



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO DE 4 VARIEDADES DE RÁBANO
(RAPHANUS SATIVUS L.) EN EL CANTÓN ARENILLAS

GOMEZ MONTESDEOCA FAVIO ENRIQUE
INGENIERO AGRÓNOMO

MACHALA
2021



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

Evaluación de rendimiento de 4 variedades de rábano (*Raphanus sativus* L.) en el cantón Arenillas

GOMEZ MONTESEDOCA FAVIO ENRIQUE
INGENIERO AGRÓNOMO

MACHALA
2021



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

TRABAJO TITULACIÓN
TRABAJO EXPERIMENTAL

Evaluación de rendimiento de 4 variedades de rábano (*Raphanus sativus* L.) en el
cantón Arenillas

GOMEZ MONTESDEOCA FAVIO ENRIQUE
INGENIERO AGRÓNOMO

PEREZ IGLESIAS HIPOLITO ISRAEL

MACHALA, 27 DE SEPTIEMBRE DE 2021

MACHALA
2021

EVALUACIÓN DE PARÁMETROS MORFOLÓGICOS Y PRODUCTIVOS DE CUATRO CULTIVARES DE RÁBANO (*Raphanus sativa* L.) EN EL CANTÓN ARENILLAS".

INFORME DE ORIGINALIDAD

8%

INDICE DE SIMILITUD

8%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unu.edu.pe Fuente de Internet	3%
2	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	repositorio.ute.edu.ec Fuente de Internet	1%
4	agropecuariasegundonivel.blogspot.com Fuente de Internet	1%
5	agricola2.blogspot.com Fuente de Internet	1%
6	doczz.es Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Unidad Educativa Experimental Manuela Cañizares Trabajo del estudiante	1%
8	dspace.esPOCH.edu.ec Fuente de Internet	1%

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, GÓMEZ MONTESDEOCA FAVIO ENRIQUE, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado EVALUACIÓN DE PARÁMETROS MORFOLÓGICOS Y PRODUCTIVOS DE CUATRO CULTIVARES DE RÁBANO (*Raphanus sativa* L.) EN EL CANTÓN ARENILLAS, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

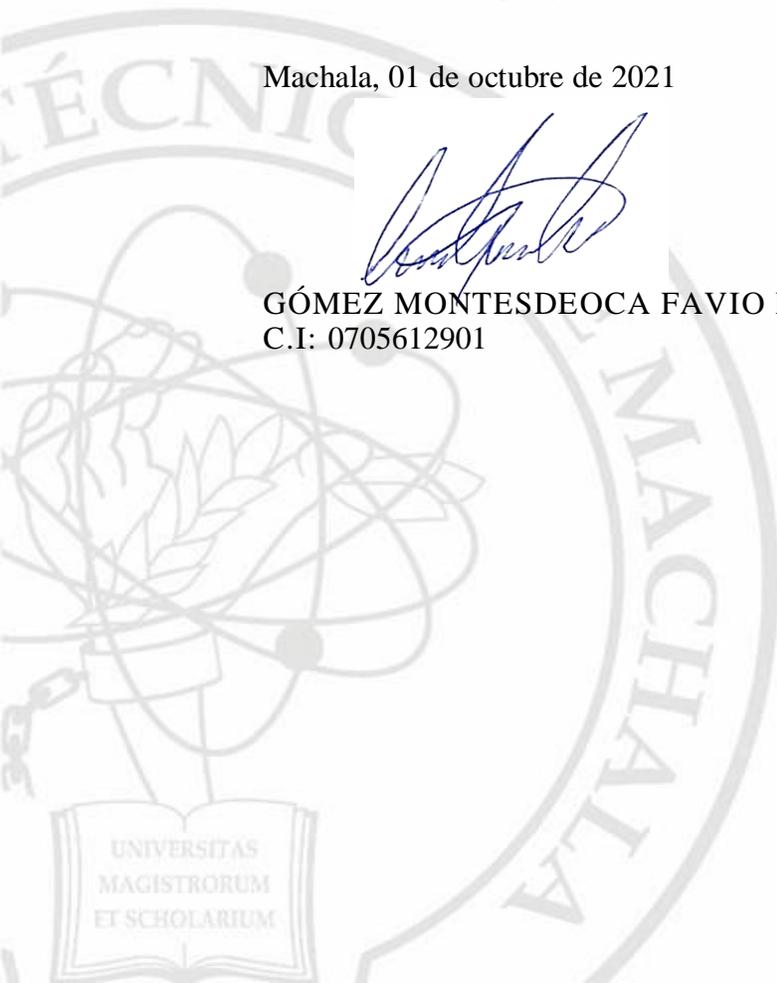
El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 01 de octubre de 2021



GÓMEZ MONTESDEOCA FAVIO ENRIQUE
C.I: 0705612901



DEDICATORIA

Quiero dedicarle este trabajo a Dios, por haberme permitido llegar hasta el final, ya que sin su voluntad nada es posible.

