo de la flor, específicamente del ovario fecundado y representa el valor comercial de la plantación. El fruto es una baya de estructura hueca de carne o pulpa firme; está constituida de un pericarpio grueso y jugoso además de un tejido placentario al que se unen las semillas. Cuando el fruto alcanza el tamaño definitivo y la forma, la mayor proporción del crecimiento celular cesa.

El número de frutos por planta obtenido en todo el ciclo en ají escabeche varía de acuerdo a la densidad; por lo general, los frutos por planta oscilan entre 52 a 64 frutos por planta y la altura de planta varía entre 137 a 121 cm (Aguilar, 2009).

Maduración del fruto

a. Fructificación

En las Angiospermas, al depositarse el grano de polen en el estigma de los pistilos, la exina (capa externa del grano de polen) se abre y la célula vegetativa del tubo polínico inicia la formación de este alargando progresivamente la intina (capa interna) y se inicia su germinación (Azcón y Talón, 2003).

b. Crecimiento y desarrollo del fruto

En las Angiospermas, los primordios seminales siempre están encerrados dentro de un recipiente formado por las hojas carpelares, el ovario, del que no saldrán hasta alcanzar la madurez. Una vez formadas las semillas, dicho ovario (solo o junto con otras partes de la flor) se desarrolla y se transforma en un fruto (Azcón y Talón, 2003).

El crecimiento acumulado de un fruto sigue una curva sigmoide o en algunos casos, doble sigmoide. En ella se distinguen tres fases: un período inicial caracterizado por la división celular (fase I), seguido de un período de alargamiento celular (fase II) y un período final en el que el fruto cesa prácticamente en su crecimiento y madura (fase III). El proceso que marca la transición del ovario de la flor al fruto en desarrollo, se denomina cuajado (Azcón y Talón, 2003).

Nuez *et al.* (1996) describen que no todas las flores pasan a ser frutos; el cuajado representa el inicio del desarrollo del fruto, frente a la alternativa de caída de la flor. La cuantificación del cuajado se hace en base a la proporción de frutos, expresada en porcentajes, que se desarrollan a partir de flores. Los frutos en desarrollo disminuyen el porcentaje de cuajado, lo que representa una proporción indirecta entre los frutos en desarrollo y cuajado de flores (Azcón y Talón, 2003).

En los frutos de los *Capsicum* en las etapas iniciales del desarrollo se observa un cambio en la coloración del pericarpio; al término del crecimiento y desarrollo, los frutos pasan a ser una baya hueca, llena de aire, con forma de cápsula y acampanada en bloque, de textura lisa y brillante, y está constituida por un pericarpio grueso y jugoso, con un tejido placentario en la que están unidas las semillas (Ligarreto *et al.*, 2004; Melgarejo *et al.*, 2004, como se citó en Espinoza, 2007).

La simultaneidad en la ocurrencia de un pico de concentración de auxina y un considerable incremento en diámetro de la célula en el carpelo del fruto, de frutos con semilla, sugieren que el ácido indol – acético estimula un importante aumento en el diámetro de la célula, en etapas posteriores del crecimiento del fruto (Tiwari, 2013).

c. Cuajado del fruto

El cambio de etapa del ovario de la flor al fruto en desarrollo se llama cuajado, esta etapa muestra un crecimiento exponencial de los tejidos del ovario y el desarrollo posterior del ovario es a consecuencia de la división celular del pericarpio. Para que el cuajado se presente

se necesitan de tres puntos importantes: la presencia de yemas florales maduras, un régimen de temperaturas en el transcurso de la anthesis seguida de una buena polinización y por último un adecuado aporte de fotoasimilados cuando el ovario empiece su desarrollo (Azcón y Talón, 2003).

Las condiciones climáticas pueden influir en el proceso de cuajado, para algunas hortalizas como Solanáceas, Cucurbitáceas, Leguminosas y Piperáceas, las bajas temperaturas interfieren en el cuajado; las temperaturas menores a 10°C son los límites a soportar para el tomate, la berenjena y la judía verde; para el pimiento a temperaturas diurnas encima de 30°C el cuajado es muy reducido, caso contrario a una temperatura de 20°C, el cuajado es amplio. Las hormonas tienen una función importante en el cuajado de los frutos; las auxinas producidas por los meristemas apicales favorecen al cuajado de los frutos y retardan su abscisión. La radiación solar influye en el cuajado; a más baja intensidad lumínica se obtendrá un cuajado reducido (Azcón y Talón, 2003).

d. Expansión del fruto

El fruto inicia con un crecimiento lineal, representado por el engrosamiento celular. El crecimiento de los frutos sigue un comportamiento sigmoide, en donde se presentan dos fases de crecimiento rápido, separadas por un intervalo o fase de crecimiento lento, en donde se desarrollará el embrión y el endospermo (Azcón y Talón, 2003).

Para los *Capsicum*, la primera fase de crecimiento es cuando el fruto está recién cuajado, hasta el día 14 y la característica más notable es el ligero aumento de tamaño, la segunda fase dura ocho días y es en esta donde hay un crecimiento rápido, y es debido a la acumulación de almidón, ácidos orgánicos y azúcares entre otros compuestos, y la última fase es a los 22 días donde hay un crecimiento lento en el tamaño del fruto (Ligarreto et al., 2004, como se citó en Espinoza, 2007).

e. Maduración

En la maduración del fruto, se muestran cambios cualitativos como color, sabor, textura y olor. La mayoría de los frutos inmaduros presentan un color verde y disminuyen la cantidad de clorofila, y aumentan los pigmentos carotenoides para virar de color. Este cambio, al parecer es una respuesta al fitocromo con la intervención del etileno y del ácido abscísico (Nuez et al., 1996).

La maduración involucra los cambios externos, de sabor y estructura que un fruto presenta cuando completa su desarrollo. Dicha fase de desarrollo incluye la coloración del pericarpio, en caso del fruto del ají (baya), el descenso en el contenido de almidón, aumento de la concentración de azúcares, la reducción de ácidos y la pérdida de firmeza, además de otros cambios físicos, y químicos. Cuando se supera esta fase, el fruto pierde turgencia, aumenta la sensibilidad a las condiciones del medio, se desestabiliza metabólicamente e inicia la senescencia. El fruto es un organismo vivo, por lo cual trata de perpetuar su especie; esto representa la última misión del fruto, pues las semillas generarán una nueva planta (Azcón y Talón, 2003).

En los *Capsicum* cuando los frutos ya están maduros se desarrolla un anillo de abscisión entre la base del fruto y el cáliz; esto hace que puedan ser removidos con facilidad, el contenido de sólido soluble responde a las diferentes especies y aumenta a medida que el fruto vaya creciendo y madurando fruto (Ligarreto et al., 2004, como se citó en Espinoza, 2007).

Para *Capsicum baccatum* var. *pendulum*, la madurez puede ser expresada mediante grados para los estados fisiológicos del fruto. El fruto verde se caracteriza por presentar un color verde oscuro, el cual no ha alcanzado la madurez fisiológica; un fruto pintón es aquel que presenta un color verde amarillento con un 10 % de manchas amarillo naranja en su superficie, el cual ya ha alcanzado su madurez fisiológica; por último, un fruto maduro presenta cuando menos 1/3 de color amarillo naranja definido; esto demuestra que se alcanzó la madurez comercial (Aguilar, 2009).

En general, para los *Capsicum* hay compuestos con propiedades de pungencia (picante) y pigmentantes, se conocen 20 capsaicinoides pero los más importantes son la capsaicina y la hidropasaicina que son responsables de 90 % de la pungencia, la capsaicina es el compuesto más picante; otros compuestos importantes son los carotenoides como la capsantina y capsorrubina que son responsables del cambio de color a naranja o rojiza de los frutos (Aguirre y Muñoz, 2015).

2.3.4. Semilla

Es la unidad de diseminación y reproducción sexual de las plantas superiores, el cual procede del desarrollo de los óvulos de sus flores; está constituida de uno o varios embriones, reservas

nutritivas y una o varias capas protectoras que se produjeron a partir de los tegumentos del óvulo, del ovario, de los tejidos de otras partes de la flor e incluso de la inflorescencia (Espinoza, 2007).

Características de la semilla

Las semillas de los *Capsicum* empiezan a desarrollar a partir del primordio seminal, y son la base para la obtención de una plántula con las características propias de la especie. Las semillas de los *Capsicum* difieren mucho en el rendimiento por cultivar. Puede considerarse que por hectárea se obtienen de 150 a 500 Kg de semillas. En variedades de carne o pulpa gruesa son necesarios unos 100 Kg de frutos maduros para obtener 1 Kg de semillas; mientras que en variedades de carne delgada se necesitan de 25 Kg de frutos (Nuez *et al.*, 1996).

Por lo general, las semillas se obtienen de bayas secas o muy maduras, ya que estas presentan mayor vigor germinativo en comparación de frutos maduros y verdes.

a. Desarrollo

Las plantas superiores, la reproducción sexual comienza con la floración, el cual es un proceso fundamental para el desarrollo de la semilla, seguida de la polinización, fertilización, embriogénesis y culmina con el desarrollo, crecimiento y maduración del fruto (Niembro, 1988, como se citó en Espinoza, 2007).

En la fertilización, el grano de polen germina en la superficie del estigma, desarrollando un tubo polínico que llega al ovario y penetra al óvulo, generalmente por el micrópilo. Cuando ya está el tubo polínico en el interior del micrópilo descarga tres núcleos (un núcleo vegetativo y dos células espermáticas) y se dará paso a la doble fecundación, proceso en el cual se involucra uno de los núcleos espermáticos con el núcleo del saco embrionario que posteriormente dará paso al cigoto; mientras que el otro núcleo espermático se unirá con los dos núcleos polares dando paso a un tejido triploide (Niembro, 1988; Young y Cheryl, 1986; Willan 1991, como se citó en Espinoza, 2007).

El tejido circundante del óvulo de la planta madre dará origen al tegumento, que son las cubiertas que rodean el embrión, y que el endospermo se desarrolla de la unión de dos núcleos polares en el saco embrionario con el núcleo del tubo polínico y el perispermo de la nucela (Bewley y Black, 1985).

En el desarrollo de la semilla se considera tres fases importantes: histodiferenciación, acumulación de reservas y la obtención de tolerancia al desecamiento (Taíz y Zeiger, 2010). Bewley *et al.* (2013), mencionan que la madurez de la semilla coincide con la llegada del fruto a la madurez fisiológica, además de llegar al máximo del peso seco, el cual corresponde al fin del proceso de acumulación, que conlleva a la máxima germinación y vigor de la semilla; es por ello que al término de esta fase comienza el deterioro de la semilla. En algunas especies ocurre lo anteriormente citado; es por eso que en los frutos tempranamente cosechados no obtendremos una calidad deseada en la semilla.

Edwards y Sundstrom (1987) citan que la madurez del fruto del ají del tipo Bell (variedad del *Capsicum annuum* L.) y la semilla guardan una relación, por lo que mencionan que la buena calidad en semilla llega cuando el fruto ha virado de color totalmente.

De manera práctica, se sabe que en los *Capsicum annuum* L. de tipo serrano y ancho es posible obtener semillas viables de frutos que no han llegado a su madurez fisiológica; pero la obtención de semillas generalmente se hace de cuando la baya está seca. Es decir, cuando los frutos han pasado su madurez, dicho de otra manera, después de que los frutos han sido dejados en campo hasta su secado o colocados en cámaras de deshidratación (Ayala *et al.*, 2014).

b. Morfología

Las semillas presentan una superficie lisa de forma aplastada hemidisoidal. El lado más recto es el hilo, cicatriz que se ubica en la zona del funículo al presentarse la maduración y separación de la semilla con la placenta. Todas las especies de *Capsicum* presentan semillas de color blanco a excepción de *Capsicum pubescens*, que son muy oscuras, Las características cuantitativas como peso y tamaño de la semilla están en proporción al tamaño del fruto (Nuez, *et al.*, 1996).

c. Anatomía

Las semillas esta formadas por tres partes importantes: la testa, el endospermo y el embrión (Nuez, *et al.*, 1996).

- Testa: es el tegumento exterior de la semilla, deriva de la primina del óvulo, es diploide y de origen materno, tiene gran importancia en la semilla y es la única barrera de protección entre el embrión y el medio exterior, la naturaleza de la protección se debe a la presencia de la cutícula externa e interna (Bewley y Black, 1985).

- Embrión: representa una planta en miniatura que está en estado de descanso, esperando las condiciones necesarias para desarrollarse; es el resultado de la unión de los gametos masculinos (núcleos espermáticos del grano de polen) y femenino (oófera); está constituido por el eje embrionario y uno o más cotiledones, por lo general está en las todas las semillas viables y es diploide (Bewley y Black, 1985, Espinoza, 2007).
- Endospermo: es resultado de la triple fusión del núcleo polar con el segundo núcleo espermático del tubo polínico (Bewley y Black, 1985). Es triploide o poliploide, representa el tejido que cumple la función de acumular reservas, las cuales serán metabolizadas durante las etapas de germinación y desarrollo de la plántula (Besnier, 1989, Copeland y McDonald, 1995, Espinoza 2007, como se citó en Espinoza, 2007).

Germinación

Bewley *et al.* (2013) lo define como un proceso fisiológico que termina con la emergencia del embrión de sus cubiertas circundantes, en donde el perispermo, el endospermo, la testa o el pericarpio pueden estar incluidos. Cuando las semillas secas y viables absorben agua (imbibición) activan procesos metabólicos y dan paso a la emergencia del embrión, generalmente la radícula, lo que quiere decir que la germinación se ha completado con éxito. Los fisiólogos la definen como la emergencia de la radícula a través de las cubiertas seminales; por otro lado, los analistas de semillas la definen como “la emergencia y desarrollo del embrión y sus estructuras esenciales, para finalmente dar paso a una plántula normal bajo condiciones favorables” (Copeland y McDonald, 1995, como se citó en Espinoza, 2007).

ISTA (2016) la describe como el surgimiento y desarrollo de una plántula en un proceso donde las estructuras esenciales indican si es o no capaz de desarrollarse en una planta normal bajo condiciones naturales y favorables en campo.

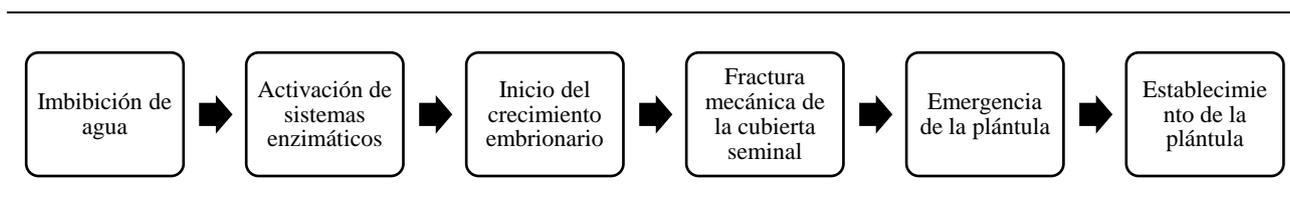
Fases de la germinación

Bajo condiciones de almacenamiento normales, las semillas del ají pueden permanecer con viabilidad hasta los 5 u 8 años, dependiendo del cultivar. El contenido de humedad para una adecuada conservación es de 4 y 6 %, a estos niveles de humedad y con temperaturas de -10 y -20 ° C permiten mantener viables durante un periodo de 40 a 150 años. La mayoría de las especies de los *Capsicum* presenta el fenómeno de dormición; por ello, las semillas se humedecen en una solución de nitrato de potasio al 0.2 %, bajo luz blanca y a una

temperatura de 20 a 30 ° C para superarla; los cultivares de *Capsicum annuum* no presentan dormición (Nuez, *et al.*, 1996).

Soplín y Beingolea (1986) (Tabla 1), describen el proceso de germinación de la siguiente manera:

Tabla 1: Proceso de la germinación.



a. Imbibición

Se trata de la primera fase de la germinación con la entrada de agua, posteriormente se activarán los procesos metabólicos internos de la semilla que son esenciales para las fases posteriores (Pita y Perez, 2013).

La entrada de agua es una propiedad física. El ingreso de agua inicial es de forma rápida, y se hace a través de la testa y se liga a través del hidrógeno hacia los coloides y otras sustancias eléctricamente cargadas. El ingreso del agua presenta tres fases: la rápida inicial, la fase meseta y por último la fase rápida, la cual corresponde al periodo de elongación del embrión o de la radícula. La duración de estas fases dependerá de las características de las semillas como el tamaño, la cubierta seminal, etc. (Marassi, 2013).

El agua empapa la testa penetrando con facilidad, cada vez más por la región del hilo, hasta imbibir los distintos tejidos de la semilla; además se produce un aumento en la intensidad respiratoria (Nuez, *et al.*, 1996).

Según Bewley *et al.* (2013), la captación de agua es un factor importante para la germinación, existe varios factores que propician el movimiento del agua del suelo hacia la semilla, entre ellos se tienen a las relaciones hídricas de la semilla y del suelo, el potencial hídrico (Ψ célula) que es la expresión del estado libre del agua, el movimiento de agua que obedece y se produce cuando el gradiente energético va de mayor a menor.

El potencial hídrico celular comprende tres factores: el potencial osmótico o de soluto (Ψ_s) que representa los efectos de la concentración de solutos disueltos en las células, cuando este aumenta (mayor concentración de solutos) disminuirá el potencial hídrico y aumentará la

gradiente energética. El potencial de presión o de turgencia (Ψ_p) que representa el ingreso de agua y ejerce presión en las paredes celulares. El potencial mátrico (Ψ_m) que representa a la asociación del agua con los componentes capilares (paredes celulares y cuerpos proteicos), es un componente importante de Ψ en semillas secas y es responsable para la gradiente Ψ que inicialmente impulsa a la absorción del agua (Bewley *et al.*, 2013).

Según Bewley *et al.* (2013), en condiciones normales, las semillas pasan por tres fases en la imbibición mostrando diferentes procesos metabólicos y físicos que desencadenan el movimiento de agua en cada fase:

Fase I, en esta primera etapa, la absorción del agua es rápida y es dependiente de las fuerzas matriciales y esta absorción es independiente de que, si la semilla esta activa o inactiva, viable o inviable; además la activación metabólica se puede iniciar en esta fase (Bewley *et al.*, 2013).

Fase II, en esta etapa, la semilla sigue absorbiendo agua, pero el valor Ψ_m se vuelve menos negativo a medida de la hidratación celular, esto hace que se vuelva lenta la absorción de agua y se acerca a una meseta o periodo en el cual, el agua aumenta lentamente, en esta fase la movilización de esta se ve limitada por la disminución de Ψ_s en la reducida movilización de las reservas poliméricas almacenadas dentro de las células, es en esta fase donde se presentan grandes eventos metabólicos (Bewley *et al.*, 2013).

Fase III, solo las semillas que completan la germinación pueden ingresar a esta etapa, que se produce debido a la expansión celular con la elongación de la radícula, se presenta un incremento en la toma de agua que es influenciada por la degradación de sustancias de reservas dando lugar a la disminución del potencial osmótico; a medida que las células vegetales se van expandiendo por la absorción del agua y estirando sus paredes, se da el inicio del crecimiento del embrión y se transforma en una plántula; esto ocurre cuando culmina la germinación (Bewley *et al.*, 2013).

Otros factores que pueden tener influencia en la absorción del agua es la permeabilidad de la cubierta de la semilla u otros tejidos que encierren el embrión.

b. Germinación estricta

Es la segunda etapa después de la hidratación, la cual es denominada como *sensu stricto*; aquí se produce una disminución en la absorción del agua por las semillas, se presenta una activación metabólica generalizada, que es esencial para la última fase de la germinación (Pita y Perez, 2013).

Después de la imbibición uno de los principales cambios es la respiración; cuando una semilla seca madura es colocada en agua hay una inmediata liberación de gases que son absorbidos por los coloides presentes en la semilla, por lo que se incrementa el consumo de oxígeno y cesa hasta que la radícula rompe las cubiertas. La respiración en la oxigenación presenta cuatro fases. En la primera fase hay un incremento en el consumo de oxígeno, en virtud de la activación e hidratación de las enzimas (Bewley y Black, 1985).

En la segunda fase se estabiliza el consumo de oxígeno, la testa o tejidos de almacenamiento limitan esta toma de oxígeno. En la tercera fase se rompe la testa por la elongación de la radícula, con lo que se incrementa la toma de oxígeno y la movilización de reservas. En la última fase hay una disminución de las reservas en los tejidos de almacenamiento (Bewley y Black, 1985).

Por una hidrólisis enzimática general se inicia la movilización de las sustancias de la planta (Nuez *et al.*, 1996).

Marassi (2013) describe dos etapas:

- Síntesis y activación de los sistemas enzimáticos: se presenta una reactivación enzimática general. Para el inicio del crecimiento del embrión, las reservas pasan de forma insoluble a soluble o a formas que se puedan transportar y/o metabolizar. En la etapa de germinación se producen enzimas como amilasas y maltasas que se encargarán de romper el endospermo amiláceo a glucosa; para ello el embrión sintetiza giberelinas.
- Degradación de las sustancias de reserva: es necesario que las semillas degraden estas sustancias para obtener los nutrientes necesarios y más aún la energía necesaria.

c. Crecimiento

Se produce el crecimiento y salida de la radícula a través de la cubierta seminal, se inicia el crecimiento de la plántula con un elevado gasto de energía y movimiento de reservas nutricionales (Pita y Perez, 2013).

La germinación se completa con la salida del embrión de los tejidos circundantes, por lo general la radícula es la primera estructura que aparece. La emergencia de la radícula puede resultar de diferentes procesos, uno de ellos es que en la etapa de imbibición de la fase II, la absorción de agua aumenta lentamente y la semilla está en equilibrio con el entorno, disminuyendo el potencial hídrico de las células embrionarias y aumentando el potencial de presión sobre los tejidos; esto probadamente se deba a la acumulación y generación de

solutos (azúcares y aminoácidos) a partir de las descomposiciones poliméricas (Bewley *et al.*, 2013).

Hay un incremento constante de la absorción de agua y de la respiración. La testa se rompe y la radícula emerge (Nuez *et al.*, 1996).

2.3.5. Procesos metabólicos implicados en la germinación de semillas

Los factores que afectan la germinación de las semillas son los siguientes:

Dormición

La dormición se define como el estado en el cual, la semilla en estado intacto y viable, es incapaz de germinar bajo condiciones de temperatura, humedad y concentración de gases, los cuales son adecuados para la germinación; se establece durante la formación y maduración de la semilla y es considerada una adaptación para la supervivencia del individuo (Varela y Arana, 2011).

Bewley *et al.* (2013) definen a la dormición como la incapacidad de las semillas embebidas metabólicamente activas para completar su germinación en condiciones favorables.

Según Boyraz *et al.* (2019), las adaptaciones a nuevos biomas en la distribución de semillas obedecen a los procesos anatómicos, morfológicos y fisiológicos, los cuales llevaron a la formación de tipos de dormición; es por ello que se considera cinco tipos de dormición principales: dormición física (PY), dormición morfológica (MD), dormición morfofisiológica (MPD), dormición fisiológica (PD) y dormición combinatoria (PY + PD). La existencia de la dormición depende de la relación alta en ABA/GA, por ello para superarla se debe bajar esta relación, además del etileno y brasinoesteroides; como consecuencia del aumento de la biosíntesis de ácido giberélico (GA) y la degradación de ácido abscísico (ABA).

El ABA es un regulador positivo de la maduración de las semillas, incluida la inducción de la latencia y es desfavorable para la germinación; mientras el GA es un factor favorable para la germinación e influye negativamente en varias respuestas del ABA. Durante la maduración de las semillas, el ABA está estrechamente ligado a cuatro reguladores transcripcionales: *LEAFY COTYLEDON 1 (LEC1)*, *LEC2*, *FUSCA 3 (FUS3)* y *ABSCISIC ACID INSENSITIVE 3 (ABI3)*. Los genes LEC se expresan a principios de la embriogénesis e incentivan la detención del embrión al inhibir la división celular, mientras que el ABI3

procede más tarde en el desarrollo de la semilla y para fomentar la dormición y la tolerancia a la desecación (Grafi y Ohad, 2013).

Cuando las semillas son separadas de la planta, la latencia de las semillas se va liberando de forma gradual durante la maduración posterior o se puede romper por imbibición a temperaturas determinadas en cada especie, una vez que las semillas se liberan de la dormición y se cumplen las condiciones favorables, las semillas pasan a las etapas finales, germinan y se vuelven fotoautótrofas (Grafi y Ohad, 2013).

En Solanáceas, una limitación para la germinación lo constituye el endospermo micropilar, que son varias capas de células y es por aquí donde saldrá la radícula (Boyráz *et al.*, 2019).

Medio ambiente

Es el medio vital para que se desarrollen procesos vitales para la germinación de semillas. Se deben tener en cuenta factores importantes como la humedad, la atmósfera saturada de humedad, la temperatura, el oxígeno y la luz (Maury, 2017).

Viabilidad

Hace referencia a la capacidad de un lote de semillas para generar una plántula normal en condiciones favorables para su desarrollo. La viabilidad es la capacidad de una semilla para germinar, esto quiere decir que una semilla viva es capaz de germinar y una semilla muerta es una semilla no viable (Pérez, 2014).

2.3.6. Tolerancia a la desecación

Bewley *et al.* (2013) mencionan que hay una relación entre la tolerancia a la desecación y el secado de la maduración con el desarrollo normal y la germinación. Antes de la desecación experimentan un metabolismo de desarrollo generalmente de origen anabólico, asociado con la formación del embrión y sus estructuras circundantes, y la concentración de principales reservas de almacenamiento. Después de la desecación y la rehidratación, se detienen los eventos de desarrollo y comienza los procesos metabólicos favorables a la germinación. Ya completada la germinación continúa el metabolismo, en general es de origen catabólico, las reservas se movilizan y se utilizan para dar origen al crecimiento inicial de las plántulas; en consiguiente para casi todas las semillas tolerantes a la desecación (denominadas “ortodoxas”), el secado por maduración induce claramente a la semilla a un modo

germinativo post rehidratación. Las semillas de tipo “recalcitrantes” pueden desarrollar este cambio sin una deshidratación, al igual que algunas semillas “ortodoxas” como tomate y melón.

Hong *et al.* (1996) señalan que las semillas ortodoxas a las que pertenecen casi todas las plantas pertenecientes a las Solanáceas presentan la característica de la tolerancia a la desecación, y que existe evidencia considerable de que la maduración y el desarrollo de las semillas ortodoxas no alcanzan la máxima longevidad potencial, sino hasta algún tiempo después del final de la fase de llenado de semillas, es por ello la importancia de este proceso de tolerancia.

Durante el secado, el contenido de agua de las semillas disminuye de forma gradual, por el desplazamiento de la deposición de reservas de almacenamiento insolubles. A medida que las semillas van llegando a la finalización de la maduración, la desecación (secado por maduración) es el normal proceso para las semillas ortodoxas; después las semillas pasan a un estado de metabolismo inactivo. La semilla en este estado seco puede conservar su viabilidad desde varios días y hasta años. Es probable que la evaporación sea la manera como las semillas pierden agua cuando todavía están ligadas a la madre en las etapas finales de maduración (Bewley *et al.*, 2013).

La tolerancia a la desecación en las semillas se obtiene mucho antes a la maduración en sí, las semillas a medida que van madurando, no solo adquieren esa tolerancia a la desecación sino también que al someterse a la rehidratación tienen mayor capacidad de producir plántulas normales (Bewley *et al.*, 2013).

Las semillas al deshidratarse se vuelven tolerantes a la desecación durante la fase de maduración de las semillas, asimismo, se acumulan compuestos de almacenamiento y se induce a la dormición (Grafi y Ohad, 2013).

El daño durante el proceso de secado y rehidratación ocurre; sin embargo, esos daños son reparables debido a diversas adaptaciones en las células; esta protección se da por los componentes celulares como las membranas celulares y las grandes macromoléculas (proteínas LEA y HSP, y ácidos nucleicos) que contienen estructuras tridimensionales con interacciones hidrofílicas e hidrofóbicas, estas estructuras se desarrollan durante la maduración de la semilla a medida que se va perdiendo el agua (Bewley *et al.*, 2013).

En algunos cultivos de importancia agronómica, la producción de semilla se está asociando a la acumulación de peso seco y el rendimiento; es por ello que la atención está en la madurez fisiológica; es en esta etapa donde la acumulación de peso seco es máxima, además la calidad se maximiza con respecto a la germinación y el vigor; posterior a esta etapa se marca el descenso de calidad. Sin embargo, varios trabajos han establecido que el vigor de la semilla y la longevidad continúan aumentando después de la madurez fisiológica y que las últimas etapas de maduración de la semilla son de importancia para la obtención de una semilla de calidad; los eventos a estos cambios se deben o atribuyen a la maduración tardía. En estudios previos se han encontrado una calidad máxima de semilla un poco después a la madurez fisiológica de la cosecha en varias especies como soja, frijoles, colza, *Arabidopsis*, tomate pimiento y melón (Bewley *et al.*, 2013).

2.3.7. Análisis de la germinación

La germinación según ISTA (2016) es el surgimiento de una plántula, la cual es indicadora de ser o no capaz de convertirse posteriormente en una planta con buenas condiciones para campo, según el análisis de las estructuras esenciales en una etapa dada.

Porcentaje de germinación

ISTA (2016) describe que el porcentaje de germinación es la proporción de plántulas normales que se produjo de un número de semillas determinadas bajo condiciones controladas y en un periodo establecido.

ISTA (2016) menciona cuatro estructuras esenciales de una plántula:

- Estructura de raíces (raíz primaria; en ciertos casos raíces seminales).
- Eje del brote (hipocótilo, epicótilo, para algunas Poaceas mesocótilo y yema terminal).
- Cotiledones (de uno a varios).
- Coleóptilo (en todas las Poaceas).

Las plántulas a evaluar se clasifican en plántulas normales y anormales, y semillas no germinadas, que a la vez se clasifican en:

- Plántulas normales
 - ✓ Plántulas intactas
 - ✓ Plántulas con defectos leves

- ✓ Plantas con infección secundaria
- Plántulas anormales
 - ✓ Dañadas
 - ✓ Deformadas
 - ✓ Deterioradas
- Semillas no germinadas
 - ✓ Semillas duras
 - ✓ Semillas frescas
 - ✓ Semillas muertas
 - ✓ Otras categorías

En el caso de los *Capsicum* spp., ISTA (2016) utiliza ciertos criterios para la germinación y el contenido de humedad en semillas:

Tabla 2: Métodos de los ensayos de germinación.

Especie	Sustratos	Temperatura	Primera evaluación	Segunda evaluación	Sustancia para romper dormancia
<i>Capsicum</i> spp.	TP: sobre superficie de papel				
	BP: entre papel	20 a 30 ° C	7 días	14 días	KNO ₃
	S: arena				

Tabla 3: Método para la obtención de contenido de humedad en semillas.

Especie	Método a utilizar	Temperatura
<i>Capsicum</i> spp.	Baja	103°C / 17 horas

III. METODOLOGÍA

El ensayo de campo se realizó en las instalaciones del IRD-Costa "Fundo Don Germán", propiedad de la Universidad Nacional Agraria La Molina, ubicado en la provincia de Cañete, distrito de San Vicente, región Lima; ubicado geográficamente a latitud 13° 04' 36" S, longitud 76°23'04" O y 38 m.s.n.m.

Los análisis de semillas se llevaron a cabo en el Laboratorio de Semillas "Miguel Paullette del Campo" del Departamento Académico de Fitotecnia de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria la Molina, en el distrito de La Molina, ubicado geográficamente a latitud 12° 4'58.51" S, longitud 76°56'51.93" O y 236 m.s.n.m.

3.1. MATERIAL VEGETAL

El tipo de material vegetal fue proporcionado por el IRD-Costa "Fundo Don Germán", siendo la variedad *Capsicum baccatum* var. *pendulum* (Willd) cv. 'Zanahoria'. Las semillas utilizadas para la investigación fueron extraídas de una campaña anterior en el año 2018. Tres meses antes de la instalación, las semillas fueron llevadas a un vivero para su siembra, posteriormente fueron traídas al fundo Don German para que el 3 de enero del 2019 fueran trasplantados en el campo, este campo fue manejado de manera comercial.

3.2. FASES OPERACIONALES

3.2.1. Fase experimental de campo

A los 21 días después del trasplante se procedió al marcado de las parcelas y de las unidades experimentales en el campo comercial. Se seleccionó la parcela en la parte central del campo para evitar el efecto de borde. Antes de la antesis se procedió a seleccionar las flores y el marcado con una cinta de agua. Se marcaron las flores dividiendo a la planta en tres secciones: tercio inferior, tercio medio y tercio superior, para ello cada flor de cada tercio de marco cada dos a dos semanas y media después de la antesis.

Durante la cosecha, se seleccionaron los frutos de las tres secciones y en diferentes etapas de maduración (medio pintón, pintón, maduro y seco). Se recolectaron los datos de los

tratamientos en estudio en una cartilla. Estos frutos previamente se caracterizaron morfológica y fisiológicamente (peso, tamaño, número de semillas).

3.2.2. Fase experimental de laboratorio

Según ISTA (2016), el método para la prueba de germinación de *Capsicum* spp. consiste en utilizar como sustrato la forma “entre papel”, humedecido previamente con una solución de KNO₃ al 0.2 % y colocado en un germinador a 20 - 30°C por espacio de 14 días, realizándose el primer conteo de germinación a los 7 días y el segundo a los 14 días. Para hallar el contenido de humedad se menciona que las semillas se deben colocar en estufa por 17 horas a 103°C.

VARIABLES RESPUESTA DEL FRUTO

Tamaño de muestra: seis frutos por cada tratamiento y por cada bloque.

- a) Calibre del fruto: para la variable en mención se hicieron las evaluaciones tomando las mediciones del tamaño del fruto (cm), tamaño del pedúnculo (cm) y peso del fruto (g); para la toma de datos nos ayudamos de un vernier y una balanza digital. Para la obtención de los frutos con bayas secas se tuvo que acelerar el proceso de secado, colocándolos a estufa por un tiempo de cuatro días por 35°C, estos frutos previamente ya habían tenido 15 días en la planta después de haber llegado a la etapa de madurez.
- b) Número de semillas: para esta variable se tomaron los frutos y se extrajeron las semillas, despojándolas lenta y cuidadosamente del tejido placentario del fruto. Por último, se contó el número total de semillas (desarrolladas y no desarrolladas) por cada baya.
- c) Días después de trasplante (ddt) y días después de la anthesis (dda): para la primera variable se tuvo en cuenta desde el primer día en que fue trasplantado en campo definitivo, los días de la cosecha después de trasplante, se contabilizaron los días desde el trasplante hasta la cosecha de cada fruto. Para la variable dda se tomó en cuenta desde el inicio de la apertura floral, se contabilizó desde este día hasta la cosecha de cada fruto.

VARIABLES RESPUESTA DE LA SEMILLA

- a) Tamaño de la semilla: para tamaño de las semillas frescas se tomaron medidas de los diámetros (mm), la medida del diámetro polar tomando como referencia el extremo calazar al extremo micropilar, y el diámetro ecuatorial se tomó como referencia perpendicular al diámetro polar con un vernier digital (tamaño de muestra 10 semillas por cada tratamiento y por cada bloque).
- b) Peso de la semilla (g): para esta variable se tomaron dos pesos, el primero fue el peso fresco (las semillas fueron pesadas una vez sacadas del fruto), el segundo fue el peso seco (las semillas fueron sometidas a estufa por 17 horas a 103°C); para ello se utilizó una balanza de precisión y una estufa; tamaño de muestra 100 semillas por tratamiento y por cada bloque.
- c) Contenido de la humedad: para el contenido de humedad (%), se tomaron los datos obtenidos en el anteriormente, considerando el peso inicial (antes del secado) y el peso final (después del secado), el cálculo del porcentaje de humedad se realizó con la siguiente fórmula:

$$\frac{M2 - M3}{M2 - M1} \times 100$$

Donde:

M1: representa el peso en gramos del recipiente y la tapa.

M2: representa el peso del recipiente y la tapa, y el contenido de las semillas antes ser sometido al secado.

M3: representa el peso del recipiente y la tapa, y el contenido de las semillas después ser sometido al secado.

- d) Porcentaje de germinación: para esta prueba se utilizó el método entre papel. Previamente, el papel (Penny Lane) fue introducido en la solución KNO₃ al 0.2 % por 20 segundos, luego se colocaron 50 semillas en 5 hileras de 10 semillas por repetición. Posteriormente, se recubrió con otra capa de papel, luego se enrollaron y se colocaron en un envase plástico (táper) de 35 x 25 cm, finalmente el táper se colocó en una cámara de germinación de temperatura mínima de 20 °C y de temperatura máxima de 30°C, bajo luz constante. En general, se colocaron 200 semillas por cada tratamiento y por bloque durante 14 días. Luego, se procedió al conteo de plántulas normales para hallar el porcentaje de germinación de las semillas y también el número de plántulas anormales, semillas frescas y duras.

Las semillas que fueron extraídas de los frutos seleccionados se instalaron y evaluaron según los métodos mencionados por la ISTA (2016).

Los datos fueron analizados con el programa estadístico SAS versión 2016.

3.3. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se empleó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), que en conjunto conformaron los 12 tratamientos y 4 bloques, que se evaluaron en campo y en laboratorio.

Tabla 4: Descripción de tratamientos en función de los factores evaluados: estado de la baya a la cosecha(A) y la posición de la baya en la planta (B).

	POSICIÓN DE LA BAYA EN LA PLANTA			
	A/B	B1	B2	B3
ESTADO DE LA BAYA A LA COSECHA	A1	A1B1:T1	A1B2: T2	A1B3: T3
	A2	A2B1:T4	A2B2: T5	A2B3: T6
	A3	A3B1: T7	A3B2: T8	A3B3: T9
	A4	A4B1: T10	A4B2:T11	A4B3: T12

A1: Medio pintón

B1: Tercio inferior

A2: Pintón

B2: Tercio medio

A3: Maduro

B3: Tercio superior

A4: Seco

T1, T2, T3.....T12: Tratamientos

Tabla 5. Disposición de los tratamientos en cada bloque.

BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	BLOQUE IV
T ₃	T ₂	T ₁	T ₇
T ₆	T ₄	T ₅	T ₃
T ₁	T ₉	T ₆	T ₁
T ₈	T ₇	T ₇	T ₉
T ₂	T ₅	T ₉	T ₂
T ₅	T ₃	T ₈	T ₄
T ₉	T ₆	T ₄	T ₁₀
T ₄	T ₈	T ₃	T ₁₁
T ₇	T ₁	T ₂	T ₁₂
T ₁₀	T ₁₂	T ₁₁	T ₈
T ₁₁	T ₁₀	T ₁₂	T ₅
T ₁₂	T ₁₁	T ₁₀	T ₆

- En campo

Las plantas evaluadas para cada unidad experimental fueron dos, haciendo un total de 24 plantas por bloque y el total general fue de 96 plantas evaluadas por los cuatro bloques; además se eligieron seis frutos de cada tratamiento, haciendo un total de 72 frutos por bloque y un total general de 288 frutos evaluados por los cuatro bloques.

- En laboratorio

Para el análisis de germinación se emplearon 200 semillas de cada tratamiento, repartiéndolas en 50 semillas por repetición, haciendo un total de 2400 semillas por bloque, y el total general de 9600 semillas evaluadas por los cuatro bloques.

3.4. MODELO ESTADISTICO

El modelo lineal para el diseño de bloques completamente al azar o aleatorio (DBCA), fue el siguiente:

$$X_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

X_{ij} : Representa el porcentaje de germinación en el i -ésimo tratamiento del j -ésimo bloque.

μ : Corresponde a la media general.

τ_i : Es el efecto del i -ésimo tratamiento

β_j : Es el efecto del j -ésimo bloque

ϵ_{ij} : Es el error asociado a la observación ij -ésima.

Hipótesis estadística

Hipótesis nula (H_0):

$H_0: \sum \tau_i = 0$ Señala que no hay diferencia significativa entre los tratamientos.

Hipótesis alternativa (H_a)

$H_0: \sum \tau_i \neq 0$ Señala que hay diferencia significativa en al menos uno de los tratamientos.

Para los errores, se asume que se ajusta a la curva normal con $\mu=0$ y δ^2 desconocida

3.4.1. Análisis de variancia

La colección del modelo estadístico utilizado para este trabajo se señala en la Tabla 6.

Tabla 6: Análisis de variancia (ANOVA).

Fuente de variación	Grados de libertad	
Bloques	$r-1$	3
Tratamientos	$t-1$	11
Error experimental	$t(r-1)$	33
Total	$Tr-1$	47

3.4.2. Prueba de significación

Para la comparación de medias de los tratamientos se empleó la prueba de Tukey con un nivel de significación del 5 %.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA

4.1.1. CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO

a) Peso de fruto

De acuerdo al ANOVA, el análisis nos indica que existen diferencias significativas entre los tratamientos con un coeficiente de variabilidad de 13.21 % (Anexo 15).

En la comparación de las medias se utilizó la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$) que señala diferencias significativas entre ellas (Tabla 7), siendo los tratamientos T7 y T1 los que demuestran medias superiores al resto.

Tabla 7. Peso promedio de fruto para los diferentes tratamientos.

TRAT	MEDIA	N	AGRUP. DE TUKEY*	
T7	65.446	4		A
T1	63.312	4		A
T4	57.190	4	B	A
T8	49.305	4	B	C
T5	46.865	4	B	C
T2	45.709	4	B	C
T6	40.875	4		C
T3	39.702	4		C
T9	36.112	4		C
T10	19.910	4		D
T11	15.898	4		D
T12	8.877	4		D

*Los tratamientos que tienen una letra en común, no son significativamente diferentes según la prueba de Tukey a $p \leq 0.05$.

El T7 demuestra mejor media y corresponde a las bayas maduras del tercio inferior, mientras que el T1 a las bayas medias pintonas también del tercio inferior. Esto probablemente se deba a que, dentro de la arquitectura de la planta, los frutos más cercanos a las raíces reciben la mayor concentración de nutrientes, de tal manera que incrementa el peso de las bayas. De Souza *et al.* (2011) encontraron diferencias en el peso de los frutos de *Capsicum annum* L. de 65 y 75 días después de la antesis (dda), y mencionan que el fruto al estar más cerca a la madurez tiende a estabilizarse o disminuir el tamaño del fruto. En el caso de tomates, Dias *et al.* (2006) mencionan que los frutos que se encuentran después del sexto racimo tenían un peso menor a los frutos que se encontraban en el primer racimo. Ozlen y Benian (2007) señalan que hay una disminución gradual a lo largo de la fructificación desde el primer tercio hasta el tercer tercio de la planta en la cosecha de pimiento picante en referencia al peso, además mencionan que los frutos de los últimos racimos tienden a tener bajo calibre y que podría deberse al menor número celular y a la baja fotoasimilación, también plantean que la presencia de una fruta puede inhibir el cuajado y desarrollo de un fruto posterior, debido a la competencia de asimilados en la planta. En consecuencia, el peso de los frutos se va estabilizando y disminuyendo en razón al crecimiento de la planta y la madurez del fruto.

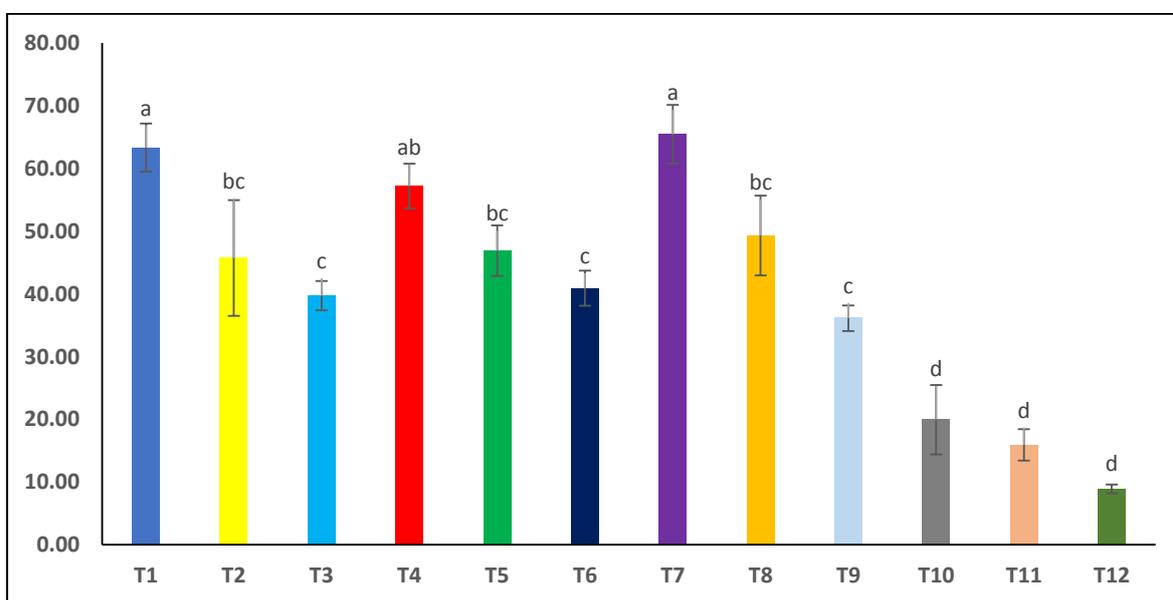


Figura 1: Peso de la baya en diferentes tratamientos.

b) Tamaño del pedúnculo

Según el ANOVA para esta variable dependiente, los tratamientos también son altamente significativos con un coeficiente de variabilidad de 10.16 % (Anexo 15). En la comparación de medias a través de la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$) se observa que el T7, el T4 y el T1 destacan del resto de los tratamientos (Tabla 8).

Tabla 8: Tamaño de pedúnculo para los diferentes tratamientos.

TRAT	MEDIA	N	AGRUP. DE TUKEY*	
T7	8.5500	4	A	
T4	8.5042	4	A	
T1	8.4500	4	A	
T8	7.1476	4	B	A
T5	6.1125	4	B	C
T2	6.0583	4	B	C
T10	5.1525	4	D	C
T3	4.9225	4	D	C
T6	4.8229	4	D	C
T9	4.7992	4	D	C
T11	4.2175	4	D	
T12	1.8474	4	E	

*Los tratamientos que tienen una letra en común, no son significativamente diferentes según la prueba de Tukey a $p \leq 0.05$.

El T7 presenta mejor media que el resto y representa a las bayas maduras del tercio inferior, mientras que el T4 y T1 representan a las bayas pintonas del tercio inferior y medio pintonas del tercio inferior, respectivamente, lo que significa que las bayas del tercio inferior en los tres estados de maduración son los que presentan un mayor tamaño de pedúnculo.

Es lógico pensar que dichos frutos al pesar un poco más necesiten un pedúnculo más largo. No se encontró información específica para validar esta hipótesis, pero dado el análisis se puede mencionar que sí hay una relación positiva entre el tamaño del pedúnculo, el tamaño y el peso del fruto entre los tercios de la planta. Así lo establece, Setiamihardja y Knavei (1990) quienes elaboraron ensayos con las estructuras del fruto para analizar las correlaciones genéticas para la longitud y diámetro del pedicelo, longitud y diámetro del

fruto en tres pimientos (*Capsicum annuum* L.) con tres cultivares, en los que se encontró que en la mayoría de cruzas hubo una relación positiva en las relaciones de la longitud y diámetro del pedicelo con la longitud y los diámetros del fruto.

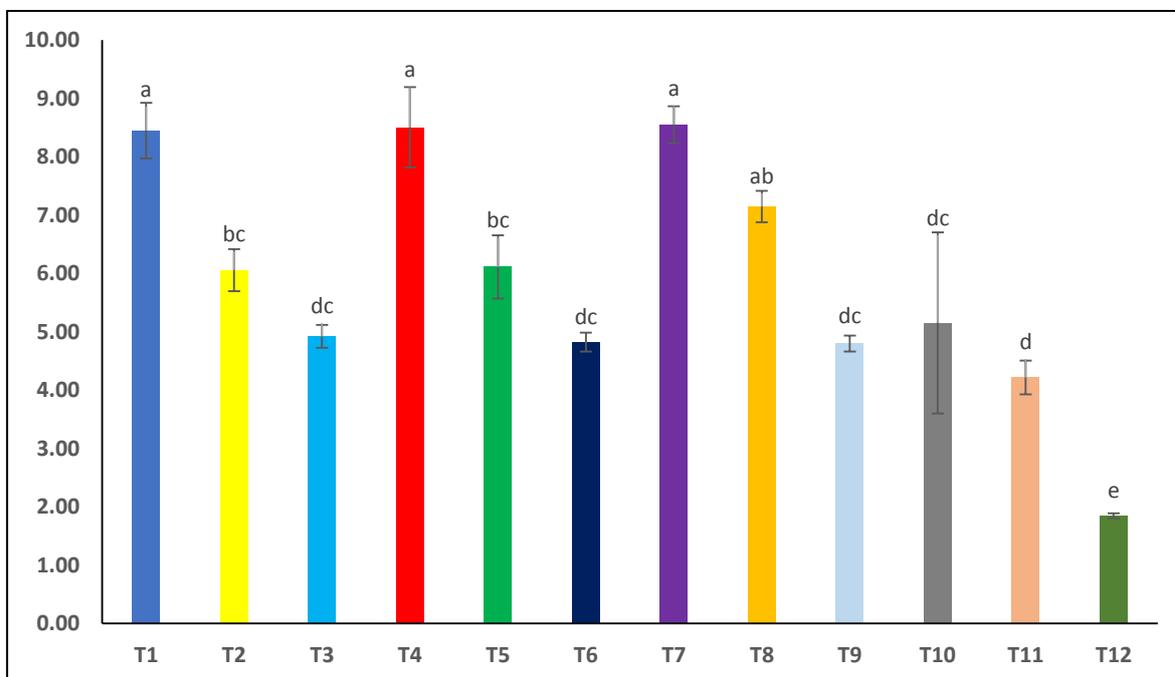


Figura 2. Tamaño del pedúnculo de la baya en los diferentes tratamientos.

c) Tamaño (longitud) de fruto

El ANOVA de esta variable muestra que existen diferencias significativas entre los tratamientos mostrando un coeficiente de variabilidad de 5.77 % (Anexo 15); por lo tanto, se realizó la comparación de medias a través de la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$), en dicha comparación resaltan el T1, T7 y T4, los cuales sobresalen del resto de los tratamientos (Tabla 9).

Tabla 9. Tamaño de fruto para los diferentes tratamientos.

TRAT	MEDIA	N	AGRUP. DE TUKEY*	
T1	14.2125	4	A	
T7	14.1583	4	A	
T4	14.0542	4	A	
T8	13.5899	4	B	A
T11	13.2717	4	B	A
T10	13.1865	4	B	A
T5	13.0958	4	B	A
T6	12.6604	4	B	A
T2	12.5167	4	B	A
T3	12.2192	4	B	
T9	12.0408	4	B	
T12	4.3006	4	C	

Los tratamientos que tienen una letra en común, no son significativamente diferentes según la prueba de Tukey a $p \leq 0.05$.

El T1 tiene la mejor media que el resto y representa a las bayas medio pintonas del tercio inferior, mientras que el T7 y T4 representan a las bayas maduras del tercio inferior y pintonas del tercio inferior, respectivamente; estos son los que presentaron mayor longitud de la baya y coincidió con los resultados obtenidos para las variables anteriores. Es decir, los frutos de cualquier estado de madurez en el tercio inferior de la planta son aquellos que alcanzaron un mayor peso, mayor longitud de pedúnculo y mayor tamaño de bayas. Reveles *et al.* (2013) mencionan que los frutos de ají que están después de las bifurcaciones u horquetas en menor distanciamiento a la base presentan un mayor tamaño. Ozlen y Benian (2007) argumentan en referencia a la longitud del fruto de pimiento picante, que se presenta una disminución gradual a lo largo de la fructificación, desde el primer tercio hasta el tercer tercio de la planta en la cosecha, debido a la competencia de asimilados disponibles presentes en la planta. Además, se puede deber a la distancia de los frutos con la raíz, cabe señalar que cuando el cultivo ya está en la etapa de maduración, los riegos disminuyen y hasta podrían finalizar, los frutos del primer tercio ya están más desarrollados y han recibido suficientes nutrientes y agua en comparación de los siguientes pisos o tercios de la planta, en los que se

ve afectada con la disminución del riego o nutrientes (más aun en el caso del fertirriego). Con ello se puede ver afectada la fase II del crecimiento del fruto, en el cual se menciona que hay un periodo de alargamiento celular (Azcón y Talón 2003).

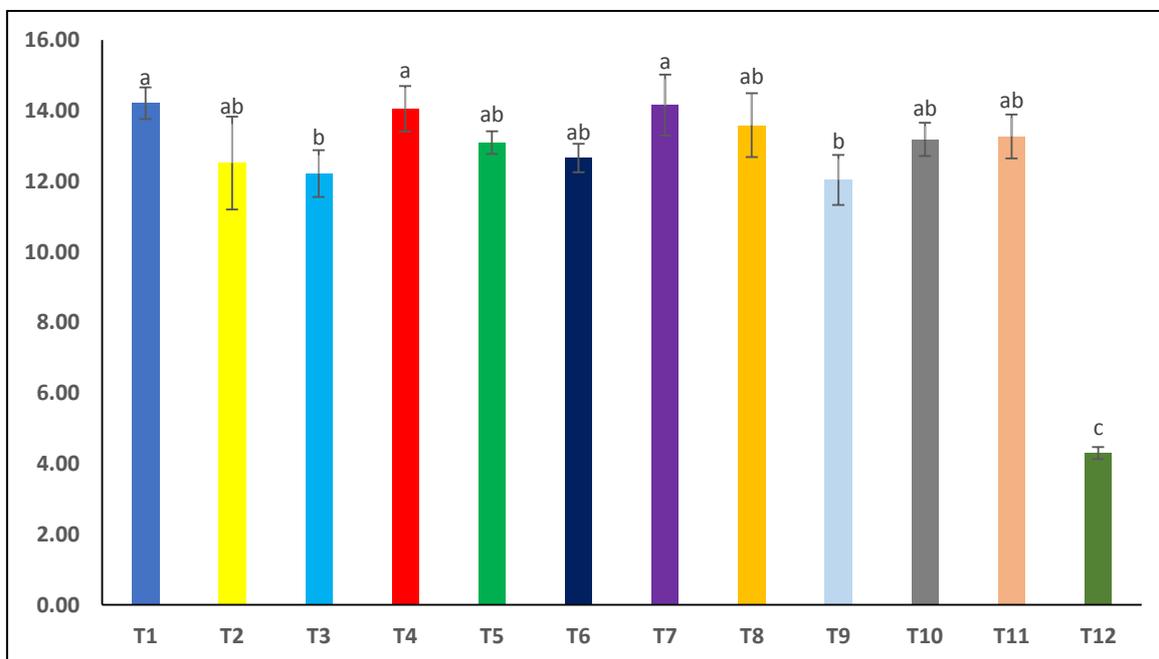


Figura 3: Tamaño del fruto en los diferentes tratamientos.

d) Número de semillas por fruto

De acuerdo al ANOVA presenta un coeficiente de variabilidad de 25.05 % (Anexo 15) para la variable número de semillas, mostrando que no existen diferencias significativas entre los tratamientos. Esto quiere decir que el número de semillas es constante entre las bayas de los tres tercios y entre los cuatro estados de madurez. En la prueba de Tukey se puede mostrar que el T8, que representa a las bayas maduras del tercio medio, es el que sobresale del resto de tratamientos.

Tabla 10: Número de semillas para los diferentes tratamientos.

TRAT	MEDIA	N	AGRUP. DE TUKEY*
T8	147.13	4	A
T9	141.58	4	A
T5	139.13	4	A
T11	132.00	4	A
T4	125.25	4	A
T6	124.50	4	A
T3	120.38	4	A
T1	118.79	4	A
T7	117.79	4	A
T10	115.92	4	A
T12	104.52	4	A
T2	101.75	4	A

Los tratamientos que tienen una letra en común, no son significativamente diferentes según la prueba de Tukey a $p \leq 0.05$.

Vallejo *et al.* (1999) revelan que el mayor número de semillas por fruto de pimentón (*Capsicum annum* L.), se encuentran en el tercio medio y superior de la arquitectura de la planta. De acuerdo con Ramos (2021), el mayor número de semillas por fruto para (*Capsicum annum* L.) está en el primer tercio de la planta. Ozlen y Benian (2007) indican que, para el pimiento picante, las bayas del primer y del segundo tercio presentan mayor número de semillas por fruto, y concluyen que el rendimiento de las semillas en el fruto disminuye gradualmente del primer al tercer tercio de la planta.

Además, se puede mencionar que el número de semillas promedio en cada etapa de maduración son las siguientes: frutos medios pintones 113.64, frutos pintones 129.63, frutos maduros 135.5 y por último en los frutos secos 117.05 semillas. Esto puede variar, ya que en los campos tradicionales existe una autopolinización, mientras que en los campos de producción netamente de semillas, el número de semillas se ve influenciada por la hibridación y polinización controlada, además de todos los manejos agronómicos en dichos campos.

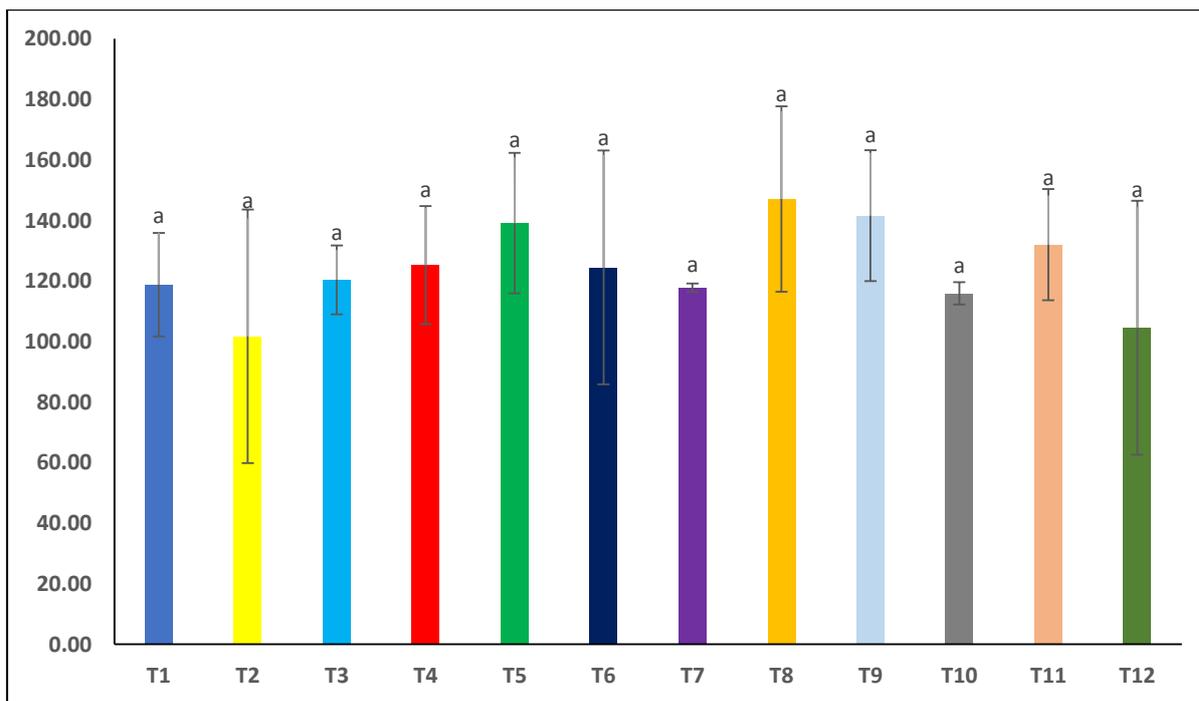


Figura 4: Número de semillas en los frutos en los diferentes tratamientos.

e) Peso de semillas por fruto.

El ANOVA de esta variable muestra que existen diferencias significativas entre los tratamientos, mostrando un coeficiente de variabilidad de 19.87 % (Anexo 15). En la comparación de medias a través de la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$), resalta el T9 y representa a las bayas maduras del tercio superior (Tabla 11).

Tabla 11: Peso de semillas para los diferentes tratamientos.

TRAT	MEDIA	N	AGRUP. DE TUKEY*		
T9	2.5015	4	A		
T3	2.3703	4	B	A	
T6	2.3637	4	B	A	
T8	2.1831	4	B	A	
T5	2.1050	4	B	A	C
T7	1.8858	4	B	A	C
T1	1.8557	4	B	A	C
T4	1.6250	4	B	A	C
T2	1.6160	4	B	A	C
T11	1.5943	4	B	A	C
T10	1.5435	4	B	C	
T12	1.2888	4	C		

Los tratamientos que tienen una letra en común, no son significativamente diferentes según la prueba de Tukey a $p \leq 0.05$.

Como se mencionará más adelante para las variables de peso de 100 semillas frescas y secas, las semillas frescas tienen un mayor porcentaje de humedad en los estados de maduración (pintón, medio pintón y maduro), es por lo que los tratamientos con estados de maduración previos al estado seco, tienen mayor peso en comparación de los tratamientos con bayas secas, además es lógico pensar que si hay mayor número de semillas en un fruto pesaran más en comparación de un fruto con menos semillas.

Vallejo *et al.* (1999) refieren que el mayor peso de semillas por fruto en pimentón (*Capsicum annuum* L.) se encuentran en los frutos del tercio medio de la planta y el tercio superior de la planta, en bayas maduras, esto concuerda con lo encontrado en el trabajo, ya que para el T9 (bayas maduras del tercio medio) y T8 (bayas maduras del tercio superior) se encontraron mejores pesos en comparación del T7 (bayas maduras del tercio inferior).

De Souza *et al.* (2011) dan a conocer que el mayor peso en semillas de pimiento dulce (*Capsicum annuum* L.) fue a los 75 dda, además describe que el contenido máximo de

materia seca fue cuando los frutos presentaron un color rojo en el exterior y con un contenido de agua en semilla de 47.3%.

Ozlen y Benian (2007) mencionan que en el primer y segundo tercio de la planta se encuentran los frutos con mayor rendimiento (Kg /ha) de semillas de pimiento picante y que el contenido de humedad de las semillas se mantuvieron entre 47 y 49 %, todo esto para semillas maduras en todos los pisos evaluados.

En el presente ensayo, el T9 es el único que destacó para el peso de semillas frescas. También destacan T3 y T6, los cuales representan a las bayas medio pintonas del tercio medio y a las bayas pintonas del tercio superior. El T9 corresponde a las bayas que alcanzaron la madurez y que se ubicaron en el tercio superior. Sin embargo, estas semillas provinieron de frutos del tercio superior que no necesariamente tuvieron un mayor peso o una mayor longitud de baya. Es más, fueron frutos relativamente pequeños en comparación con los demás pero que tuvieron más semillas.

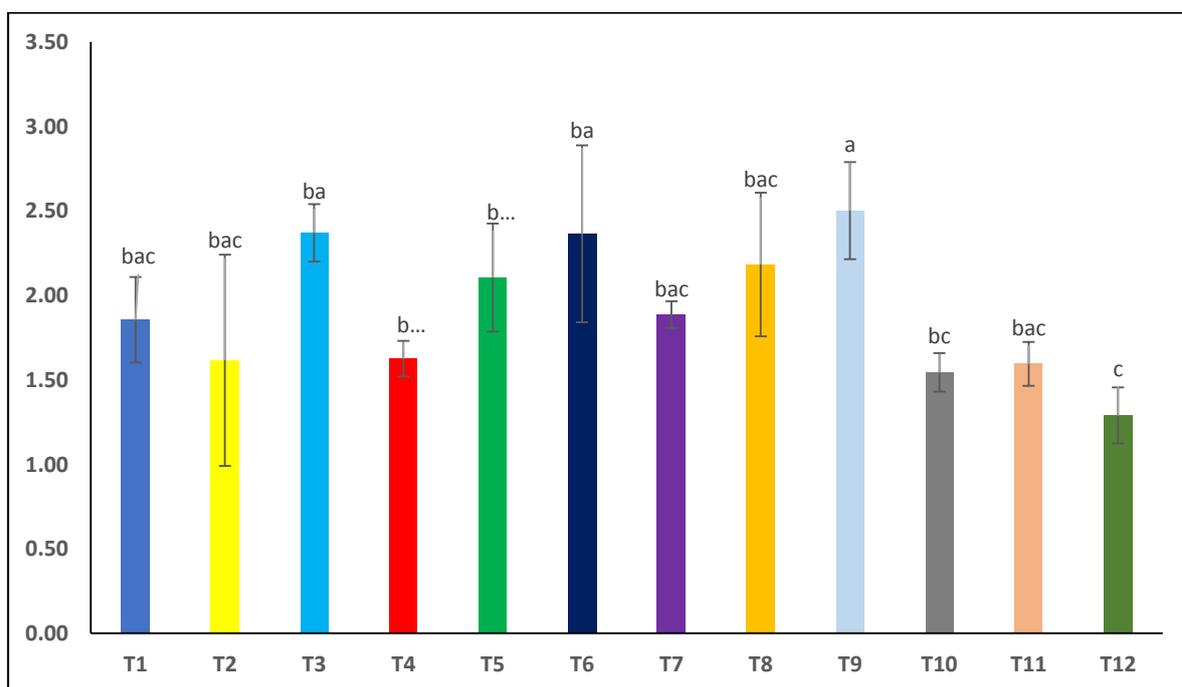


Figura 5: Peso de las semillas en los frutos en los diferentes tratamientos.

f) Días después de trasplante y días después de la antesis, a la cosecha de frutos.

El ANOVA para los días después de trasplante también expresan una alta significación entre los tratamientos con un coeficiente de variabilidad de 0.5 %, mientras que para la variable días después de la antesis presenta un coeficiente de variabilidad de 0 % (Anexo 15); por tal motivo, se realizó la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$), donde se observaron diferencias entre los tratamientos, resaltando el T12 de los demás tratamientos en los días después de trasplante (Tabla 12) y también para los días después de la antesis (Tabla 13).

Tabla 12. Días después del trasplante, a la cosecha de frutos.

TRAT	MEDIA	N	AGRUP. DE TUKEY*
T12	252.0000	4	A
T11	239.0000	4	B
T10	239.0000	4	B
T9	212.0000	4	C
T6	174.0000	4	D
T3	174.0000	4	D
T2	154.0000	4	E
T8	154.0000	4	E
T5	154.0000	4	E
T7	134.7500	4	F
T1	133.0000	4	F
T4	133.0000	4	F

*Los tratamientos que tienen una letra en común, no son significativamente diferentes según la prueba de Tukey a $p \leq 0.05$.

Tabla 13. Días después de la antesis, a la cosecha de frutos.

TRAT	MEDIA	N	AGRUP. DE TUKEY*
T12	65.00	4	A
T11	58.00	4	B
T10	57.00	4	C
T7	50.00	4	D
T8	48.00	4	E
T9	44.00	4	F
T6	35.00	4	G
T5	33.00	4	H
T4	31.00	4	I
T3	28.00	4	J
T2	27.00	4	K
T1	26.00	4	L

*Los tratamientos que tienen una letra en común, no son significativamente diferentes según la prueba de Tukey a $p \leq 0.05$.

En la comparación se encontraron que los T4, T1 y T7 empezaron y maduraron antes que los demás tratamientos; esto quiere decir que las bayas medio pintonas, pintonas y maduras del tercio inferior aparecieron antes que las bayas de los otros tercios, siendo los frutos secados al ambiente y pertenecientes al tercio superior las que maduraron 252 días después del trasplante. Esto probablemente tenga que ver con la cercanía de los frutos a la fuente, esta primera cosecha no se aleja mucho de lo descrito por Moreno (2017), el cual menciona que la primera cosecha en ají escabeche (*Capsicum baccatum* var *pendulum*) fue a los 149 días (ddt).

Para la variable días después de la antesis (daa), los frutos del tercio inferior maduraron en más días (41 dda), seguido del tercio medio (41.5 dda) y finalmente del tercio superior (43 dda). Esto es probable que se deba al manejo agronómico, el riego para este último tercio ya era menor, además de tener un calibre menor en comparación de los demás tercios, es por ello que la maduración se pudo haber acelerado, además de la senescencia y competencia de asimilados en la planta.

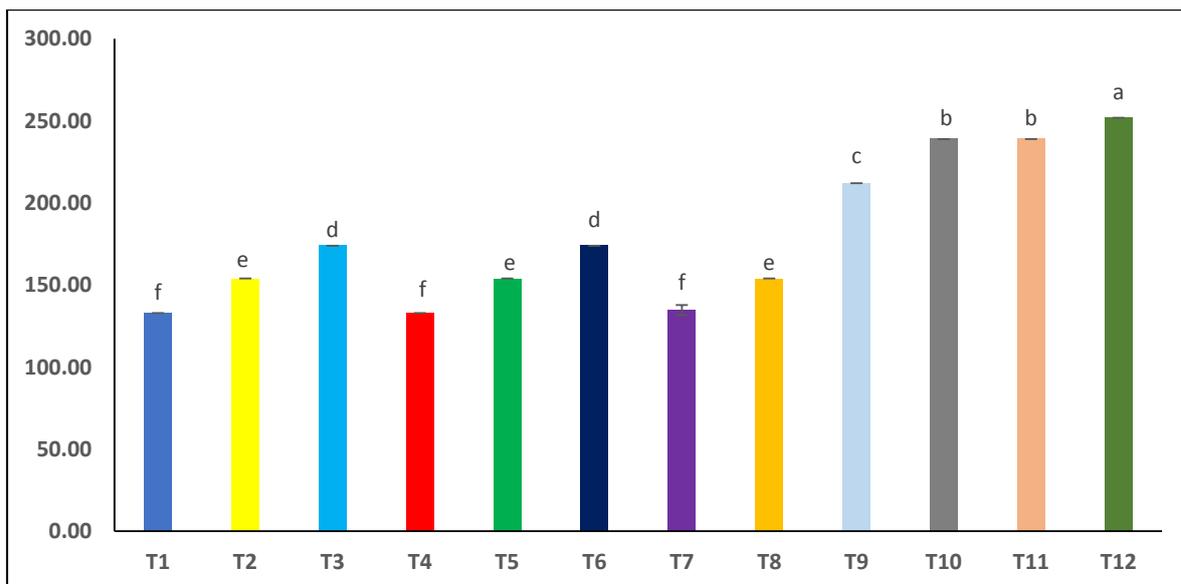


Figura 6: Días después del trasplante, a la cosecha de frutos en los diferentes tratamientos.

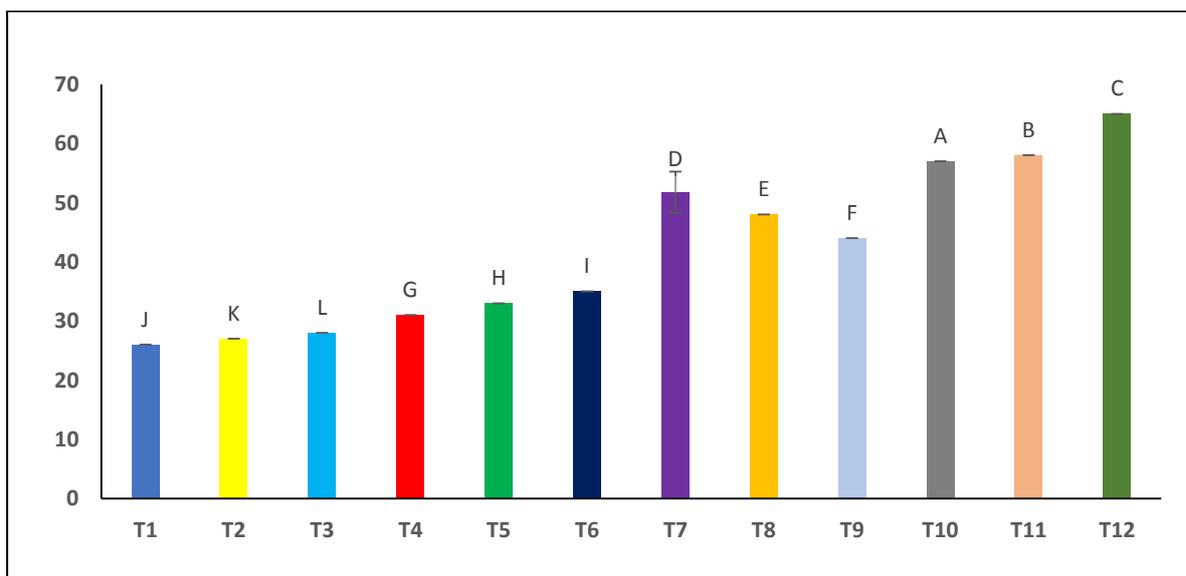


Figura 7: Días después de la antesis, a la cosecha de frutos en los diferentes tratamientos.

4.1.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS SEMILLAS

a) Tamaño de semillas

En la variable dependiente diámetro ecuatorial, el ANOVA muestra que no existen diferencias significativas entre los tratamientos con un coeficiente de variabilidad de 3.95 % (Anexo 19). Sin embargo, se hizo la comparación de medias con la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$); mostrando que no existen diferencias significativas entre los tratamientos (Tabla 14).

En este análisis, el T8 tuvo mejor media a comparación de las demás y representa a las bayas maduras del tercio medio.

No se encontró referencia bibliográfica para validar los resultados, pero se puede mencionar que el diámetro ecuatorial promedio es de 4.25 mm, por ello se podría decir que para esta variable no hay dependencia directa con la etapa de maduración y el tercio de la planta.

Tabla 14: Diámetro ecuatorial (mm) de semillas en los diferentes tratamientos.

TRAT	MEDIA	N	AGRUP. DE TUKEY*
T8	4.4225	4	A
T12	4.4080	4	A
T2	4.3350	4	A
T5	4.3325	4	A
T4	4.2855	4	A
T10	4.2725	4	A
T6	4.1805	4	A
T7	4.1800	4	A
T9	4.1800	4	A
T11	4.1550	4	A
T1	4.1475	4	A
T3	4.1000	4	A

*Los tratamientos que tienen una letra en común, no son significativamente diferentes según la prueba de Tukey a $p \leq 0.05$.

Tabla 15. Diámetro polar (mm) de semillas en los diferentes tratamientos.

TRAT	MEDIA	N	AGRUP. DE TUKEY*
T8	4.0975	4	A
T7	4.0475	4	A
T11	3.9925	4	A
T9	3.9875	4	A
T10	3.9675	4	A
T4	3.9648	4	A
T3	3.9625	4	A
T6	3.9500	4	A
T2	3.9175	4	A
T12	3.8455	4	A
T1	3.8025	4	A
T5	3.7425	4	A

*Los tratamientos que tienen una letra en común, no son significativamente diferentes según la prueba de Tukey a $p \leq 0.05$.

En la variable dependiente diámetro polar, el ANOVA tampoco muestra diferencias significativas entre los tratamientos con un coeficiente de variabilidad de 3.75 % (Anexo 19). Sin embargo, se hizo la comparación de medias con la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$) mostrando lo mismo que para el diámetro ecuatorial, que no existe diferencias significativas entre los tratamientos (Tabla 15), y que el T8 tuvo mejor media a comparación de los demás tratamientos.

Tampoco se encontró información para validar los resultados, por consiguiente, se podría decir que el diámetro ecuatorial promedio es de 3.94 mm y que para esta variable no hay dependencia directa con la etapa de maduración y el tercio de la planta.

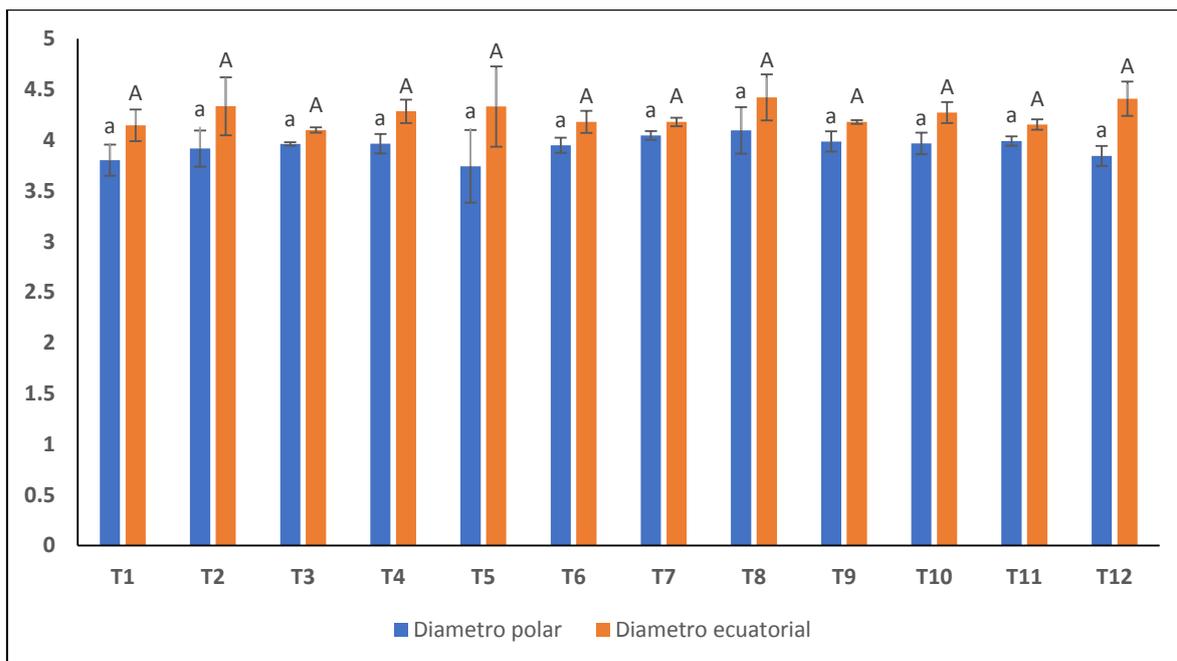


Figura 8. Diámetro de las semillas en los diferentes tratamientos.

b) Peso de 100 semillas

En la variable dependiente peso de semillas frescas, el ANOVA muestra que existen diferencias significativas entre los tratamientos con un coeficiente de variabilidad de 13.57 % (Anexo 17); por tal motivo, se hizo la comparación de medias con la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$). mostrando que los tratamientos T6, T3, T9, T1, T5, T7, T4, T2, T10 y T8 resaltan de los demás tratamientos (Tabla 16), obteniendo la mejor media el T6 de todo este grupo, el cual representa a pintón del tercio superior.

En la variable dependiente peso de semillas secas, el ANOVA muestra que existen diferencias significativas entre los tratamientos con un coeficiente de variabilidad de 13.57 % (Anexo 17); por esta razón, se hizo la comparación de medias con la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$). mostrando que los tratamientos T10 y T11 resaltan de los demás tratamientos, los cuales pertenecen a las bayas secas del tercio inferior y medio, respectivamente (Tabla 17), siendo el T10 la de mejor media.

El ANOVA para el contenido de humedad también expresan una alta significación entre los tratamientos con un coeficiente de variabilidad de 15.5 % (Anexo 17); por lo tanto, se realizó la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$) evidenciando diferencias entre los tratamientos (Tabla 18) y mostrando que las mejores medias se obtuvieron con T1, T2 y T3; estos representan a los frutos medio pintones; por otro lado, las peores medias para esta variable la obtuvieron los T10, T11 y T12, los cuales representan a las bayas secas.

Tabla 16: Peso fresco de 100 semillas (g) de los diferentes tratamientos.

TRAT	MEDIA	N	AGRUP. DE TUKEY*
T6	1.7848	4	A
T3	1.7573	4	A
T9	1.7505	4	A
T1	1.7325	4	A
T5	1.6393	4	A
T7	1.6315	4	A
T4	1.6225	4	A
T2	1.5948	4	A
T10	1.5828	4	A
T8	1.4698	4	A
T11	1.3855	4	B A
T12	0.9825	4	B

*Los tratamientos que tienen una letra en común, no son significativamente diferentes según la prueba de Tukey a $p \leq 0.05$.

Tabla 17. Peso seco de 100 semillas (g) de los diferentes tratamientos.

TRAT	MEDIA	N	AGRUP. DE TUKEY*
T10	1.45675	4	A
T11	1.28525	4	A
T12	0.92100	4	B
T6	0.89400	4	B
T7	0.88600	4	C B
T5	0.85200	4	C B
T4	0.79125	4	C B
T9	0.74325	4	C
T8	0.66750	4	C
T3	0.20275	4	D
T2	0.19175	4	D
T1	0.18125	4	D

*Los tratamientos que tienen una letra en común, no son significativamente diferentes según la prueba de Tukey a $p \leq 0.05$.

Tabla 18. Contenido de humedad (%) de los diferentes tratamientos.

TRAT	MEDIA	N	AGRUP. DE TUKEY*
T1	90	4	A
T2	88	4	A
T3	88	4	A
T9	58	4	B
T8	55	4	B
T4	51	4	B
T6	50	4	B
T5	48	4	B
T7	46	4	B
T10	8	4	C
T11	7	4	C
T12	6	4	C

*Los tratamientos que tienen una letra en común, no son significativamente diferentes según la prueba de Tukey a $p \leq 0.05$.

Como se sostuvo anteriormente, las bayas en estado de maduración (medio pintonas, pintonas y maduras) tienen mayor contenido de humedad, por ello tienen más peso fresco. En cuanto a la variable de peso seco en las semillas, destacan del resto el T10, T11 y T12 que representan a las bayas secas del tercio inferior, medio y superior, respectivamente. También se hace una mención a las semillas de las bayas maduras (T8 y T9), a pesar de estar más cerca a la maduración y por ende tener mayor peso seco en semillas, no resaltaron entre los tratamientos, se obtuvo un contenido de humedad de 58 % para el T9 que presenta una buena media, es por lo que se podría mencionar que las semillas todavía están inmaduras a pesar de estar en un fruto ya maduro, al igual que el T8 con 55 % de contenido de humedad. Incluso estos porcentajes son mayores a los de los frutos pintones con un 50 % en promedio de contenido de humedad, mientras que el T7 muestra un contenido de humedad menor al de los otros frutos maduros con un promedio de 46 %. Todo lo contrario, se muestra en los tratamientos con las bayas secas que demuestran unas medias mucho menores al resto de los tratamientos, destacando el T12 con una menor media y un contenido de humedad de 6 % en promedio. El contenido de humedad para los frutos medio pintones en promedio es 89%. Bewley *et al.* (2013) postulan que la madurez y la senescencia de la fruta es una correcta indicación de que las semillas están en la madurez de cosecha, ya que al llegar al máximo del peso seco conlleva a la máxima germinación y vigor de las semillas. Ruiz y Parera (2017) concluyen que el mayor peso seco en semillas encontrado para dos cultivares de pimiento (*Capsicum annuum*) fue a las ocho semanas después de la antesis y coincide con el fruto maduro de color rojo; De Souza *et al.* (2011) declaran que el mayor peso en semillas de pimiento dulce (*Capsicum annuum* L.) fue a los 75 dda, además describe que el contenido máximo de materia seca fue cuando los frutos presentaron color rojo en el exterior y con un contenido de agua en semilla de 47.3%.

Ozlen y Benian (2007) indican que en el primer y segundo tercio de la planta se encuentran los frutos con mayor rendimiento (Kg /ha) de semillas de pimiento picante y que el contenido de humedad de las semillas se mantuvieron entre 47 y 49 %, todo esto para semillas maduras en todos los pisos evaluados.

Ayala *et al.* (2014) mencionan que, para los ajíes tipo árbol, ancho y guajillo, los frutos maduros con extracción de semillas 15 días después de la cosecha, mejora significativamente el peso y la calidad fisiológica de estas.

Cabe señalar que para las etapas de maduración en este trabajo se obtuvieron mejores resultados para la variable peso de semillas frescas en los tercios superiores, es probable que la planta haya dado preferencia al desarrollo de la progenie (semillas), al estar en proceso de senescencia, déficit de nutrientes, agua y entre otros factores.

En las semillas de frutos pintones tienden a presentar un buen peso fresco; sin embargo, tienen los promedios más bajos en la variable de peso seco y es debido a que el contenido de humedad estuvo entre 88.5 % en bayas medias pintonas, y se fue estabilizando en las bayas pintonas y maduras con 49.75 y 55.8 %, respectivamente de contenido de humedad. Aquí se quiere hacer una mención al T8 y T9, estos tratamientos tuvieron anteriormente un mayor número de semillas y menor tamaños de frutos y pedúnculo en comparación con el T7. Se podría mencionar que las semillas compitieron entre ellas para poder desarrollarse y esto podría traer problemas en las siguientes etapas. Finalmente, el menor contenido de humedad se encontró en los frutos secos con un 7.3 %, con ello se puede concluir que las bayas de los primeros estados de maduración presentaban semillas recién en desarrollo, en donde todavía no habían alcanzado su desarrollo morfológico y fisiológico. Cuando el fruto ya llegaba a la madurez, el porcentaje de humedad en la semilla se comenzaba a estabilizar y a lograr desarrollarse; por ende, que los frutos son las principales fuentes de variación para la calidad y cosecha de semillas.

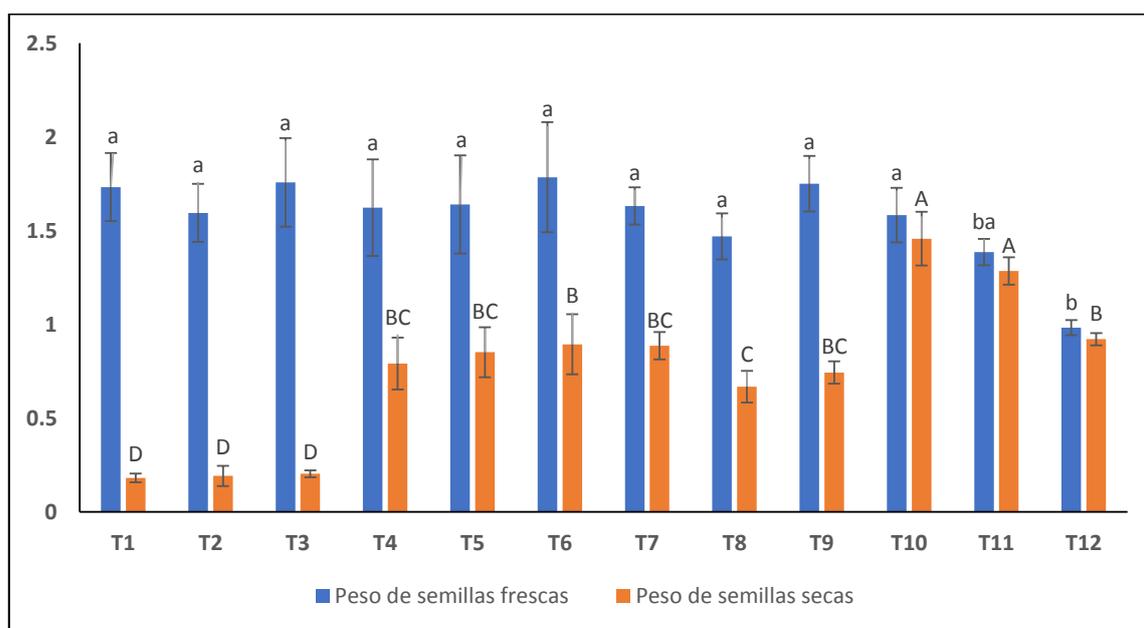


Figura 9: Peso de 100 de semillas en los diferentes tratamientos.

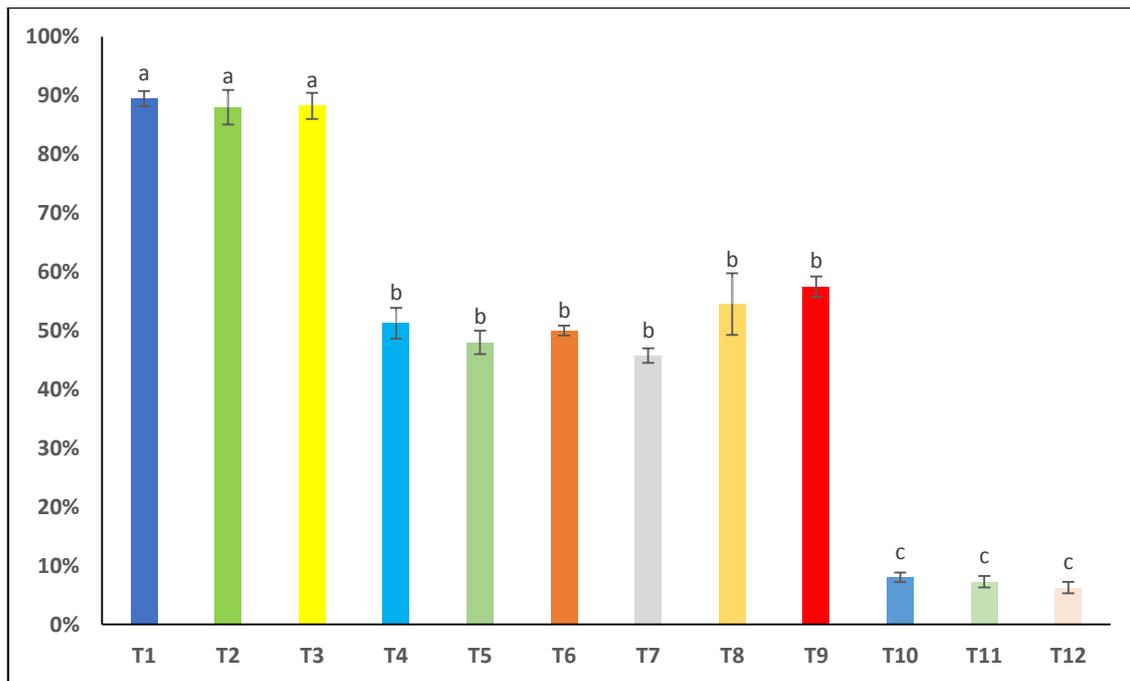


Figura 10: Contenido de humedad en los diferentes tratamientos.

4.2 CARACTERIZACIÓN FISIOLÓGICA

4.2.1. Porcentaje de germinación

De acuerdo con el ANOVA, los tratamientos muestran diferencias significativas para la variable número de plántulas normales con un coeficiente de variabilidad de 21.83 % (Anexo 21). La comparación de medias con la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$) indica que el tratamiento T12 muestra una mejor media en comparación con los demás tratamientos (Tabla 19).

Tabla 19. Número de plántulas normales para cada tratamiento.

TRAT	MEDIA	N	AGRUP. DE TUKEY*		
T12	45.063	4	A		
T10	33.563	4	B	A	
T11	32.250	4	B	A	C
T7	32.125	4	B	A	C
T5	30.813	4	B	A	C
T8	29.063	4	B	C	
T2	26.438	4	B	C	
T4	25.063	4	B	C	
T6	21.125	4	B	C	
T1	20.000	4	B	C	
T9	18.125	4	C		
T3	17.313	4	C		

*Los tratamientos que tienen una letra en común, no son significativamente diferentes según la prueba de Tukey a $p \leq 0.05$.

El T12 corresponde a las bayas secadas al ambiente provenientes del tercio superior y el que destaca con un 90 % de germinación. Es interesante notar que las semillas han respondido mejor que aquellas provenientes de frutos maduros, pintones o medio pintones. Sin embargo, los porcentajes de germinación de las semillas provenientes de los tercios inferior T10 y medio T11 de las bayas secas han oscilado entre 67 y 65 %, respectivamente, sobresaliendo en la media en comparación con los demás tratamientos a excepción del T12.

Ayala *et al.* (2014) mencionan que los mejores resultados de porcentaje de germinación para los ajés tipo árbol, ancho y guajillo corresponden a semillas de frutos maduros y secos.

Ruiz y Parera (2017) señalan que para dos cultivares de pimiento Fuyco INTA y Lungo INTA (*Capsicum annuum*), el mejor porcentaje de germinación fue de frutos sobremaduros de nueve semanas después de la antesis para semillas frescas (del mismo año).

Muñoz *et al.* (2016) encontraron que las semillas provenientes de los frutos de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) de 36, 44 y 52 días después de la antesis tienen mejor tolerancia a la desecación y puede deberse a que durante este periodo hay acumulación progresiva de azúcares y nutrimentos que contribuyen al desarrollo de las mismas.

Randle y Honma (1981), por su parte, encontraron que las semillas de pimiento (*Capsicum annuum*) completan su madurez fisiológica cuando los frutos han pasado por un periodo de poscosecha de seis semanas.

Según Edwards y Sundstrom (1987) sostienen que para el ají tipo bell, la madurez del fruto y la semilla tienen una relación, y que la mejor calidad obtenida es cuando el fruto haya llegado a un completo cambio de color.

Valdés *et al.* (1992) señalan que los más altos porcentajes de germinación en (*Capsicum annuum* L.) se obtienen de las semillas de frutos maduros o que presentan un color completamente rojo.

Bewley *et al.* (2013) indican que la máxima germinación y el vigor de las semillas se encuentra cuando los frutos han llegado a la madurez fisiológica, y esto coincide con la madurez de la semilla y a la obtención de un máximo peso seco.

Reveles *et al.* (2013) mencionan que para la obtención de semillas de ají, se puede realizar de bayas frescas o maduras que hayan completado su madurez fisiológica, a su vez mencionan que si los frutos que no hayan llegado a su madurez fisiológica y no presenten el color que represente su maduración, esas semillas tendrán bajo poder germinativo, y hace referencia a que las semillas de los frutos con 15 días después de la cosecha permiten una oclusión normal de los tejidos conectivos del fruto sin dañar las cualidades de las semillas, estas semillas al madurar disminuyen su conductividad eléctrica durante la maduración del fruto lo que indica que está asociado a la buena organización de la membrana celular, la cual es una característica que favorece a la germinación, así mismo, la tolerancia a la desecación obtenida durante el proceso de maduración y la pérdida de la humedad favorece la germinación de las semillas, con ello se ayuda a la degradación de las hormonas inhibidoras de la germinación y el desarrollo de azúcares y proteínas protectoras de la membrana.

Cabe señalar que las bayas secas fueron sometidas al proceso de secado (35 °C por 4 días), para acelerar el proceso de “secado natural”, es probable que en este proceso se haya inducido a la desecación y rehidratación como postula Bewley *et al.* (2013), obteniendo así la movilización de las reservas de la semilla para dar origen a plántulas e induciendo al proceso germinativo, ya que la tolerancia a la desecación se logró en el proceso de maduración de la semilla, todos estos efectos inductores de la germinación se atribuyen a la maduración tardía (bayas secas). Este mismo autor concluye que la madurez y senescencia de la fruta es una correcta indicación de que las semillas llegaron a su madurez de cosecha. Los tratamientos, en general, de las bayas pintonas y medias pintonas no destacaron en esta evaluación, como ya se señaló, estas semillas todavía no estaban desarrolladas y recién estaban a medio culminar la etapa de histodiferenciación para su posterior desarrollo fisiológico y morfológico.

El T7 (bayas maduras del tercio inferior) presentaron mejor porcentaje de germinación que el T8 (bayas maduras del tercio medio) y T9 (bayas maduras del tercio superior), como se mencionó en el anterior punto, las semillas pudieron haber competido entre sí para desarrollarse, es por ello que los frutos en esta etapa de maduración, ya deberían presentar semillas con germinación deseable; sin embargo, no se observó en este trabajo. Vallejo *et al.* (1999) dan a conocer que el mejor porcentaje de germinación en cultivares de *Capsicum annuum* L. se obtuvo en el tercio inferior de la planta, estos mismos resultados se obtuvieron por Ramos (2021) en el cultivo de *Capsicum annuum* L. En este último trabajo resaltaron los porcentajes de germinación de la primera cosecha (primer tercio de la planta), tal como Ozlen y Benian (2007) señalan para *Capsicum annuum* L. que el mayor porcentaje de germinación se presentó en las semillas provenientes de las bayas del tercio inferior de la planta.

Por último, la semilla de los frutos medios pintones, pintones y maduros no tuvieron un equilibrio en los promedios, los porcentajes de germinación fueron muy variables independientemente de la posición en la arquitectura de la planta, como ya se mencionó los únicos frutos con un buen porcentaje de germinación fueron los de baya seca T10, T11 y T12, destacando los últimos tratamientos, estos fueron más constantes que el T10.

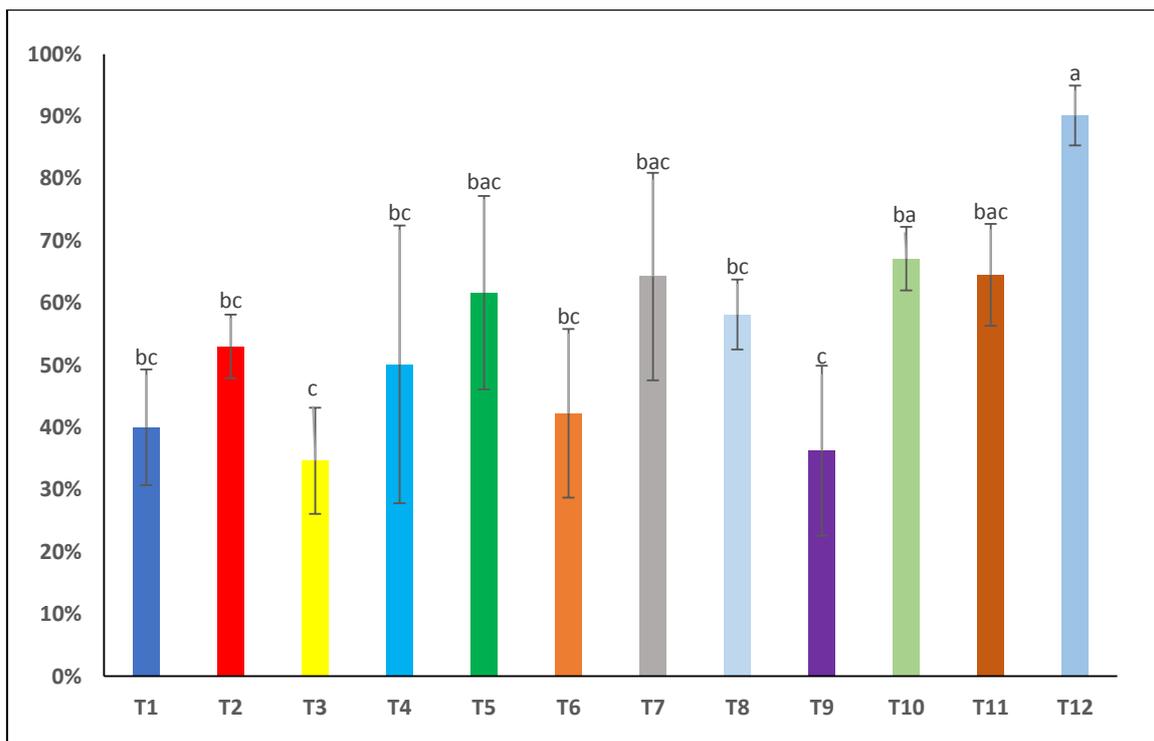


Figura 11: Porcentaje de germinación en los diferentes tratamientos.

4.2.2. Número de plántulas normales y anormales, semillas frescas y muertas

De acuerdo al ANOVA, los tratamientos muestran diferencias significativas para la variable número de plántulas normales con coeficiente de variabilidad de 21.83 % (Anexo 21), siendo el T12 el que mostró una mejor media (Tabla 19).

En la variable dependiente número de plántulas anormales, el ANOVA muestra que existen diferencias significativas entre los tratamientos con coeficiente de variabilidad de 31.32 %, en consecuencia, se hizo la comparación de medias con la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$). Los tratamientos sí muestran diferencias significativas para la variable de clasificación en la emergencia de las plántulas anormales, resaltando con una mejor media el T1 que corresponde a las bayas medio pintonas del tercio inferior (Tabla 20). Además, se muestra que el tratamiento T12 tiene una menor media en plántulas anormales que los demás.

En la variable dependiente semillas frescas, el ANOVA muestra que existen diferencias significativas entre los tratamientos con coeficiente de variabilidad de 32.33 % (Anexo 21), por ello, se hizo la comparación de medias con la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$); mostrando que no existe diferencias significativas entre los tratamientos, en este análisis el T3 tuvo

mejor media en comparación de los demás y representa a las bayas medios pintonas del tercio superior (Tabla 21).

Para la variable dependiente semillas muertas, el ANOVA muestra que existen diferencias significativas entre los tratamientos con coeficiente de variabilidad de 34.52 % (Anexo 21), por tal motivo, se hizo la comparación de medias con la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$); los tratamientos sí muestran diferencias significativas para la variable, resaltando con una mejor media el T9 que corresponde a las bayas maduras del tercio superior. Además, se muestra que el tratamiento T12 tiene una menor media de semillas muertas que los demás (Tabla 22).

Tabla 20: Número de plántulas anormales para cada tratamiento.

TRAT	MEDIA	N	AGRUP. DE TUKEY*		
T1	10.375	4	A		
T6	10.000	4	A		
T11	9.688	4	A		
T3	8.563	4	B	A	
T4	7.438	4	B	A	
T10	6.188	4	B	A	
T9	6.063	4	B	A	
T7	5.125	4	B	A	
T5	2.563	4	B	A	C
T2	2.312	4	B	A	C
T8	1.688	4	B	C	
T12	0.063	4	C		

*Los tratamientos que tienen una letra en común, no son significativamente diferentes según la prueba de Tukey a $p \leq 0.05$.

Tabla 21: Número de semillas frescas para cada tratamiento.

TRAT	MEDIA	N	AGRUP. DE TUKEY*
T3	14.625	4	A
T8	14.000	4	A
T1	12.250	4	A
T2	12.188	4	A
T6	12.125	4	A
T5	10.688	4	A
T4	10.625	4	A
T10	8.625	4	A
T11	7.250	4	A
T7	6.000	4	A
T12	4.313	4	A
T9	4.000	4	A

*Los tratamientos que tienen una letra en común, no son significativamente diferentes según la prueba de tukey a $p \leq 0.05$.

Tabla 22. Número de semillas muertas para cada tratamiento.

TRAT	MEDIA	N	AGRUP. DE TUKEY*
T9	21.813	4	A
T3	9.500	4	B A
T1	7.375	4	B A
T4	6.875	4	C B
T6	6.750	4	C B
T7	6.750	4	C B
T5	5.938	4	C B
T2	5.375	4	C B
T8	5.250	4	C B
T10	1.625	4	C B
T11	0.813	4	C
T12	0.563	4	C

*Los tratamientos que tienen una letra en común, no son significativamente diferentes según la prueba de Tukey a $p \leq 0.05$.

Los tratamientos de bayas secas (T10, T11 y T12) y de baya madura en el tercio inferior T7, sobresalen positivamente para lo deseado con una buena emergencia de plántulas normales, destacando de todos ellos el T12. Sanjuan *et al.* (2020) mencionan que para (*Capsicum annuum* L.) hay una relación directa positiva entre el peso de semilla y el crecimiento de la plántula desde la emergencia y el alargamiento del hipocótilo hasta la etapa del desprendimiento de cotiledones. Ayala *et al.* (2014) señalan que, para los ajíes tipo árbol, ancho y guajillo, las semillas de los frutos con 15 días de postcosecha (después de la maduración) permite una normal oclusión de los tejidos conectivos con el resto del fruto sin dañar las cualidades o características de las semillas. Bewley *et al.* (2013) mencionan que la máxima germinación y el vigor de las semillas se encuentra cuando los frutos están en la madurez fisiológica y esto coincide con la madurez de la semilla y con la obtención de un máximo peso seco.

Espinoza (2007) menciona que el endospermo cumple la función de acumulación de reservas, las cuales serán metabolizadas durante la etapa de la germinación y en el desarrollo de la plántula, es por ello que al no tener una histodiferenciación y un buen desarrollo de la semilla, no tendremos una buena calidad de plántula.

En este trabajo, las plántulas normales de las bayas secas presentan una gran diferencia en el vigor, en comparación con los demás tratamientos e incluso con los tratamientos de las bayas maduras.

Bewley *et al.*, (2013) señalan que las semillas que pasan a la fase III de la imbibición son las que completan la germinación, en la cual se produce la expansión celular con la elongación de la radícula y se da el inicio del crecimiento del embrión y se transforma en una plántula. Nuez *et al.*, (1996) mencionan que el incremento constante de la absorción de agua y de la respiración ayuda a que la testa se rompa y la radícula emerja.

Cabe mencionar que el tratamiento T8 y T9 al no tener un buen peso y no tener un buen desarrollo, no generaron plántulas deseables, es por esta razón, la importancia de evaluar más minuciosamente el desarrollo de las semillas abriéndolos y viendo el desarrollo cotiledonal dentro de ellas.

Se encontraron muchas semillas frescas durante la evaluación de los tratamientos, a pesar de tener condiciones favorables para desarrollar la germinación, aparentemente la dormición en estas semillas no se superó de manera eficiente, además de no llegar a un desarrollo óptimo, ya que fueron más en los tratamientos con bayas inmaduras, se podría haber evaluado con una prueba de tetrazolio para ver el porcentaje de materia viva en ellas. Es evidente que el pretratamiento con KNO_3 no funcionó para superar la dormición, sino que fue el secado con el balance ABA/GA (Boyraz *et al.*, 2019).

Las plántulas anormales se hicieron más notorias en las semillas de frutos inmaduros es por ello que la característica de desarrollo y llenado de semillas es muy importante para su posterior almacenamiento y su uso en la germinación y sobrevivencia.

Las semillas muertas básicamente fueron atacadas por hongos, se pudo deber a que estas semillas a pesar de tener humedad en su interior y ser necesaria para su germinación se les humedeció demasiado y esto pudo haber causado la muerte de ellas, además de no haber alcanzado un desarrollo óptimo.

No se encontró información para poder validar o comparar los resultados obtenidos para las variables descritas en este punto; sin embargo, se puede mencionar que, al no llegar a la madurez, las semillas de los frutos medio pintones y pintones presentaron mayores plántulas anormales, semillas frescas y muertas.

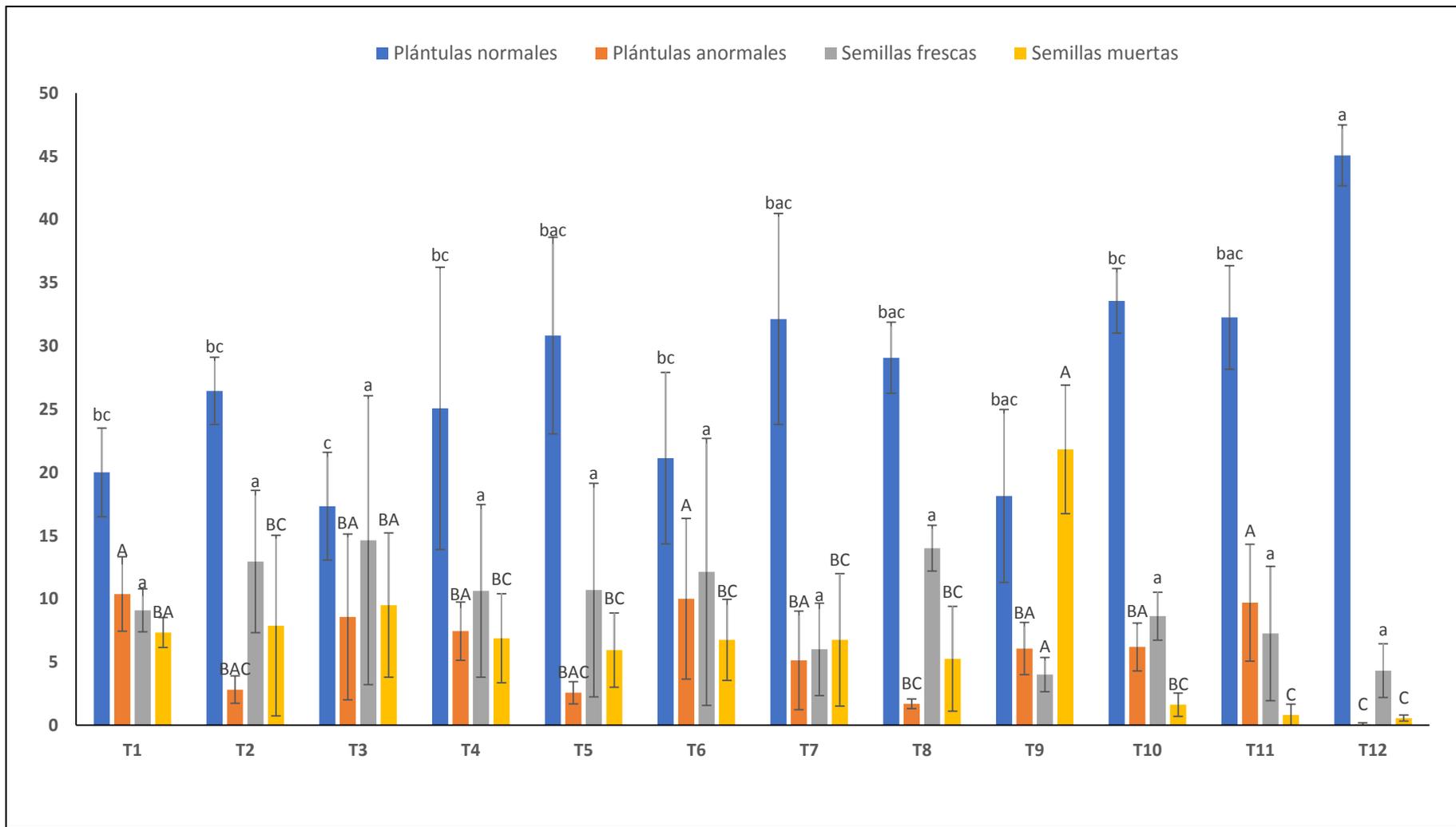


Figura 12: Calidad de plántulas en los diferentes tratamientos.

V. CONCLUSIONES

Dadas las evaluaciones descritas en este trabajo para los diferentes caracteres en la calidad de la semilla, se puede señalar que los frutos al inicio de la madurez (medio pintón y pintón) no tuvieron buenos resultados en comparación con los frutos maduros y secos, siendo en estos últimos en los que se presentaron una mejor calidad de semilla, teniendo la mayor calidad fisiológica (mayor porcentaje de germinación y la mayor cantidad de plántulas normales) en las semillas de las bayas secas del tercio superior.

Se puede mencionar que el punto de madurez fisiológica y el momento óptimo para la cosecha de semillas en ají escabeche *Capsicum baccatum* var. *pendulum* para las condiciones de la provincia Cañete, distrito de San Vicente es en bayas secas.

La semilla de ají escabeche en la etapa de maduración ya adquiere la tolerancia a la desecación y un completo desarrollo fisiológico y morfológico, es por ello que los criterios básicos para la selección de semillas de buena calidad consisten en recolectarlas de frutos secos, además de que la planta madre tenga un buen desarrollo fisiológico y buenas características fitosanitarias.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda hacer este trabajo bajo condiciones de manejo agronómico de un campo destinado a la producción de semillas.
- Comparar el secado de bayas con semillas y solo semillas bajo estufa y ambiente para ver la relación de germinación y calidad de semillas.
- Determinar la etapa de desarrollo de la semilla durante el proceso de maduración para un posterior análisis de germinación.
- Realizar la prueba de tetrazolio a las semillas para no tener problemas en la germinación.
- Determinar la relación y el momento (días), cuando la semilla adquiere la tolerancia a la desecación en el proceso de maduración.
- Estudiar y establecer las temperaturas y los tiempos de secado necesarios con el fin de no dañar la semilla.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguilar, A. 2009. "Densidad de siembra en la producción y calidad de ají escabeche (*Capsicum baccatum* L. var. *pendulum*) en La Molina." Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. UNALM. Lima-Perú. 60p.
- Aguirre H. E. y Muñoz O. V. 2015. El chile como alimento. Revista científica. México. 16-23.
- Ayala Villegas, M. J., Ayala Garay, O. J., Aguilar Rincón, V. H. y Corona Torres, T. 2014. Evolución de la calidad de semilla de *Capsicum annuum* L. durante su desarrollo en el fruto. Revista Fitotecnica Mexico, 37(1), 79–87.
- Azcón Bieto, J. y Talón, M. (2003). Fundamentos de fisiología vegetal. ED. McGraw Hill/Interamericana, Barcelona, España 639p.
- Bedoya, A. G. 1970. "Efecto de la edad del fruto en la calidad (% de germinación) de la semilla de "*Capsicum baccatum* var. *pendulum* (Willd), Eshbaugh" (ají "escabeche"). Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. UNALM. Lima-Perú. 69 p
- Bewley J. D., K. y . Black M 1985. Seeds. Physiology of development and germination. Plenum Press New York. 367 p.
- Bewley J. D., K. J. Bradford, W. H Hilhorst y H. Nonogaky. 2013. Seed. Physiology of development, germination and dormancy. Third Edition Springer. New York, U.S.A. 392 p.
- Boyraz M., Korkmaz H. y Durmaz A. 2019. Dormancia y germinación en semilla. Universidad Ninetteen May. Turquía. Revista de Ingeniería y Ciencia del Mar Negro 2 (3): 92-105
- De Souza, Vidigal, D., Dos Santos Dias, D. C. F., Dos Santos Dias, L. A. y Luiz Finger, F. 2011. Changes in seed quality during fruit maturation of sweet pepper. Scientia Agricola. Piracicaba- Brasil., 68(5), 535–539.

- Dias, D.C.F., F.P. Ribeiro, L.A.S. Dias, D.J.H. Silva y D.S. Vidigal, 2006. Tomato seed quality harvested from different trusses. *Seed Science and Technology* 34:681-689
- Edwards R. L. y F. J. Sundstrom. 1987. Afterripening and harvesting effects on tabasco pepper seed germination performance. *Hort.Science* 22: 473-475
- Espinoza, P. D. 2007. Estudio del comportamiento fisiológico de semillas de *Capsicum pubescens* (Ají Rocoto). Tesis para optar el título de Bióloga. Pontificia Universidad Javeriana. Bogota-Colombia. 162p.
- Grafi G., Ohad N. 2013. *Seed. Epigenetic Memory and Control in Plants*. Springer. New York, U.S.A. 255 p.
- Hong, T. D., Linington, S., & Ellis, R. H. (1996). *Seed Storage Behaviour: a Compendium. international Plant Genetic Resources Institute. UK.* 26 (4), 115p.
- ITIS (Integrated Taxonomic Information System). 2018.
- ISTA (International Seed Testing Association). 2016. Reglas Internacionales para el Análisis de las Semillas.
- Marassi, M. A. 2013. Germinación de semillas. Cátedra de Fisiología Vegetal, UNNE. Corrientes-Argentina. 22p.
- Maury, A. E. 2017. Conservación y viabilidad en semillas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke (tornillo) en diferentes condiciones de almacenamiento en Puerto Almendras, - Iquitos-2017. Tesis de grado. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. 75p.
- Mendoza, R. (2006). Sistemática e historia de ají *Capsicum Tourn*. Universidad Nacional de Piura, 11(2), 80–88.
- MINAGRI. (2017a). Anuario Estadístico de la Producción Agrícola y Ganadera 2016. Sistema Integrado de Estadística Agraria- MINAGRI, 1–156.
- MINAGRI. (2017b). Plan de Desarrollo Sostenible de las especies del género *Capsicum* 2018-2028.
- Moo Muñoz, A. J., Ayala Garay, O. J., Latournerie Moreno, L., Tzec May, Y. A. y Pinzón Lopez, L. L. 2016. Efecto de la madurez y secado de semilla de *Capsicum chinense Jacq.* en la germinación y calidad fisiológica de plántula. *Agro Productividad Mexico*, 9(1), 63–67.

- Moreno Casas, S. L. 2017. Extractos de algas marinas en el rendimiento y calidad de ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) bajo condiciones de Cañete. Universidad Nacional Agraria La Molina, 46 p.
- Nuez, F; Gil, R. y Costa, J. 1996. El cultivo de pimientos, chiles y ajíes. Madrid, ES. Ediciones Mundi-Prensa. 607 p.
- Ozlem, A. y Benian, E. 2007. Pepper seed yield and quality in relation to fruit position on the mother plant. *Pakistan Journal of Botany Sciences*.Turquia, 10(23), 4251–4255.
- Pérez, F. 2014. Viabilidad, vigor, longevidad y conservación de semillas. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid - España. Núm 2112. 16p.
- Pita, J. M., y Perez, F. 2013. Germinación de semillas. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid - España. Núm 2103. 20p.
- Ramos, A. H. 2021. “Densidad de siembra, producción y calidad de semillas de pprika (*Capsicum annuum* L.) en La Molina.” Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. UNALM. Lima-Perú. 80p.
- Randle W M. y S. Honma. (1981). Dormancy in peppes (*Capsicum annuum*). *Scientia Horticulturae* 14:19-25.
- Reveles Hernández, M., Velásquez Valle, R., Reveles Torres, L. R. y Mena Covarrubias, J. 2013. Selección y conservacion de semilla de chile: primer paso para una buena cosecha. Campo Experimetal Zacatecas. CIRNOC- INIFAP. Mexico., 1(51), 43.
- Ruiz, M. B. y Parera, C. A. 2017. Efecto del momento de cosecha sobre la calidad de semilla en dos cultivares de pimiento. *Revista de La Facultad de Ciencias Agrarias UNCUIYO*. Argentina., 49(2), 67–77.
- Sanjuan Martínez, J., Ortiz-Hernández, Y. D., Aquino-Bolanos, T., & Cruz Izquierdo Serafin. (2020). Calidad de semilla y plántula de tres chiles (*Capsicum annuum* L .). *Ciencia Rural. Mexico.*, 50(9), 1–10.
- Setiamihardja, R., & Knavai, D. E. (1990). Association of pedicel length and diameter with fruit length and diameter and ease of fruit detachment in pepper. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 115(4), 677–681.
- Soplin, H. y Beingolea, L. 1986. Curso de actualización a nivel profesional. INIPA- UNA-IEE. Lima- Perú.

- Taiz L. y E. Zeiger (2010) Plant physiology. 5th Edition Snauer Associates, Inc., Publishers.Sunderland, Massachusetts, U.S.A. 764 p.
- Tiwari, A., Vivian-Smith, A., Ljung, K., Offringa, R. y Heuvelink, E. 2013. Physiological and morphological changes during early and later stages of fruit growth in *Capsicum annuum*. Physiologia Plantarum, 147(3), 396–406.
- Valdés V., P. Anguita y C. Ulriksen. (1992). Efecto del secado de madurez de los frutos de pimiento (*Capsicum annuum* L .) sobre la calidad de la semilla. Ciencia e Investigación Agraria 19:3-7.
- Vallejo, F.; García, M. y Suárez, D. (1999). Efecto de diferentes cultivares y posición del fruto sobre la calidad y producción de semillas en pimentón, (*Capsicum annuum* L .). Revista Acta Agronómica: Universidad Nacional de Colombia , 49 (1): 14-17.
- Varela, S. y Arana, V. (2011). Latencia y germinación de semillas. Tratamientos pregerminativos. "Sistemas forestales integrados" Área forrestal- INTA EEA Bariloche. Argentina. 10p.

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Características generales en promedio de los frutos en todos tratamientos por cada bloque.

CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO COSECHADO								
TRATAMIENTOS	BLOQUES	Número de semillas	Peso de las semillas frescas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedunculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	Días después de transplante (ddt)	Días después de la antesis (dda)
T1	I	146.00	2.21	65.17	8.33	14.68	133	28
T1	II	101.00	1.53	68.14	9.15	14.50	133	28
T1	III	120.00	1.94	57.77	8.50	13.78	133	28
T1	IV	108.17	1.74	62.16	7.82	13.88	133	28
T2	I	105.00	1.66	61.21	6.05	13.67	133	27
T2	II	32.50	0.58	36.82	6.25	10.63	133	27
T2	III	139.00	2.14	42.17	5.48	13.03	133	27
T2	IV	130.50	2.09	42.63	6.45	12.73	133	27
T3	I	104.00	2.41	43.37	5.23	13.09	133	26
T3	II	133.50	2.61	39.94	4.68	12.18	133	26
T3	III	128.00	2.30	37.05	4.92	11.46	133	26
T3	IV	116.00	2.15	38.45	4.87	12.16	133	26
T4	I	115.00	1.60	55.50	8.00	13.25	133	35
T4	II	140.50	1.80	62.40	9.67	14.78	133	35
T4	III	147.00	1.59	58.12	8.37	14.27	133	35
T4	IV	98.50	1.52	52.74	7.98	13.92	133	35
T5	I	122.00	1.85	52.27	6.97	12.63	133	33
T5	II	118.50	1.82	42.65	6.15	13.27	133	33
T5	III	139.00	2.14	49.21	5.52	13.35	133	33
T5	IV	177.00	2.62	43.33	5.82	13.13	133	33
T6	I	109.33	2.12	36.77	5.08	12.24	133	31
T6	II	174.00	2.56	39.83	4.81	12.47	133	31
T6	III	144.00	3.09	43.21	4.77	13.17	133	31
T6	IV	70.67	1.68	43.69	4.64	12.77	133	31
T7	I	118.00	1.80	62.17	8.38	12.90	133	50
T7	II	118.50	1.98	69.74	9.07	14.57	133	50
T7	III	115.50	1.81	59.57	8.53	14.83	133	50
T7	IV	119.17	1.95	70.31	8.22	14.33	133	50
T8	I	161.00	2.42	58.94	7.36	12.94	133	48
T8	II	185.50	2.62	50.61	7.00	13.77	133	48
T8	III	102.00	1.49	41.85	6.78	12.85	133	48
T8	IV	140.00	2.20	45.82	7.45	14.80	133	48
T9	I	167.00	2.52	33.28	4.92	12.35	133	44
T9	II	122.00	2.31	38.56	4.70	12.88	133	44
T9	III	118.33	2.22	35.20	4.95	11.61	133	44
T9	IV	159.00	2.96	37.42	4.63	11.32	133	44
T10	I	114.67	1.66	14.31	5.32	13.47	133	65
T10	II	120.00	1.64	14.85	7.62	13.70	133	65
T10	III	110.50	1.37	27.37	3.97	12.74	133	65
T10	IV	118.50	1.51	23.12	3.70	12.84	133	65
T11	I	112.50	1.38	13.19	4.48	14.12	133	58
T11	II	159.00	1.70	13.85	4.50	13.28	133	58
T11	III	138.50	1.68	19.30	4.09	12.65	133	58
T11	IV	118.00	1.62	17.25	3.80	13.03	133	58
T12	I	155.00	1.56	7.88	1.87	4.38	133	57
T12	II	125.33	1.29	9.75	1.80	4.07	133	57
T12	III	41.26	1.20	8.66	1.91	4.30	133	57
T12	IV	96.50	1.12	9.22	1.81	4.46	133	57

Anexo 2. Características de los frutos cosechados en todos tratamientos por bloque I.

(T1) MEDIO PINTON /TERCIO INFERIOR							(T 5) PINTON /TERCIO MEDIO						(T 9) MADURO /TERCIO SUPERIOR								
FRUTO A1B1/T1	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	FRUTO A2B2/T5	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	FRUTO A3B3/T9	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	
1	111	1.91	63.87	7.6	14.2	133	1	174	2.334	68.38	7.3	12.6	154	1	192	2.645	39.22	4.93	14.75	212	
2	181	2.51	78.10	9.9	15.9	133	2	70	1.356	48.58	5.6	12.1	154	2	142	2.335	32.91	5.46	13.22	212	
3			60.80	6.9	14.3	133	3			40.28	7.6	12.9	154	3		2.209	32.19	4.31	11.88	212	
4			59.31	9.7	14.3	133	4			54.13	5.1	11.5	154	4		2.878	34.75	4.22	12.48	212	
5			65.41	9.1	14.7	133	5			50.25	7.3	13.6	154	5			29.5	4.84	10.99	212	
6			63.55	6.8	14.7	133	6			52.02	8.9	13.1	154	6			31.08	5.75	10.77	212	
7							7							7							
PROMEDIO	146	2.21	65.1733333	8.33333333	14.6833333	133	PROMEDIO	122	1.845	52.2733333	6.96666667	12.6333333	154	PROMEDIO	167	2.51675	33.275	4.91833333	12.3483333	212	
(T 2) MEDIO PINTON /TERCIO MEDIO							(T 6) PINTON /TERCIO SUPERIOR						(T 10) SECO /TERCIO INEFRIOR								
FRUTO A1B2/T2	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	FRUTO A2B3/T6	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	FRUTO A3B3/T9	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	
1	123	1.683	55.66	7.3	11.9	154	1	156	2.55	37	5.77	14.23	174	1	102	1.362	13.224	4.7	12.2	239	
2	87	1.631	36.4	5	12.1	154	2	64	1.465	44.15	5.25	11.67	174	2	128	1.935	16.716	4.9	15.4	239	
3			79.61	6.0	14.4	154	3	108	2.225	33.62	5.18	11.23	174	3	114	1.672	17.692	4.7	14.85	239	
4			57.57	3.6	14.5	154	4		2.226	37.36	5.06	12.93	174	4			10.195	5.78	11.36	239	
5			69.76	6.6	14.8	154	5			34.65	4.56	12.87	174	5			13.702	6.51	13.52	239	
6			68.26	7.8	14.3	154	6			33.84	4.68	10.49	174	6							
7							7							7							
PROMEDIO	105	1.657	61.21	6.05	13.6666667	154	PROMEDIO	109.333333	2.1165	36.77	5.08333333	12.2366667	174	PROMEDIO	114.666667	1.656333333	14.3058	5.318	13.466	239	
(T 3) MEDIO PINTON /TERCIO SUPERIOR							(T 7) MADURO /TERCIO INFERIOR						(T 11) SECO /TERCIO MEDIO								
FRUTO A1B3/T3	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	FRUTO A3B1/T7	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	FRUTO A3B3/T9	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	
1	79	1.552	52.44	5.5	14.02	174	1	121	1.927	67.98	9.7	13.3	133	1	119	1.389	19.708	4.5	15.4	239	
2	129	2.436	43.52	4.85	14.38	174	2	115	1.678	54.00	6.8	12.4	133	2	106	1.361	13.937	4.9	15.1	239	
3		3.254	48	6.09	13.67	174	3			58.95	7.5	12	133	3			12.224	4.3	13.6	239	
4			39.91	4.88	12.76	174	4			55.07	7.3	11.9	133	4			8.727	4.1	12.3	239	
5			43.71	4.9	12.11	174	5			61.95	7.7	14.4	133	5			11.365	4.6	14.2	239	
6			32.64	5.14	11.57	174	6			75.07	11.3	13.4	133	6							
7							7							7							
PROMEDIO	104	2.414	43.37	5.22666667	13.085	174	PROMEDIO	118	1.8025	62.17	8.38333333	12.9	133	PROMEDIO	112.5	1.375	13.1922	4.48	14.12	239	
(T 4) PINTON /TERCIO INFERIOR							(T 8) MADURO /TERCIO MEDIO						(T 12) SECO /TERCIO SUPERIOR								
FRUTO A2B1/T4	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	FRUTO A3B2/T8	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	FRUTO A3B3/T9	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	
1	124	1.634	66.74	7.8	15.4	133	1	164	2.730	61.66	7.8	13.8	154	1	205	1.97	7.6	1.93	4.87	252	
2	106	1.559	61.37	10.6	12.8	133	2	158	2.105	46.94	7.5	13.0	154	2	105	1.14	6.5	1.56	3.96	252	
3			55.95	7.6	12.7	133	3			56.63	5.5	14.2	154	3			6.9	1.75	4.28	252	
4			46.31	6.7	13.8	133	4			62.13	7.8	12.5	154	4			6.3	1.91	4.07	252	
5			59.31	7.8	13.3	133	5			64.46	7.6	12.9	154	5			12.1	2.19	4.72	252	
6			43.31	7.5	11.5	133	6			78.81	8.1	13.7	154	6							
7							7			41.96	7.2	10.5	154	7							
PROMEDIO	115	1.5965	55.4983333	8	13.25	133	PROMEDIO	161	2.4175	58.9414286	7.35714286	12.9428571	154	PROMEDIO	155	1.555	7.88	1.868	4.38	252	

Anexo 3. Características de los frutos cosechados en todos tratamientos por bloque II.

(T1) MEDIO PINTON /TERCIO INFERIOR							(T 5) PINTON /TERCIO MEDIO							(T 9) MADURO /TERCIO SUPERIOR							
FRUTO A1B1/T1	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	FRUTO A2B2/T5	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	FRUTO A3B3/T9	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	
1	134	1.845	63.65	9.5	15.4	133	1	139	2.051	38.23	7.1	12.4	154	1	129	2.758	56.96	5.25	15.95	212	
2	68	1.206	54.40	7.9	14.2	133	2	98	1.593	32.13	6.5	12.7	154	2	115	1.864	34.75	4.41	12.33	212	
3			89.87	8.2	13.1	133	3			38.28	7.0	12.4	154	3			35.79	4.56	11.33	212	
4			73.31	9.7	15.5	133	4			39.13	5.5	13.7	154	4			33.6	4.95	11.96	212	
5			65.92	9.8	13.4	133	5			66.96	6.4	15.5	154	5			30.79	3.46	13.41	212	
6			61.69	9.8	15.4	133	6			41.14	4.4	12.9	154	6			39.44	5.57	12.31	212	
7							7							7							
PROMEDIO	101	1.5255	68.14	9.15	14.5	133	PROMEDIO	118.5	1.822	42.645	6.15	13.2666667	154	PROMEDIO	122	2.311	38.555	4.7	12.8816667	212	
(T 2) MEDIO PINTON /TERCIO MEDIO							(T 6) PINTON /TERCIO SUPERIOR							(T 10) SECO /TERCIO INFERIOR							
FRUTO A1B2/T2	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	FRUTO A2B3/T6	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	FRUTO A3B3/T9	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	
1	49	0.931	40.74	6.5	9.7	154	1	161	2.223	49.85	3.99	13.6	174	1	119	1.631	15.718	6.7	14.8	239	
2	16	0.234	31.09	7.4	8.8	154	2	187	2.531	44.47	6.73	14.61	174	2	121	1.639	20.907	9.6	14.7	239	
3			29.95	7.0	10	154	3		2.934	39.85	6.23	12.63	174	3			13.48	6.2	13.1	239	
4			41.52	6.3	12.3	154	4			37.62	3.25	11.66	174	4			15.61	9.8	12.7	239	
5			30.97	4.5	10.7	154	5			38.45	4.75	12.52	174	5			8.512	5.8	13.2	239	
6			46.66	5.8	12.3	154	6			28.74	3.88	9.81	174	6							
7							7							7							
PROMEDIO	32.5	0.5825	36.8216667	6.25	10.6333333	154	PROMEDIO	174	2.5626667	39.83	4.805	12.4716667	174	PROMEDIO	120	1.635	14.8454	7.62	13.7	239	
(T 3) MEDIO PINTON /TERCIO SUPERIOR							(T 7) MADURO /TERCIO INFERIOR							(T 11) SECO /TERCIO MEDIO							
FRUTO A1B3/T3	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	FRUTO A3B1/T7	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	FRUTO A3B3/T9	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	
1	182	3.256	55.36	3.73	12.34	174	1	141	2.267	73.46	9.5	14.4	140	1	187	1.83	11.5	3.1	12.6	239	
2	85	1.556	37.22	4.52	13.22	174	2	96	1.689	55.25	8.3	14.3	140	2	131	1.65	13.428	4.6	15.1	239	
3		2.685	39.46	5.24	12.98	174	3			77.95	8.2	13.5	140	3		1.7	10.764	4.8	12.2	239	
4		2.961	39.28	4.53	10.59	174	4			63.82	7.4	14.8	140	4		1.62	16.886	4.6	12.3	239	
5			34.37	4.57	11.56	174	5			67.84	12.1	13.8	140	5			17.619	5.3	14.2	239	
6			33.93	5.49	12.36	174	6			80.1	8.9	16.6	140	6			12.881	4.6	13.3	239	
7							7							7							
PROMEDIO	133.5	2.6145	39.9366667	4.68	12.175	174	PROMEDIO	118.5	1.978	69.7366667	9.0666667	14.5666667	140	PROMEDIO	159	1.7	13.8463333	4.5	13.2833333	239	
(T 4) PINTON /TERCIO INFERIOR							(T 8) MADURO /TERCIO MEDIO							(T 12) SECO /TERCIO SUPERIOR							
FRUTO A2B1/T4	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	FRUTO A3B2/T8	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	FRUTO A3B3/T9	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	
1	124	1.611	49.44	8.5	14.5	133	1	187	3.01	60.37	6.2	13.5	154	1	166	1.53	13.4	2.02	4.2	252	
2	157	1.989	78.55	8.5	15.3	133	2	184	2.619	43.46	6.2	12.3	154	2	129	1.27	11.3	1.72	4.5	252	
3			72.80	8.7	15.2	133	3			48.8	8.1	13.6	154	3	81	1.07	10.3	1.55	4.06	252	
4			40.18	14.2	14.2	133	4			56.38	7.7	14.5	154	4			9.69	1.93	3.95	252	
5			52.27	8.3	16.7	133	5			54.05	6.2	14.9	154	5			7.6	2.09	4.09	252	
6			81.15	9.8	12.8	133	6			40.6	7.6	13.8	154	6			6.2	1.5	3.61	252	
7							7							7							
PROMEDIO	140.5	1.8	62.3983333	9.6666667	14.7833333	133	PROMEDIO	185.5	2.619	50.61	7	13.7666667	154	PROMEDIO	125.333333	1.29	9.74833333	1.80166667	4.06833333	252	

Anexo 4. Características de los frutos cosechados en todos tratamientos por bloque III.

(T1) MEDIO PINTON /TERCIO INFERIOR							(T 5) PINTON /TERCIO MEDIO							(T 9) MADURO /TERCIO SUPERIOR							
FRUTO A1B1/T1	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	FRUTO A2B2/T5	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	FRUTO A3B3/T9	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	
1	146	2.415	78.99	8.5	14.2	133	1	187	2.341	40.91	5.4	13.8	154	1	105	2.055	43.36	6.28	13.86	212	
2	94	1.471	59.44	7.2	14.1	133	2	91	1.935	47.11	5.5	10.2	154	2	131	2.442	37.67	4.05	11.52	212	
3			46.63	8	11.6	133	3			58.41	5.3	14.9	154	3	119	2.151	30.39	3.81	11.65	212	
4			42.43	8.9	12.7	133	4			44.16	4.7	13.1	154	4			30.76	5.78	10.28	212	
5			67.31	10.5	15.1	133	5			47.23	5.7	14.2	154	5			39.11	5.37	11.31	212	
6			51.84	7.9	15	133	6			57.45	6.5	13.9	154	6			29.9	4.41	11.06	212	
7							7							7							
PROMEDIO	120	1.943	57.7733333	8.5	13.7833333	133	PROMEDIO	139	2.138	49.2116667	5.51666667	13.35	154	PROMEDIO	118.333333	2.216	35.1983333	4.95	11.6133333	212	
(T 2) MEDIO PINTON /TERCIO MEDIO							(T 6) PINTON /TERCIO SUPERIOR							(T 10) SECO /TERCIO INEFRIOR							
FRUTO A1B2/T2	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	FRUTO A2B3/T6	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	FRUTO A3B3/T9	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	
1	187	2.341	45.45	5.5	13.8	154	1	159	3.625	51.19	5.78	14.59	174	1	121	1.49	33.308	4.37	13.9	239	
2	91	1.935	36.8	5.8	11.6	154	2	129	2.561	51.25	4.09	12.69	174	2	100	1.25	28.51	4.39	13.5	239	
3			47.12	5.9	14.8	154	3			39	5.18	12.77	174	3			41.068	4.36	14.3	239	
4			43.93	5.5	14	154	4			42	5.45	12.59	174	4			16.867	3.36	11.5	239	
5			40.16	5.0	12.5	154	5			38.55	4.49	12.54	174	5			17.117	3.38	10.5	239	
6			39.57	5.2	11.5	154	6			37.26	3.61	13.83	174	6							
7							7							7							
PROMEDIO	139	2.138	42.1716667	5.48333333	13.0333333	154	PROMEDIO	144	3.093	43.2083333	4.76666667	13.1683333	174	PROMEDIO	110.5	1.37	27.374	3.972	12.74	239	
(T 3) MEDIO PINTON /TERCIO SUPERIOR							(T 7) MADURO /TERCIO INFERIOR							(T 11) SECO /TERCIO MEDIO							
FRUTO A1B3/T3	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	FRUTO A3B1/T7	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	FRUTO A3B3/T9	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	
1	221	3.756	46.27	6.32	11.96	174	1	106	1.645	54.64	7.8	15.1	133	1	131	1.67	20.599	4.77	12.3	239	
2	35	0.852	41.96	6.44	12.33	174	2	125	1.981	70.65	10.5	15.6	133	2	146	1.69	18.428	3.77	12.1	239	
3			35.56	4.36	10.56	174	3			49.78	6.5	14.8	133	3			21.289	4.53	13.1	239	
4			42.05	4.57	10.81	174	4			58.10	9.2	13.2	133	4			18.862	3.89	12.3	239	
5			29.54	4.13	12.08	174	5			58.48	7.3	14.6	133	5			19.261	3.96	13.5	239	
6			26.92	3.67	11.02	174	6			65.76	9.9	15.7	133	6			17.385	3.62	12.6	239	
7							7							7							
PROMEDIO	128	2.304	37.05	4.915	11.46	174	PROMEDIO	115.5	1.813	59.5683333	8.53333333	14.8333333	133	PROMEDIO	138.5	1.68	19.304	4.09	12.65	239	
(T 4) PINTON /TERCIO INFERIOR							(T 8) MADURO /TERCIO MEDIO							(T 12) SECO /TERCIO SUPERIOR							
FRUTO A2B1/T4	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	FRUTO A3B2/T8	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	FRUTO A3B3/T9	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	
1	176	1.653	63.69	8.6	15.6	133	1	126	1.707	35.75	6.6	12	154	1	81	0.91	12.4	1.59	4.56	252	
2	118	1.522	53.96	7.1	14.6	133	2	78	1.278	32.94	5.5	10.9	154	2	152	1.48	9.7	1.83	4.28	252	
3			53.91	9.1	12.9	133	3			51.36	8.6	13.3	154	3			7.8	2.31	3.91	252	
4			52.54	7.5	15.3	133	4			32.01	5.0	12.3	154	4			6.6	2.12	4.45	252	
5			59.55	8.0	15.1	133	5			62.41	9.9	14.6	154	5			6.8	1.68	4.29	252	
6			65.06	9.9	12.1	133	6			36.64	5.1	14	154	6							
7							7							7							
PROMEDIO	147	1.5875	58.1183333	8.36666667	14.2666667	133	PROMEDIO	102	1.4925	41.8516667	6.78333333	12.85	154	PROMEDIO	41.26	1.195	8.66	1.906	4.298	252	

Anexo 5. Características de los frutos cosechados en todos tratamientos por bloque IV.

(T1) MEDIO PINTON /TERCIO INFERIOR							(T5) PINTON /TERCIO MEDIO							(T9) MADURO /TERCIO SUPERIOR							
FRUTO A1B1/T1	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	FRUTO A2B2/T5	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	FRUTO A3B3/T9	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	
1	129	2.307	76.93	9.4	15.8	133	1	155	2.165	40.04	7.3	11.7	154	1	164	2.945	43.59	4.35	11.71	212	
2	129	1.955	64.95	6.2	13.3	133	2	199	3.065	54.06	6.0	12.3	154	2	154	3.23	37.59	4.51	11.13	212	
3	70	1.213	55.98	8.0	13.1	133	3			52.12	6.1	14.1	154	3		2.712	40.37	4.41	11.17	212	
4	176	2.432	75.01	6.4	14.4	133	4			34.79	5.4	14.6	154	4			34.81	5.37	10.64	212	
5	89	1.479	53.83	8.5	14.4	133	5			40.66	4.6	14.1	154	5			32.5	4.57	11.48	212	
6	56	1.079	46.26	8.4	12.3	133	6			38.31	5.5	12	154	6			35.65	4.56	11.79	212	
7							7							7							
PROMEDIO	108.166667	1.74416667	62.16	7.81666667	13.88333333	133	PROMEDIO	177	2.615	43.33	5.81666667	13.13333333	154	PROMEDIO	159	2.96233333	37.41833333	4.62833333	11.32	212	
(T2) MEDIO PINTON /TERCIO MEDIO							(T6) PINTON /TERCIO SUPERIOR							(T10) SECO /TERCIO INEFRIOR							
FRUTO A1B2/T2	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	FRUTO A2B3/T6	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	FRUTO A3B3/T9	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	
1	111	1.550	57.91	7.4	13.3	154	1	56	1.654	55.3	4.48	15.14	174	1	122	1.569	33.159	4.3	13.9	239	
2	150	2.623	40.04	5.9	12.4	154	2	94	2.158	44.61	3.81	13.81	174	2	115	1.456	15.33	3.5	12.6	239	
3			43.32	7.4	12.4	154	3	62	1.236	49.45	4.92	12.66	174	3			26.635	3.6	12.5	239	
4			34.02	6.3	12.1	154	4			45.84	4.88	12.51	174	4			28.166	3.5	13.5	239	
5			45.68	6.1	14	154	5			31.56	4.7	11.18	174	5			12.29	3.6	11.7	239	
6			34.83	5.6	12.2	154	6			35.4	5.03	11.29	174	6							
7							7							7							
PROMEDIO	130.5	2.0865	42.63333333	6.45	12.73333333	154	PROMEDIO	70.6666667	1.68266667	43.69333333	4.63666667	12.765	174	PROMEDIO	118.5	1.5125	23.116	3.7	12.84	239	
(T3) MEDIO PINTON /TERCIO SUPERIOR							(T7) MADURO /TERCIO INFERIOR							(T11) SECO /TERCIO MEDIO							
FRUTO A1B3/T3	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	FRUTO A3B1/T7	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	FRUTO A3B3/T9	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	
1	166	3.336	59.7	5.34	15.67	174	1	101	1.919	69.89	7.7	13.8	133	1	124	1.658	32.014	4.5	14.4	239	
2	66	0.961	44.02	4.47	10.52	174	2	114	1.820	77.82	8.8	14.8	133	2	112	1.586	14.489	3.8	13.5	239	
3			33.45	4.01	12.21	174	3	85	1.536	62.60	10.6	13.5	133	3			11.491	3.8	12.8	239	
4			32.23	5.26	12.71	174	4	188	3.098	86.51	6.8	15.4	133	4			10.461	3.7	12.6	239	
5			30.45	3.98	11.2	174	5	116	1.861	61.36	7.9	15.5	133	5			13.713	3.6	12.5	239	
6			30.86	6.15	10.63	174	6	111	1.464	63.67	7.5	13.0	133	6			21.339	3.4	12.4	239	
7							7							7							
PROMEDIO	116	2.1485	38.4516667	4.86833333	12.1566667	174	PROMEDIO	119.166667	1.94966667	70.3083333	8.21666667	14.33333333	133	PROMEDIO	118	1.622	17.2511667	3.8	13.0333333	239	
(T4) PINTON /TERCIO INFERIOR							(T8) MADURO /TERCIO MEDIO							(T12) SECO /TERCIO SUPERIOR							
FRUTO A2B1/T4	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	FRUTO A3B2/T8	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	FRUTO A3B3/T9	Número de semillas	Peso de las semillas (gr)	Peso de fruto (gr)	Tamaño de pedúnculo (cm)	Tamaño del fruto (cm)	días de ser trasplantados (ddt)	
1	138	1.979	73.63	8.5	14.5	133	1	168	2.660	46.7	6.9	14.6	154	1	133	1.39	10.9	1.63	4.43	252	
2	128	2.065	48.51	7.0	14.2	133	2	112	1.747	41.39	8.1	15.3	154	2	60	0.84	7.8	1.65	4.18	252	
3	108	1.677	59.85	8.1	15.2	133	3			46.31	7.5	13.7	154	3			7.8	2.01	4.61	252	
4	110	1.522	47.27	7.8	12.7	133	4			50.21	7.7	16.2	154	4			7.7	2.11	4.79	252	
5	83	1.420	52.80	7.5	14.3	133	5			47.4	6.4	15.1	154	5			11.9	1.67	4.27	252	
6	24	0.434	34.40	9.0	12.6	133	6			42.89	8.1	13.9	154	6							
7							7							7							
PROMEDIO	98.5	1.51616667	52.74333333	7.98333333	13.9166667	133	PROMEDIO	140	2.2035	45.8166667	7.45	14.8	154	PROMEDIO	96.5	1.115	9.22	1.814	4.456	252	

Anexo 6. Características generales de las semillas en todos tratamientos por cada bloque.

			TAMAÑO DE 10 SEMILLAS (mm)																				
BLOQUES	TRATAMIENTOS	PESO DE 100 SEMILLAS (gr)	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		
			D.P	D.E	D.P	D.E	D.P	D.E	D.P	D.E	D.P	D.E	D.P	D.E	D.P	D.E	D.P	D.E	D.P	D.E	D.P	D.E	
BLOQUE I	T ₁	1.809	4.10	4.10	4.00	4.20	3.90	4.20	3.90	4.50	3.80	4.00	4.00	4.20	4.00	5.00	3.90	4.20	3.90	4.10	4.10	4.30	
	T ₂	1.628	4.30	4.00	4.30	3.60	4.70	4.10	3.70	4.20	3.20	3.70	4.50	4.20	4.30	3.40	4.00	4.40	4.00	4.50	3.70	4.40	
	T ₃	1.686	4.00	4.10	3.90	4.20	4.00	4.10	4.10	4.20	3.90	4.00	4.10	4.20	3.90	4.00	4.00	4.20	4.00	4.20	3.90	4.10	
	T ₄	1.682	4.10	4.60	4.00	4.50	3.90	4.10	4.20	4.60	4.10	4.50	3.90	4.30	4.10	4.80	4.00	4.20	3.90	4.10	4.50	4.80	
	T ₅	1.59	4.40	4.70	4.20	5.40	4.00	4.80	4.00	4.60	4.20	4.80	4.10	4.80	4.20	5.10	4.30	4.50	4.20	4.80	3.90	4.50	
	T ₆	1.635	3.90	4.10	4.10	4.20	4.00	4.20	3.90	4.40	3.70	4.20	3.90	4.10	3.80	4.20	3.90	4.10	4.00	4.40	4.10	4.20	
	T ₇	1.678	4.00	4.10	4.10	4.20	4.10	4.20	4.00	4.10	4.00	4.10	3.90	4.20	4.10	4.20	3.90	4.00	4.00	4.10	3.90	4.10	
	T ₈	1.331	4.00	4.10	4.10	4.30	3.80	4.10	3.80	4.40	3.40	3.90	3.70	4.20	3.70	4.10	4.00	4.20	3.90	3.90	4.00	4.30	
	T ₉	1.671	3.90	4.10	4.10	4.20	3.90	4.10	3.80	4.40	3.40	3.90	3.70	4.20	3.70	4.10	4.00	4.20	3.90	4.10	4.00	4.30	
	T ₁₀	1.642	4.10	4.30	4.00	4.50	4.50	4.00	4.30	4.50	3.90	4.10	4.10	4.50	3.90	4.10	4.00	4.30	3.90	4.30	4.30	4.80	
	T ₁₁	1.32	4.10	4.20	4.10	4.30	3.90	4.10	4.10	4.20	4.20	4.30	4.10	4.20	4.10	4.30	4.00	4.20	4.00	4.30	4.00	4.20	
	T ₁₂	0.95	4.40	4.60	3.80	4.60	3.80	4.60	4.00	4.50	3.90	4.40	3.90	4.70	3.70	4.80	3.70	4.20	4.00	4.40	3.80	4.50	
BLOQUE II	T ₁	1.714	3.90	3.90	3.80	4.20	4.00	4.50	3.80	3.90	3.80	3.90	3.30	3.50	3.90	4.20	3.90	5.00	4.10	4.20	1.40	4.10	
	T ₂	1.735	4.00	4.70	3.90	4.10	3.90	4.70	4.00	4.50	4.10	4.80	4.30	5.00	3.50	4.10	4.00	4.40	3.80	4.40	3.60	4.30	
	T ₃	1.654	3.90	4.10	3.80	4.20	4.00	4.10	4.00	4.20	4.10	4.20	3.90	4.00	3.80	4.00	3.90	4.10	4.00	4.10	4.00	4.10	
	T ₄	1.310	4.10	4.20	3.90	4.00	3.80	4.00	4.10	4.20	4.20	4.30	4.00	4.30	3.90	4.20	4.00	4.10	4.10	5.00	4.00	4.20	
	T ₅	1.606	4.20	4.60	4.00	4.60	3.90	4.00	3.90	4.50	3.70	4.50	3.90	4.60	3.80	4.30	3.70	4.30	3.90	4.70	4.10	4.80	
	T ₆	1.623	4.30	4.40	4.10	4.40	4.20	4.30	4.00	4.20	4.00	4.10	3.80	4.10	4.00	4.20	4.10	4.60	4.40	4.70	3.70	4.00	
	T ₇	1.527	4.10	4.20	4.10	4.20	4.00	4.10	4.00	4.10	4.00	4.20	4.00	4.20	4.00	4.10	4.10	4.30	4.10	4.20	4.20	4.30	
	T ₈	1.403	4.20	4.60	4.70	5.00	4.50	4.60	4.20	4.70	4.70	4.90	4.70	4.80	3.90	4.10	4.30	4.80	4.30	4.90	4.30	4.60	
	T ₉	1.62	4.00	4.10	4.10	4.30	4.00	4.20	4.00	4.10	4.00	4.20	4.10	4.30	4.00	4.20	4.10	4.20	4.10	4.20	4.00	4.10	
	T ₁₀	1.520	4.30	4.40	3.80	4.10	4.10	4.30	3.80	4.00	4.00	4.20	4.10	4.90	4.10	4.80	3.80	4.10	4.10	4.30	3.90	4.20	
	T ₁₁	1.385	4.10	4.10	4.20	4.10	3.90	4.10	3.90	4.10	4.00	4.20	3.80	4.10	4.10	4.20	4.00	4.10	4.10	4.00	4.20	3.90	4.10
	T ₁₂	0.98	4.00	4.70	4.10	4.60	3.70	4.32	3.90	4.60	4.10	4.80	4.00	4.50	4.30	4.70	3.80	4.40	3.22	4.40	4.00	4.60	
BLOQUE III	T ₁	1.917	4.00	3.50	3.10	3.40	3.30	4.00	3.90	4.20	4.10	4.00	4.10	3.90	3.90	4.10	3.80	4.00	4.10	4.20	3.90	4.00	
	T ₂	1.642	3.90	4.40	3.90	4.20	3.60	3.80	4.00	4.50	3.60	4.00	3.60	4.20	3.70	4.20	3.50	4.00	3.40	4.10	3.50	4.00	
	T ₃	1.584	3.90	4.00	3.90	4.00	4.10	4.20	3.90	4.00	4.00	4.10	4.10	4.20	3.90	4.00	4.00	4.10	4.00	4.10	3.90	4.00	
	T ₄	1.929	3.80	4.00	3.80	4.10	3.90	4.10	3.70	4.20	3.60	4.30	3.70	4.20	4.00	4.10	4.20	4.10	3.80	4.50	4.00	4.20	
	T ₅	1.996	3.10	3.90	3.70	3.90	3.30	3.70	3.40	3.90	3.20	3.60	3.30	4.00	3.60	4.00	3.30	3.80	3.10	3.90	3.40	4.20	
	T ₆	1.656	3.90	4.00	3.80	4.00	4.00	4.10	3.80	4.00	3.80	4.10	3.90	4.00	3.90	4.20	4.00	4.10	3.90	4.10	4.10	4.20	
	T ₇	1.575	4.00	4.10	4.10	4.20	4.20	4.40	4.10	4.20	4.20	4.30	4.20	4.30	4.00	4.10	4.00	4.10	4.10	4.20	4.10	4.40	
	T ₈	1.561	4.20	4.40	4.30	4.50	3.80	4.40	4.00	4.30	4.30	4.50	3.80	4.30	4.40	4.50	3.50	4.00	3.80	4.30	4.00	4.50	
	T ₉	1.957	4.10	4.20	4.10	4.20	4.00	4.10	4.00	4.20	4.00	4.10	4.10	4.20	3.90	4.10	4.10	4.20	4.10	4.30	4.10	4.40	
	T ₁₀	1.752	4.60	3.80	4.00	4.80	3.90	4.80	3.70	4.10	3.90	4.00	4.00	5.00	4.10	4.10	4.00	4.50	3.80	4.00	3.10	3.90	
	T ₁₁	1.484	3.90	4.10	4.10	4.20	4.00	4.10	4.00	4.20	3.90	4.00	4.10	4.20	3.90	4.10	4.00	4.10	3.90	4.20	3.90	4.10	
	T ₁₂	0.96	3.70	4.50	3.60	4.10	3.70	4.10	3.70	4.20	3.70	4.30	3.40	3.90	3.80	4.20	3.80	4.30	3.70	4.30	3.90	4.30	
BLOQUE IV	T ₁	1.490	3.90	4.20	3.90	4.10	3.90	4.50	3.80	4.10	3.90	4.50	3.60	4.10	3.70	4.30	3.90	4.10	3.90	4.20	3.90	4.30	
	T ₂	1.374	3.80	4.80	4.00	4.40	4.00	4.60	3.90	4.40	4.10	4.70	4.10	4.40	3.90	4.70	4.00	5.10	4.30	4.60	4.10	4.80	
	T ₃	2.105	3.90	4.00	3.90	4.20	4.00	4.10	3.90	4.10	4.00	4.10	3.90	4.00	3.90	4.00	4.00	4.10	4.10	4.20	4.00	4.10	
	T ₄	1.569	4.10	4.30	3.90	4.32	3.90	4.10	3.89	4.30	3.80	4.40	3.90	4.40	3.90	4.10	3.70	4.20	4.00	4.20	4.20	4.30	
	T ₅	1.365	3.70	4.20	3.40	4.10	3.70	4.30	3.60	4.20	3.60	4.30	3.50	3.80	3.40	4.20	3.70	4.20	3.50	4.00	3.60	4.20	
	T ₆	2.225	3.90	4.00	3.90	4.10	3.80	4.20	3.90	4.00	3.90	4.20	3.80	4.10	3.90	4.00	4.00	4.10	4.00	4.20	3.90	4.20	
	T ₇	1.746	4.10	4.20	4.00	4.20	4.10	4.30	4.10	4.20	4.00	4.20	4.00	4.10	4.00	4.20	4.00	4.10	4.00	4.10	4.00	4.10	
	T ₈	1.584	3.80	4.60	4.40	4.60	4.20	4.70	4.70	4.90	4.20	4.30	4.20	4.30	3.90	4.30	4.30	4.50	4.00	4.30	3.90	4.20	
	T ₉	1.754	4.00	4.10	4.20	4.30	4.00	4.10	3.90	4.10	4.00	4.10	4.00	4.20	4.10	4.30	4.00	4.10	4.00	4.20	4.00	4.20	
	T ₁₀	1.417	3.80	4.40	3.80	3.90	3.80	3.90	3.70	4.20	3.90	4.10	4.10	4.30	3.90	4.20	3.90	4.30	3.90	3.90	3.80	4.00	
	T ₁₁	1.353	3.90	4.00	4.10	4.20	3.90	4.10	4.00	4.10	3.90	4.10	3.90	4.10	3.90	4.10	3.90	4.20	4.00	4.10	4.10	4.20	
	T ₁₂	1.04	3.80	4.40	3.70	4.30	4.10	4.40	4.10	4.40	3.80	4.30	3.80	4.10	4.00	4.30	3.60	4.00	4.00	4.40	3.80	4.50	

Anexo 7. Características generales en promedio de las semillas en todos tratamientos por cada bloque.

Bloques	Tratamientos	Peso de las semillas frescas (gr)	Peso de semillas secas (gr)	Porcentaje de humedad (%)
I	T1	1.809	0.181	90%
II	T1	1.714	0.154	91%
III	T1	1.917	0.211	89%
IV	T1	1.490	0.179	88%
I	T2	1.628	0.130	92%
II	T2	1.735	0.226	87%
III	T2	1.642	0.246	85%
IV	T2	1.374	0.165	88%
I	T3	1.686	0.185	89%
II	T3	1.654	0.215	87%
III	T3	1.584	0.222	86%
IV	T3	2.105	0.189	91%
I	T4	1.682	0.757	55%
II	T4	1.310	0.655	50%
III	T4	1.929	0.984	49%
IV	T4	1.569	0.769	51%
I	T5	1.590	0.875	45%
II	T5	1.606	0.819	49%
III	T5	1.996	1.018	49%
IV	T5	1.365	0.696	49%
I	T6	1.635	0.801	51%
II	T6	1.623	0.812	50%
III	T6	1.656	0.828	50%
IV	T6	2.225	1.135	49%
I	T7	1.678	0.906	46%
II	T7	1.527	0.809	47%
III	T7	1.575	0.851	46%
IV	T7	1.746	0.978	44%
I	T8	1.331	0.679	49%
II	T8	1.403	0.575	59%
III	T8	1.561	0.640	59%
IV	T8	1.584	0.776	51%
I	T9	1.671	0.752	55%
II	T9	1.620	0.680	58%
III	T9	1.957	0.822	58%
IV	T9	1.754	0.719	59%
I	T10	1.642	1.511	8%
II	T10	1.520	1.383	9%
III	T10	1.752	1.629	7%
IV	T10	1.417	1.304	8%
I	T11	1.320	1.214	8%
II	T11	1.385	1.302	6%
III	T11	1.484	1.380	7%
IV	T11	1.353	1.245	8%
I	T12	0.950	0.903	5%
II	T12	0.980	0.921	6%
III	T12	0.960	0.893	7%
IV	T12	1.040	0.967	7%

Anexo 8. Características generales de peso de semillas y porcentaje de humedad en todos tratamientos por cada bloque.

DATOS DE SEMILLA				
BLOQUES	TRATAMIENTOS	PESO DE 100 SEMILLAS (gr)	Promedio de diametro polar (D.P) (mm)	Promedio de diametro ecuatorial (D.E) (mm)
BLOQUE I	T ₁	1.809	3.960	4.280
	T ₂	1.628	4.070	4.050
	T ₃	1.686	3.980	4.130
	T ₄	1.682	4.070	4.450
	T ₅	1.590	4.150	4.800
	T ₆	1.635	3.930	4.210
	T ₇	1.678	4.000	4.130
	T ₈	1.331	3.840	4.150
	T ₉	1.671	3.840	4.160
	T ₁₀	1.642	4.100	4.340
	T ₁₁	1.320	4.060	4.230
	T ₁₂	0.950	3.900	4.540
BLOQUE II	T ₁	1.714	3.590	4.140
	T ₂	1.735	3.910	4.500
	T ₃	1.654	3.940	4.110
	T ₄	1.310	4.010	4.250
	T ₅	1.606	3.910	4.490
	T ₆	1.623	4.060	4.322
	T ₇	1.527	4.060	4.190
	T ₈	1.403	4.380	4.700
	T ₉	1.620	4.040	4.190
	T ₁₀	1.520	4.000	4.330
	T ₁₁	1.385	3.980	4.140
	T ₁₂	0.980	3.912	4.562
BLOQUE III	T ₁	1.917	3.820	3.930
	T ₂	1.642	3.670	4.140
	T ₃	1.584	3.970	4.070
	T ₄	1.929	3.850	4.180
	T ₅	1.996	3.340	3.890
	T ₆	1.656	3.910	4.080
	T ₇	1.575	4.100	4.230
	T ₈	1.561	4.010	4.370
	T ₉	1.957	4.050	4.200
	T ₁₀	1.752	3.910	4.300
	T ₁₁	1.484	3.970	4.130
	T ₁₂	0.960	3.700	4.220
BLOQUE IV	T ₁	1.490	3.840	4.240
	T ₂	1.374	4.020	4.650
	T ₃	2.105	3.960	4.090
	T ₄	1.569	3.929	4.262
	T ₅	1.365	3.570	4.150
	T ₆	2.225	3.900	4.110
	T ₇	1.746	4.030	4.170
	T ₈	1.584	4.160	4.470
	T ₉	1.754	4.020	4.170
	T ₁₀	1.417	3.860	4.120
	T ₁₁	1.353	3.960	4.120
	T ₁₂	1.040	3.870	4.310

Anexo 9. Características generales de las pantulas normales y porcentaje germinación en todos tratamientos por cada bloque.

Bloques	Tratamientos	Plantas normales	Porcentaje de germinación
I	T1	14.5	29.0%
I	T2	23.25	47.0%
I	T3	23.25	46.5%
I	T4	19	38.0%
I	T5	40.75	81.5%
I	T6	21	42.0%
I	T7	25.25	50.5%
I	T8	25.25	50.5%
I	T9	13.25	26.5%
I	T10	31.75	63.5%
I	T11	37.75	75.5%
I	T12	47.5	95.0%
II	T1	25.25	50.5%
II	T2	29.75	59.5%
II	T3	17.5	35.0%
II	T4	24.25	48.5%
II	T5	30.25	60.5%
II	T6	30.75	61.5%
II	T7	30	60.0%
II	T8	29.25	58.5%
II	T9	26.25	52.5%
II	T10	31.5	63.0%
II	T11	33	66.0%
II	T12	42.75	85.5%
III	T1	18.25	36.5%
III	T2	26.25	52.5%
III	T3	13.75	27.5%
III	T4	16	32.0%
III	T5	21.75	43.5%
III	T6	16.5	33.0%
III	T7	29	58.0%
III	T8	32	64.0%
III	T9	21.25	42.5%
III	T10	37	74.0%
III	T11	29	58.0%
III	T12	46.75	93.5%
IV	T1	22	44.0%
IV	T2	26.5	53.0%
IV	T3	14.75	29.5%
IV	T4	41	82.0%
IV	T5	30.5	61.0%
IV	T6	16.25	32.5%
IV	T7	44.25	88.5%
IV	T8	29.75	59.5%
IV	T9	11.75	23.5%
IV	T10	34	68.0%
IV	T11	29.25	58.5%
IV	T12	43.25	86.5%

Anexo 10. Características en la clasificación de las semillas después de la emergencia en todos tratamientos en el bloque I.

Tratamientos	Repeticiones	Día de instalación	Día de evaluación	Plantas normales	Plantas anormales	Semillas muertas	Semillas frescas	Total de semillas
T1	R1	17/05/2018	31/05/2018	18	10	11	11	50
	R2	17/05/2018	31/05/2018	10	4	4	32	50
	R3	17/05/2018	31/05/2018	17	5	11	17	50
	R4	17/05/2018	31/05/2018	13	6	4	27	50
T2	R1	7/06/2018	22/06/2018	32	1	17	0	50
	R2	7/06/2018	22/06/2018	23	3	18	6	50
	R3	7/06/2018	22/06/2018	23	4	14	9	50
	R4	7/06/2018	22/06/2018	15	7	11	17	50
T3	R1	27/07/2018	11/08/2018	32	1	17	0	50
	R2	27/07/2018	11/08/2018	23	3	18	6	50
	R3	27/07/2018	11/08/2018	23	4	14	9	50
	R4	27/07/2018	11/08/2018	15	7	11	17	50
T4	R1	17/05/2018	31/05/2018	18	6	9	17	50
	R2	17/05/2018	31/05/2018	27	5	0	18	50
	R3	17/05/2018	31/05/2018	17	8	11	14	50
	R4	17/05/2018	31/05/2018	14	8	23	5	50
T5	R1	7/06/2018	22/06/2018	44	2	4	0	50
	R2	7/06/2018	22/06/2018	40	3	6	1	50
	R3	7/06/2018	22/06/2018	38	3	9	0	50
	R4	7/06/2018	22/06/2018	41	4	3	2	50
T6	R1	27/07/2018	11/08/2018	15	5	8	22	50
	R2	27/07/2018	11/08/2018	14	2	2	32	50
	R3	27/07/2018	11/08/2018	31	5	3	11	50
	R4	27/07/2018	11/08/2018	24	6	2	18	50
T7	R1	17/05/2018	31/05/2018	22	9	16	3	50
	R2	17/05/2018	31/05/2018	20	9	11	10	50
	R3	17/05/2018	31/05/2018	39	3	3	5	50
	R4	17/05/2018	31/05/2018	20	14	14	2	50
T8	R1	8/06/2018	23/06/2018	25	1	5	19	50
	R2	8/06/2018	23/06/2018	24	1	20	5	50
	R3	8/06/2018	23/06/2018	28	2	8	12	50
	R4	8/06/2018	23/06/2018	24	1	12	13	50
T9	R1	4/08/2018	19/08/2018	21	4	16	9	50
	R2	4/08/2018	19/08/2018	8	5	31	6	50
	R3	4/08/2018	19/08/2018	12	6	27	5	50
	R4	4/08/2018	19/08/2018	12	5	29	4	50
T10	R1	31/08/2018	15/09/2018	36	11	0	3	50
	R2	31/08/2018	15/09/2018	13	7	2	28	50
	R3	31/08/2018	15/09/2018	40	5	2	3	50
	R4	31/08/2018	15/09/2018	38	12	0	0	50
T11	R1	31/08/2018	15/09/2018	40	10	0	0	50
	R2	31/08/2018	15/09/2018	40	7	2	1	50
	R3	31/08/2018	15/09/2018	36	8	0	6	50
	R4	31/08/2018	15/09/2018	35	9	0	6	50
T12	R1	13/09/2018	28/09/2018	45	0	0	5	50
	R2	13/09/2018	28/09/2018	47	0	0	3	50
	R3	13/09/2018	28/09/2018	48	0	1	1	50
	R4	13/09/2018	28/09/2018	50	0	0	0	50
							TOTAL	2400

Anexo 11. Características en la clasificación de las semillas después de la emergencia en todos tratamientos en el bloque II.

	Tratamientos	Repeticiones	Día de instalación	Día de evaluación	Plantas normales	Plantas anormales	Semillas muertas	Semillas frescas	Total de semillas
BLOQUE II	T1	R1	17/05/2018	31/05/2018	20	13	7	10	50
		R2	17/05/2018	31/05/2018	12	12	20	6	50
		R3	17/05/2018	31/05/2018	35	8	3	4	50
		R4	17/05/2018	31/05/2018	34	4	1	11	50
	T2	R1	7/06/2018	22/06/2018	23	5	3	19	50
		R2	7/06/2018	22/06/2018	33	4	0	13	50
		R3	7/06/2018	22/06/2018	32	4	0	14	50
		R4	7/06/2018	22/06/2018	31	2		17	50
	T3	R1	27/07/2018	11/08/2018	16	4	11	19	50
		R2	27/07/2018	11/08/2018	22	12	3	13	50
		R3	27/07/2018	11/08/2018	15	15	13	7	50
		R4	27/07/2018	11/08/2018	17	9	16	8	50
	T4	R1	17/05/2018	31/05/2018	34	8	1	7	50
		R2	17/05/2018	31/05/2018	16	9	10	15	50
		R3	17/05/2018	31/05/2018	23	11	5	11	50
		R4	17/05/2018	31/05/2018	24	13	4	9	50
	T5	R1	7/06/2018	22/06/2018	33	7	4	6	50
		R2	7/06/2018	22/06/2018	33	2	5	10	50
		R3	7/06/2018	22/06/2018	34	3	2	11	50
		R4	7/06/2018	22/06/2018	21	2	1	26	50
	T6	R1	27/07/2018	11/08/2018	31	13	4	2	50
		R2	27/07/2018	11/08/2018	26	11	12	1	50
		R3	27/07/2018	11/08/2018	35	8	4	3	50
		R4	27/07/2018	11/08/2018	31	10	6	3	50
	T7	R1	24/05/2018	7/06/2018	28	0	16	6	50
		R2	24/05/2018	7/05/2018	28	0	2	20	50
		R3	24/05/2018	7/05/2018	26	0	18	6	50
		R4	24/05/2018	7/05/2018	38	0	8	4	50
	T8	R1	8/06/2018	23/06/2018	29	1	7	13	50
		R2	8/06/2018	23/06/2018	30	2	3	15	50
		R3	8/06/2018	23/06/2018	28	3	3	16	50
		R4	8/06/2018	23/06/2018	30	2	6	12	50
	T9	R1	4/08/2018	19/08/2018	27	5	12	6	50
		R2	4/08/2018	19/08/2018	27	3	17	3	50
		R3	4/08/2018	19/08/2018	27	4	16	3	50
		R4	4/08/2018	19/08/2018	24	4	20	2	50
	T10	R1	31/08/2018	15/09/2018	30	0	6	14	50
		R2	31/08/2018	15/09/2018	40	7	3	0	50
		R3	31/08/2018	15/09/2018	20	8	2	20	50
		R4	31/08/2018	15/09/2018	36	7	0	7	50
	T11	R1	31/08/2018	15/09/2018	43	4	0	3	50
		R2	31/08/2018	15/09/2018	37	9	0	4	50
		R3	31/08/2018	15/09/2018	21	5	0	24	50
		R4	31/08/2018	15/09/2018	31	8	0	11	50
	T12	R1	13/09/2018	28/09/2018	48	0	0	2	50
		R2	13/09/2018	28/09/2018	44	0	1	5	50
		R3	13/09/2018	28/09/2018	40	0	2	8	50
		R4	13/09/2018	28/09/2018	39	0	0	11	50
							TOTAL	2400	

Anexo 12. Características en la clasificación de las semillas después de la emergencia en todos tratamientos en el bloque III.

	Tratamientos	Repeticiones	Día de instalación	Día de evaluación	Plantas normales	Plantas anormales	Semillas muertas	Semillas frescas	Total de semillas
BLOQUE III	T1	R1	17/05/2018	31/05/2018	31	8	6	5	50
		R2	17/05/2018	31/05/2018	20	16	6	8	50
		R3	17/05/2018	31/05/2018	21	11	11	7	50
		R4	17/05/2018	31/05/2018	1	25	10	14	50
	T2	R1	7/06/2018	22/06/2018	22	1	4	23	50
		R2	7/06/2018	22/06/2018	33	2	0	15	50
		R3	7/06/2018	22/06/2018	31	2	0	17	50
		R4	7/06/2018	22/06/2018	19	2	6	23	50
	T3	R1	27/07/2018	11/08/2018	16	2	0	32	50
		R2	27/07/2018	11/08/2018	12	4	0	34	50
		R3	27/07/2018	11/08/2018	16	5	0	29	50
		R4	27/07/2018	11/08/2018	11	2	6	31	50
	T4	R1	17/05/2018	31/05/2018	1	6	7	36	50
		R2	17/05/2018	31/05/2018	16	3	16	15	50
		R3	17/05/2018	31/05/2018	12	16	8	14	50
		R4	17/05/2018	31/05/2018	35	7	4	4	50
	T5	R1	7/06/2018	22/06/2018	15	2	5	28	50
		R2	7/06/2018	22/06/2018	23	2	9	16	50
		R3	7/06/2018	22/06/2018	22	2	4	22	50
		R4	7/06/2018	22/06/2018	27	3	3	17	50
	T6	R1	27/07/2018	11/08/2018	16	2	7	25	50
		R2	27/07/2018	11/08/2018	18	15	3	14	50
		R3	27/07/2018	11/08/2018	20	6	11	13	50
		R4	27/07/2018	11/08/2018	12	2	1	35	50
	T7	R1	17/05/2018	31/05/2018	26	3	9	12	50
		R2	17/05/2018	31/05/2018	34	9	7	0	50
		R3	17/05/2018	31/05/2018	33	7	1	9	50
		R4	17/05/2018	31/05/2018	23	11	2	14	50
	T8	R1	8/06/2018	23/06/2018	27	2	7	14	50
		R2	8/06/2018	23/06/2018	42	1	3	4	50
		R3	8/06/2018	23/06/2018	25	3	0	22	50
		R4	8/06/2018	23/06/2018	34	2	1	13	50
	T9	R1	4/08/2018	19/08/2018	20	6	21	3	50
		R2	4/08/2018	19/08/2018	21	7	18	4	50
		R3	4/08/2018	19/08/2018	23	6	17	4	50
		R4	4/08/2018	19/08/2018	21	7	19	3	50
	T10	R1	31/08/2018	15/09/2018	42	6	0	2	50
		R2	31/08/2018	15/09/2018	41	3	1	5	50
		R3	31/08/2018	15/09/2018	31	3	0	16	50
		R4	31/08/2018	15/09/2018	34	13	2	1	50
	T11	R1	31/08/2018	15/09/2018	45	4	1	0	50
		R2	31/08/2018	15/09/2018	20	8	1	21	50
		R3	31/08/2018	15/09/2018	31	5	1	13	50
		R4	31/08/2018	15/09/2018	20	12	0	18	50
	T12	R1	13/09/2018	28/09/2018	44	0	1	5	50
		R2	13/09/2018	28/09/2018	45	0	0	5	50
		R3	13/09/2018	28/09/2018	48	0	1	1	50
		R4	13/09/2018	28/09/2018	50	0	0	0	50
							TOTAL	2400	

Anexo 13. Características en la clasificación de las semillas después de la emergencia en todos tratamientos en el bloque IV.

	Tratamientos	Repeticiones	Día de instalación	Día de evaluación	Plantas normales	Plantas anormales	Semillas muertas	Semillas frescas	Total de semillas
BLOQUE IV	T1	R1	17/05/2018	31/05/2018	34	7	5	4	50
		R2	17/05/2018	31/05/2018	15	28	5	2	50
		R3	17/05/2018	31/05/2018	1	1	10	38	50
		R4	17/05/2018	31/05/2018	38	8	4	0	50
	T2	R1	7/06/2018	22/06/2018	22	2	25	1	50
		R2	7/06/2018	22/06/2018	27	1	11	11	50
		R3	7/06/2018	22/06/2018	29	3	4	14	50
		R4	7/06/2018	22/06/2018	28	2	12	8	50
	T3	R1	27/07/2018	11/08/2018	25	9	6	10	50
		R2	27/07/2018	11/08/2018	15	17	6	12	50
		R3	27/07/2018	11/08/2018	9	13	23	5	50
		R4	27/07/2018	11/08/2018	10	30	8	2	50
	T4	R1	17/05/2018	31/05/2018	49	1	0	0	50
		R2	17/05/2018	31/05/2018	48	1	0	1	50
		R3	17/05/2018	31/05/2018	30	10	8	2	50
		R4	17/05/2018	31/05/2018	37	7	4	2	50
	T5	R1	7/06/2018	22/06/2018	33	1	4	12	50
		R2	7/06/2018	22/06/2018	22	3	17	8	50
		R3	7/06/2018	22/06/2018	34	2	11	3	50
		R4	7/06/2018	22/06/2018	33	0	8	9	50
	T6	R1	27/07/2018	11/08/2018	12	22	11	5	50
		R2	27/07/2018	11/08/2018	18	13	11	8	50
		R3	27/07/2018	11/08/2018	22	20	8	0	50
		R4	27/07/2018	11/08/2018	13	20	15	2	50
	T7	R1	17/05/2018	31/05/2018	42	5	0	3	50
		R2	17/05/2018	31/05/2018	44	6	0	0	50
		R3	17/05/2018	31/05/2018	46	4	0	0	50
		R4	17/05/2018	31/05/2018	45	2	1	2	50
	T8	R1	8/06/2018	23/06/2018	36	2	5	7	50
		R2	8/06/2018	23/06/2018	23	1	0	26	50
		R3	8/06/2018	23/06/2018	36	2	3	9	50
		R4	8/06/2018	23/06/2018	24	1	1	24	50
	T9	R1	4/08/2018	19/08/2018	9	15	24	2	50
		R2	4/08/2018	19/08/2018	14	5	28	3	50
		R3	4/08/2018	19/08/2018	8	7	32	3	50
		R4	4/08/2018	19/08/2018	16	8	22	4	50
	T10	R1	31/08/2018	15/09/2018	30	5	2	13	50
		R2	31/08/2018	15/09/2018	40	7	1	2	50
		R3	31/08/2018	15/09/2018	25	3	3	19	50
		R4	31/08/2018	15/09/2018	41	2	2	5	50
	T11	R1	31/08/2018	15/09/2018	32	12	4	2	50
		R2	31/08/2018	15/09/2018	30	15	2	3	50
		R3	31/08/2018	15/09/2018	25	21	2	2	50
		R4	31/08/2018	15/09/2018	30	18	0	2	50
	T12	R1	13/09/2018	28/09/2018	45	0	0	5	50
		R2	13/09/2018	28/09/2018	48	1	0	1	50
		R3	13/09/2018	28/09/2018	38	0	1	11	50
		R4	13/09/2018	28/09/2018	42	0	2	6	50
							TOTAL	2400	

Anexo 14. Resultados estadísticos generales de los caracteres del fruto y semilla.

OBS	TRAT	BLOQ	Nº SEMILLAS	PESO SEMILLAS	PESO FRUTO	TAM PEDUNCULO	TAM FRUTO	DDT	DDA
1	T1	I	146.000	2.21000	65.1733	8.33333	14.6833	133	26
2	T1	II	101.000	1.52550	68.1400	9.15000	14.5000	133	26
3	T1	III	120.000	1.94300	57.7733	8.50000	13.7833	133	26
4	T1	IV	108.167	1.74417	62.1600	7.81667	13.8833	133	26
5	T2	I	105.000	1.65700	61.2100	6.05000	13.6667	154	27
6	T2	II	32.500	0.58250	36.8217	6.25000	10.6333	154	27
7	T2	III	139.000	2.13800	42.1717	5.48333	13.0333	154	27
8	T2	IV	130.500	2.08650	42.6333	6.45000	12.7333	154	27
9	T3	I	104.000	2.41400	43.3700	5.22667	13.0850	174	28
10	T3	II	133.500	2.61450	39.9367	4.68000	12.1750	174	28
11	T3	III	128.000	2.30400	37.0500	4.91500	11.4600	174	28
12	T3	IV	116.000	2.14850	38.4517	4.86833	12.1567	174	28
13	T4	I	115.000	1.59650	55.4983	8.00000	13.2500	133	31
14	T4	II	140.500	1.80000	62.3983	9.66667	14.7833	133	31
15	T4	III	147.000	1.58750	58.1183	8.36667	14.2667	133	31
16	T4	IV	98.500	1.51617	52.7433	7.98333	13.9167	133	31
17	T5	I	122.000	1.84500	52.2733	6.96667	12.6333	154	33
18	T5	II	118.500	1.82200	42.6450	6.15000	13.2667	154	33
19	T5	III	139.000	2.13800	49.2117	5.51667	13.3500	154	33
20	T5	IV	177.000	2.61500	43.3300	5.81667	13.1333	154	33
21	T6	I	109.333	2.11650	36.7700	5.08333	12.2367	174	35
22	T6	II	174.000	2.56267	39.8300	4.80500	12.4717	174	35
23	T6	III	144.000	3.09300	43.2083	4.76667	13.1683	174	35
24	T6	IV	70.667	1.68267	43.6933	4.63667	12.7650	174	35
25	T7	I	118.000	1.80250	62.1700	8.38333	12.9000	133	50
26	T7	II	118.500	1.97800	69.7367	9.06667	14.5667	140	50
27	T7	III	115.500	1.81300	59.5683	8.53333	14.8333	133	50
28	T7	IV	119.167	1.94967	70.3083	8.21667	14.3333	133	50
29	T8	I	161.000	2.41750	58.9414	7.35714	12.9429	154	48
30	T8	II	185.500	2.61900	50.6100	7.00000	13.7667	154	48
31	T8	III	102.000	1.49250	41.8517	6.78333	12.8500	154	48
32	T8	IV	140.000	2.20350	45.8167	7.45000	14.8000	154	48
33	T9	I	167.000	2.51675	33.2750	4.91833	12.3483	212	44
34	T9	II	122.000	2.31100	38.5550	4.70000	12.8817	212	44
35	T9	III	118.333	2.21600	35.1983	4.95000	11.6133	212	44
36	T9	IV	159.000	2.96233	37.4183	4.62833	11.3200	212	44
37	T10	I	114.667	1.65633	14.3058	5.31800	13.4660	239	57
38	T10	II	120.000	1.63500	14.8454	7.62000	13.7000	239	57
39	T10	III	110.500	1.37000	27.3740	3.97200	12.7400	239	57
40	T10	IV	118.500	1.51250	23.1160	3.70000	12.8400	239	57
41	T11	I	112.500	1.37500	13.1922	4.48000	14.1200	239	58
42	T11	II	159.000	1.70000	13.8463	4.50000	13.2833	239	58
43	T11	III	138.500	1.68000	19.3040	4.09000	12.6500	239	58
44	T11	IV	118.000	1.62200	17.2512	3.80000	13.0333	239	58
45	T12	I	155.000	1.55500	7.8800	1.86800	4.3800	252	65
46	T12	II	125.333	1.29000	9.7483	1.80167	4.0683	252	65
47	T12	III	41.260	1.19500	8.6600	1.90600	4.2980	252	65
48	T12	IV	96.500	1.11500	9.2200	1.81400	4.4560	252	65

Anexo 15. Diseño de los bloques completamente al azar para las características del fruto.

Class Level Information													
Class	Levels	Values											
TRAT	12	T1	T10	T11	T12	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
BLOQ	4	I	II	III	IV								

DBCA: Características del fruto cosechado.

El procedimiento ANOVA

Número de observaciones leídas: 48

Número de observaciones utilizadas: 48

El procedimiento ANOVA

Variable dependiente: Peso de fruto

Source	DF	Sum of squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	14486.39086	1034.74220	35.65	<.0001
Error	33	957.83863	29.02541		
Corrected Total	47	15444.22948			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Peso fruto Mean
0.937981	13.21548	5.387524	40.76676

Source	DF	Sum of squares	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	11	14458.99107	1314.45373	45.29	<.0001
BLOQ	3	27.39979	9.13326	0.31	0.8146

El procedimiento ANOVA

Variable dependiente: Tamaño de pedúnculo

Source	DF	Sum of squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	183.9875093	13.1419649	36.79	<.0001
Error	33	11.7878515	0.3572076		
Corrected Total	47	195.7753608			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Tam pedunculo Mean
0.939789	10.16088	0.597668	5.882052

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	11	180.2801609	16.3891055	45.88	<.0001
BLOQ	3	3.7073484	1.2357828	3.46	0.0273

El procedimiento ANOVA

Variable dependiente: Tamaño de fruto.

Source	DF	Sum of squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	313.0537977	22.3609856	43.25	<.0001
Error	33	17.0599953	0.5169696		
Corrected Total	47	330.1137930			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Tam fruto Mean
0.948321	5.778763	0.719006	12.44221

Source	DF	Sum of squares	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	11	312.8553703	28.4413973	55.02	<.0001
BLOQ	3	0.1984274	0.0661425	0.13	0.9428

El procedimiento ANOVA

Variable dependiente: Número de semillas

Source	DF	Sum of squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	9196.84305	656.91736	0.68	0.7762
Error	33	31860.99722	965.48476		
Corrected Total	47	41057.84026			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	N°semillas Mean
0.223997	25.04595	31.07225	124.0610

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	11	8628.107342	784.373395	0.81	0.6280 NS
BLOQ	3	568.735706	189.578569	0.20	0.8981 NS

El procedimiento ANOVA

Variable dependiente: Peso de semillas

Source	DF	Sum of squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	6.71440702	0.47960050	3.32	0.0022
Error	33	4.76134146	0.14428307		
Corrected Total	47	11.47574848			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Peso semillas Mean
0.585095	19.87634	0.379846	1.911047

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	11	6.68546060	0.60776915	4.21	0.0006
BLOQ	3	0.02894643	0.00964881	0.07	0.9771

El procedimiento ANOVA

Variable dependiente: Días después de trasplante (ddt)

Source	DF	Sum of squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	86927.79167	6209.12798	6082.41	<.0001
Error	33	33.68750	1.02083		
Corrected Total	47	86961.47917			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	ddt Mean
0.999613	0.563203	1.010363	179.3958

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	11	86924.72917	7902.24811	7740.98	<.0001
BLOQ	3	3.06250	1.02083	1.00	0.4051

El procedimiento ANOVA

Variable dependiente: Días después de la antesis (dda)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	8166.666667	583.333333	Infty	<.0001
Error	33	0.000000	0.000000		
Corrected Total	47	8166.666667			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	DDAntesis Mean
1.000000	0	0	41.83333

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	11	8166.666667	742.424242	Infty	<.0001
BLOQ	3	0.000000	0.000000	.	.

El procedimiento ANOVA

Prueba de rango estudentizado (HSD) de Tukey para número de semillas.

NOTA: Esta prueba controla la tasa de error experimental Tipo I, pero generalmente tiene una tasa de error Tipo II más alta. Tasa de error que REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	33
Error Mean Square	965.4848
Critical Value of Studentized Range	4.96542
Minimum Significant Difference	77.143

El procedimiento ANOVA

Prueba de rango estudentizado (HSD) de Tukey para peso de semillas.

NOTA: Esta prueba controla la tasa de error experimental Tipo I, pero generalmente tiene una tasa de error Tipo II más alta. Tasa de error que REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	33
Error Mean Square	0.144283
Critical Value of Studentized Range	4.96542
Minimum Significant Difference	0.943

El procedimiento ANOVA

Prueba de rango estudentizado (HSD) de Tukey para peso de fruto.

NOTA: Esta prueba controla la tasa de error experimental Tipo I, pero generalmente tiene una tasa de error Tipo II más alta. Tasa de error que REGWQ

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	33
Error Mean Square	29.02541
Critical Value of Studentized Range	4.96542
Minimum Significant Difference	13.376

El procedimiento ANOVA

Prueba de rango estudentizado (HSD) de Tukey para Tamaño de pedúnculo.

NOTA: Esta prueba controla la tasa de error experimental Tipo I, pero generalmente tiene una tasa de error Tipo II más alta. Tasa de error que REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	33
Error Mean Square	0.357208
Critical Value of Studentized Range	4.96542
Minimum Significant Difference	1.4838

El procedimiento ANOVA

Prueba de rango estudentizado (HSD) de Tukey para tamaño de fruto.

NOTA: Esta prueba controla la tasa de error experimental Tipo I, pero generalmente tiene una tasa de error Tipo II más alta. Tasa de error que REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	33
Error Mean Square	0.51697
Critical Value of Studentized Range	4.96542
Minimum Significant Difference	1.7851

El procedimiento ANOVA

Prueba de rango estudentizado (HSD) de Tukey para ddt.

NOTA: Esta prueba controla la tasa de error experimental Tipo I, pero generalmente tiene una tasa de error Tipo II más alta. Tasa de error que REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	33
Error Mean Square	1.020833
Critical Value of Studentized Range	4.96542
Minimum Significant Difference	2.5084

El procedimiento ANOVA

Prueba de rango estudentizado (HSD) de Tukey para dda.

NOTA: Esta prueba controla la tasa de error experimental Tipo I, pero generalmente tiene una tasa de error Tipo II más alta. Tasa de error que REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	33
Error Mean Square	0
Critical Value of Studentized Range	4.96542
Minimum Significant Difference	0

Anexo 16. Resultados estadísticos del peso de las semillas y el contenido de humedad.

Bloques	Tratamientos	Peso de semillas frescas (gr)	Peso de semillas secas (gr)	Contenido de humedad (gr)
I	T1	1.809	0.181	1.628
II	T1	1.714	0.154	1.560
III	T1	1.917	0.211	1.706
IV	T1	1.490	0.179	1.311
I	T2	1.628	0.130	1.498
II	T2	1.735	0.226	1.509
III	T2	1.642	0.246	1.396
IV	T2	1.374	0.165	1.209
I	T3	1.686	0.185	1.501
II	T3	1.654	0.215	1.439
III	T3	1.584	0.222	1.362
IV	T3	2.105	0.189	1.916
I	T4	1.682	0.757	0.925
II	T4	1.310	0.655	0.655
III	T4	1.929	0.984	0.945
IV	T4	1.569	0.769	0.800
I	T5	1.590	0.875	0.716
II	T5	1.606	0.819	0.787
III	T5	1.996	1.018	0.978
IV	T5	1.365	0.696	0.669
I	T6	1.635	0.801	0.834
II	T6	1.623	0.812	0.812
III	T6	1.656	0.828	0.828
IV	T6	2.225	1.135	1.090
I	T7	1.678	0.906	0.772
II	T7	1.527	0.809	0.718
III	T7	1.575	0.851	0.725
IV	T7	1.746	0.978	0.768
I	T8	1.331	0.679	0.652
II	T8	1.403	0.575	0.828
III	T8	1.561	0.640	0.921
IV	T8	1.584	0.776	0.808
I	T9	1.671	0.752	0.919
II	T9	1.620	0.680	0.940
III	T9	1.957	0.822	1.135
IV	T9	1.754	0.719	1.035
I	T10	1.642	1.511	0.131
II	T10	1.520	1.383	0.137
III	T10	1.752	1.629	0.123
IV	T10	1.417	1.304	0.113
I	T11	1.320	1.214	0.106
II	T11	1.385	1.302	0.083
III	T11	1.484	1.380	0.104
IV	T11	1.353	1.245	0.108
I	T12	0.950	0.903	0.048
II	T12	0.980	0.921	0.059
III	T12	0.960	0.893	0.067
IV	T12	1.040	0.967	0.073

Anexo 17. Diseño de los bloques completamente al azar para el peso de las semillas y el contenido de humedad.

CLASS LEVEL INFORMATION													
CLASS	LEVELS	VALUES											
TRAT	12	T1	T10	T11	T12	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
BLOQ	4	I	II	III	IV								

DBCA: Características del peso de semillas frescas, semillas secas y contenido de humedad.

El procedimiento ANOVA

Número de observaciones leídas: 48

Número de observaciones utilizadas: 48

El procedimiento ANOVA

Variable dependiente: Peso fresco de 100 semillas

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	2.33015683	0.16643977	5.19	<.0001
Error	33	1.05744908	0.03204391		
Corrected Total	47	3.38760592			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Peso de 100 semillas Mean
0.687848	11.34549	0.179008	1.577792

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	11	2.16317542	0.19665231	6.14	<.0001
BLOQ	3	0.16698142	0.05566047	1.74	0.1785

Prueba de rango estudentizado (HSD) de Tukey para peso fresco de 100 semillas.

NOTA: Esta prueba controla la tasa de error experimental Tipo I, pero generalmente tiene una tasa de error Tipo II más alta. Tasa de error que REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	33
Error Mean Square	0.032044
Critical Value of Studentized Range	4.96542
Minimum Significant Difference	0.4444

El procedimiento ANOVA

Variable dependiente: Peso seco de 100 semillas

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	7.29121246	0.52080089	64.18	<.0001
Error	33	0.26777835	0.00811450		
Corrected Total	47	7.55899081			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PSemillasecas Mean
0.964575	11.91442	0.090080	0.756063

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	11	7.23031856	0.65730169	81.00	<.0001
BLOQ	3	0.06089390	0.02029797	2.50	0.0765

Prueba de rango estudentizado (HSD) de Tukey para peso seco de 100 semillas.

NOTA: Esta prueba controla la tasa de error experimental Tipo I, pero generalmente tiene una tasa de error Tipo II más alta. Tasa de error que REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	33
Error Mean Square	0.008114
Critical Value of Studentized Range	4.96542
Minimum Significant Difference	0.2236

El procedimiento ANOVA

Variable dependiente: Contenido de humedad

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
MODEL	14	12.16981658	0.86927261	53.54	<.0001
Error	33	0.53573870	0.01623451		
Corrected Total	47	12.70555528			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	CH Mean
0.961652	14.78675	0.121510	0.821748

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	11	12.14352725	1.10395702	68.00	<.0001
BLOQ	3	0.02628933	0.00876311	0.54	0.6584

Prueba de rango estudentizado (HSD) de Tukey para el contenido de humedad en semillas.

NOTA: Esta prueba controla la tasa de error experimental Tipo I, pero generalmente tiene una tasa de error Tipo II más alta. Tasa de error que REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	33
Error Mean Square	0.016235
Critical Value of Studentized Range	4.96542
Minimum Significant Difference	0.3163

Anexo 18. Resultados estadísticos generales de las medidas de la semilla.

OBS	TRAT	BLOQUES	DIAMETRO POLAR	DIAMETRO ECUAT
1	T1	I	3.960	4.280
2	T2	I	4.070	4.050
3	T3	I	3.980	4.130
4	T4	I	4.070	4.450
5	T5	I	4.150	4.800
6	T6	I	3.930	4.210
7	T7	I	4.000	4.130
8	T8	I	3.840	4.150
9	T9	I	3.840	4.160
10	T10	I	4.100	4.340
11	T11	I	4.060	4.230
12	T12	I	3.900	4.540
13	T1	II	3.590	4.140
14	T2	II	3.910	4.500
15	T3	II	3.940	4.110
16	T4	II	4.010	4.250
17	T5	II	3.910	4.490
18	T6	II	4.060	4.322
19	T7	II	4.060	4.190
20	T8	II	4.380	4.700
21	T9	II	4.040	4.190
22	T10	II	4.000	4.330
23	T11	II	3.980	4.140
24	T12	II	3.912	4.562
25	T1	III	3.820	3.930
26	T2	III	3.670	4.140
27	T3	III	3.970	4.070
28	T4	III	3.850	4.180
29	T5	III	3.340	3.890
30	T6	III	3.910	4.080
31	T7	III	4.100	4.230
32	T8	III	4.010	4.370
33	T9	III	4.050	4.200
34	T10	III	3.910	4.300
35	T11	III	3.970	4.130
36	T12	III	3.700	4.220
37	T1	IV	3.840	4.240
38	T2	IV	4.020	4.650
39	T3	IV	3.960	4.090
40	T4	IV	3.929	4.262
41	T5	IV	3.570	4.150
42	T6	IV	3.900	4.110
43	T7	IV	4.030	4.170
44	T8	IV	4.160	4.470
45	T9	IV	4.020	4.170
46	T10	IV	3.860	4.120
47	T11	IV	3.960	4.120
48	T12	IV	3.870	4.310

Anexo 19. Diseño de los bloques completamente al azar el diámetro de la semilla.

CLASS LEVEL INFORMATION													
CLASS	LEVELS	VALUES											
TRAT	12	T1	T10	T11	T12	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
BLOQ	4	I	II	III	IV								

DBCA: Diámetro polar y ecuatorial de las semillas.

El procedimiento ANOVA

Número de observaciones leídas: 48

Número de observaciones utilizadas: 48

El procedimiento ANOVA

Variable dependiente: Diámetro polar

Source	DF	Sum of squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	0.57886496	0.04134750	1.89	0.0664
Error	33	0.72313835	0.02191328		
Corrected Total	47	1.30200331			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Diametro polar Mean
0.444596	3.757320	0.148031	3.939813

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	11	0.44279456	0.04025405	1.84	0.0872
BLOQ	3	0.13607040	0.04535680	2.07	0.1232

El procedimiento ANOVA

Variable dependiente: Diámetro ecuatorial.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	0.73216067	0.05229719	1.85	0.0730
Error	33	0.93431100	0.02831245		
Corrected Total	47	1.66647167			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Diam.ecuatorial Mean
0.439348	3.959208	0.168263	4.249917

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	11	0.50871767	0.04624706	1.63	0.1348
BLOQ	3	0.22344300	0.07448100	2.63	0.0664

El procedimiento ANOVA

Prueba de rango estudentizado (HSD) de Tukey para diámetro polar.

NOTA: Esta prueba controla la tasa de error experimental Tipo I, pero generalmente tiene una tasa de error Tipo II más alta. Tasa de error que REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	33
Error Mean Square	0.021913
Critical Value of Studentized Range	4.96542
Minimum Significant Difference	0.3675

El procedimiento ANOVA

Prueba de rango estudentizado (HSD) de Tukey para diámetro ecuatorial.

NOTA: Esta prueba controla la tasa de error experimental Tipo I, pero generalmente tiene una tasa de error Tipo II más alta. Tasa de error que REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	33
Error Mean Square	0.028312
Critical Value of Studentized Range	4.96542
Minimum Significant Difference	0.4177

Anexo 20. Resultados estadísticos generales de la emergencia de la plántula.

OBS	TRAT	BLOQ	Nº PL. NORMALES	Nº PL. ANORM	Nº SEM. MUERTAS	NºSEM. FRESCAS
1	T1	I	14.50	6.25	7.50	21.75
2	T2	I	23.25	3.75	15.00	8.00
3	T3	I	23.25	3.75	15.00	8.00
4	T4	I	19.00	6.75	10.75	13.50
5	T5	I	40.75	3.00	5.50	0.75
6	T6	I	21.00	4.50	3.75	20.75
7	T7	I	25.25	8.75	11.00	5.00
8	T8	I	25.25	1.25	11.25	12.25
9	T9	I	13.25	5.00	25.75	6.00
10	T10	I	31.75	8.75	1.00	8.50
11	T11	I	37.75	8.50	0.50	3.25
12	T12	I	47.50	0.00	0.25	2.25
13	T1	II	25.25	9.25	7.75	7.75
14	T2	II	29.75	3.75	1.00	15.75
15	T3	II	17.50	10.00	10.75	11.75
16	T4	II	24.25	10.25	5.00	10.50
17	T5	II	30.25	3.50	3.00	13.25
18	T6	II	30.75	10.50	6.50	2.25
19	T7	II	30.00	0.00	11.00	9.00
20	T8	II	29.25	2.00	4.75	14.00
21	T9	II	26.25	4.00	16.25	3.50
22	T10	II	31.50	5.50	2.75	10.25
23	T11	II	33.00	6.50	0.00	10.50
24	T12	II	42.75	0.00	0.75	6.50
25	T1	III	18.25	15.00	8.25	8.50
26	T2	III	26.25	1.75	2.50	19.50
27	T3	III	13.75	3.25	1.50	31.50
28	T4	III	16.00	8.00	8.75	17.25
29	T5	III	21.75	2.25	5.25	20.75
30	T6	III	16.50	6.25	5.50	21.75
31	T7	III	29.00	7.50	4.75	8.75
32	T8	III	32.00	2.00	2.75	13.25
33	T9	III	21.25	6.50	18.75	3.50
34	T10	III	37.00	6.25	0.75	6.00
35	T11	III	29.00	7.25	0.75	13.00
36	T12	III	46.75	0.00	0.50	2.75
37	T1	IV	22.00	11.00	6.00	11.00
38	T2	IV	26.50	2.00	13.00	8.50
39	T3	IV	14.75	17.25	10.75	7.25
40	T4	IV	41.00	4.75	3.00	1.25
41	T5	IV	30.50	1.50	10.00	8.00
42	T6	IV	16.25	18.75	11.25	3.75
43	T7	IV	44.25	4.25	0.25	1.25
44	T8	IV	29.75	1.50	2.25	16.50
45	T9	IV	11.75	8.75	26.50	3.00
46	T10	IV	34.00	4.25	2.00	9.75
47	T11	IV	29.25	16.50	2.00	2.25
48	T12	IV	43.25	0.25	0.75	5.75

Anexo 21. Diseño de los bloques completamente al azar para la germinación y emergencia de la plántula.

Class	Levels	Values
TRAT	12	T1 T10 T11 T12 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9
BLOQ	4	I II III IV
Class	Levels	Values

DBCA: Evaluación de germinación y emergencia de la plántula.

El procedimiento ANOVA

Número de observaciones leídas: 48

Número de observaciones utilizadas: 48

El procedimiento ANOVA

Variable dependiente: Número de plántulas normales

Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	2888.736979	206.338356	5.69	<.0001
Error	33	1196.782552	36.266138		
Corrected Total	47	4085.519531			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PG Mean
0.707067	21.83665	6.022137	27.57813

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	11	2792.503906	253.863991	7.00	<.0001
BLOQ	3	96.233073	32.077691	0.88	0.4592

El procedimiento ANOVA

Variable dependiente: Número de plántulas anormales

Transformación -Raíz cuadrada

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	37.16106235	2.65436160	5.66	<.0001
Error	33	15.48764823	0.46932267		
Corrected Total	47	52.64871058			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PlantulasanormalesT Mean
0.705830	31.32342	0.685071	2.187089

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	11	35.95232373	3.26839307	6.96	<.0001
Bloq	3	1.20873862	0.40291287	0.86	0.4723

Variable dependiente: Número de semillas muertas

Transformación -Raíz cuadrada

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	52.09434126	3.72102438	5.95	<.0001
Error	33	20.62815191	0.62509551		
Corrected Total	47	72.72249317			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	SemillasmuertasT Mean
0.716344	34.52116	0.790630	2.290276

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	11	48.95471408	4.45042855	7.12	<.0001
Bloq	3	3.13962718	1.04654239	1.67	0.1915

El procedimiento ANOVA

Variable dependiente: Número de semillas frescas

Transformación -Raíz cuadrada

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	24.38514315	1.74179594	1.92	0.0606
Error	33	29.86612360	0.90503405		
Corrected Total	47	54.25126675			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Semillasfrescast Mean
0.449485	32.33465	0.951333	2.942146

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	11	16.23630186	1.47602744	1.63	0.1355
Bloq	3	8.14884129	2.71628043	3.00	0.0444

El procedimiento ANOVA

Prueba de rango estudentizado (HSD) de Tukey para número de plantas normales.

NOTA: Esta prueba controla la tasa de error experimental Tipo I, pero generalmente tiene una tasa de error Tipo II más alta. Tasa de error que REGWQ.

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 33
Error Mean Square 36.26614
Critical Value of Studentized Range 4.96542
Minimum Significant Difference 14.951

El procedimiento ANOVA

Transformación -Raíz cuadrada

Prueba de rango estudentizado (HSD) de Tukey para número de plantas anormales.

NOTA: Esta prueba controla la tasa de error experimental Tipo I, pero generalmente tiene una tasa de error Tipo II más alta. Tasa de error que REGWQ.

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 33
Error Mean Square 0.469323
Critical Value of Studentized Range 4.96542
Minimum Significant Difference 1.7008

El procedimiento ANOVA

Transformación -Raíz cuadrada

Prueba de rango estudentizado (HSD) de Tukey para número de semillas muertas.

NOTA: Esta prueba controla la tasa de error experimental Tipo I, pero generalmente tiene una tasa de error Tipo II más alta. Tasa de error que REGWQ.

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 33
Error Mean Square 0.625096
Critical Value of Studentized Range 4.96542
Minimum Significant Difference 1.9629

El procedimiento ANOVA

Prueba de rango estudentizado (HSD) de Tukey para número de semillas frescas.

NOTA: Esta prueba controla la tasa de error experimental Tipo I, pero generalmente tiene una tasa de error Tipo II más alta. Tasa de error que REGWQ.

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 33
Error Mean Square 0.905034
Critical Value of Studentized Range 4.96542
Minimum Significant Difference 2.3619