A mis padres por ser los que me educaron, me apoyaron y nunca me abandonaron durante todo este recorrido de mi vida diaria y universitaria.

A mis hermanos que muchas veces me ayudaron, que siempre estaban a mi lado apoyándome.

A mis amigos y compañeros de la Universidad Técnica de Machala que siempre me dieron una mano cuando los necesitaba.

EVALUACIÓN DE PARÁMETROS MORFOLÓGICOS Y PRODUCTIVOS DE CUATRO CULTIVARES DE RÁBANO (*Raphanus sativa* L.) EN EL CANTÓN ARENILLAS.

Autor

Favio Enrique Gómez Montesdeoca

Tutor

Ing. Agr. Hipólito Israel Pérez Iglesias, PhD.

RESUMEN

En Ecuador existen aproximadamente 14455 hectáreas cultivadas de rábano, las principales provincias productoras se encuentran al norte del país como Imbabura, Tungurahua, Cotopaxi y Chimborazo. El rábano es un alimento formado por gran cantidad de agua como elemento principal, así como hidratos de carbono y fibra, por lo que aporta niveles bajos de calorías, siendo recomendado por nutricionistas en dietas reguladoras de peso, contiene una importante cantidad de vitaminas, de las que se destacan las del grupo C y los folatos. Los del grupo C disponen de acción antioxidante, estos intervienen en la prevención de enfermedades como las cardiovasculares o degenerativas y favorecen la formación de colágeno, dientes, huesos o glóbulos rojos. El área del ensayo se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas geográficas: longitud de 80°06'48.51" W; latitud 3°45'27.67" S, y una altura de 197 msnm. Se realizó en el sitio La Florida de la Parroquia Palmal del Cantón Arenillas. El área corresponde al clima tropical megatérmico seco a semihúmedo cuyas principales características corresponde a un total pluviométrico anual comprendido entre 1000 y 1500 mm, recogidos de diciembre a mayo, la estación seca es muy marcada, se extiende de junio a noviembre; y las temperaturas medias elevadas son superiores a 24°C de acuerdo al mapa de taxonomía de suelos del Atlas de la Provincia de El Oro. La clasificación taxonómica del suelo, clase textural franco limoso y un pH promedio de 6,8. El área total del experimento es de 82.65 m², tiene un largo de 14.5 m y de ancho 5.7 m, cuenta con 16 unidades experimentales y cada unidad tiene un área de 2.4 m, sus medidas son de 3 m de largo y 0.8 m de ancho. La distancia entre unidades experimentales es de 0.5 m. Los cultivares de estudio son Red Silk, Punta Blanca, Crimson Giant y Cherry Belle, para una adecuada evaluación de los factores de estudio, se tomaron en cuenta las siguientes variables: altura de la planta (cm), longitud de la hoja (cm), ancho de la

hoja (cm), número de hojas activas por planta, peso de raíz (g), diámetro de la raíz (cm) y rendimiento agrícola (kg/ha). Se utilizó el programa SPSS Statistics versión 25, con una confiabilidad en la estimación del 95% ($\alpha=0,05$) para la evaluación de parámetros morfológicos y productivos de cuatro cultivares de rábano en el cantón arenillas, para lo cual se utilizó el análisis de varianza ANOVA de un factor en cada una de las variables (altura de la planta, longitud de la hoja, ancho de la hoja, número de hojas activas, peso de la raíz, diámetro de la raíz y rendimiento agrícola). En caso de que presentaran diferencias estadísticas los diferentes cultivares, se aplicó prueba de rangos y comparaciones múltiples (prueba Post-Hoc) para conocer entre que cultivares hay diferencias o similitudes. El cultivar que presentó mayor adaptabilidad a estas condiciones edafoclimáticas es Crimson Giant, ya que presenta mejores resultados en la mayoría de variables evaluadas, con un rendimiento agrícola promedio de 15395,75 kg/ha, mientras que en cultivar menos recomendado para esta zona es el Punta Blanca por su bajo rendimiento de 12947,75 kg/ha.

Palabras claves: *Raphanus sativa*, rábano, cultivar, parámetros morfológicos, rendimiento agrícola.

EVALUATION OF MORPHOLOGICAL AND PRODUCTIVE PARAMETERS OF FOUR CULTIVARS OF RADISH (*Raphanus sativa* L.) IN THE CANTON ARENILLAS.

Author

Favio Enrique Gómez Montesdeoca

Tutor

Ing. Agr. Hipólito Israel Pérez Iglesias, PhD.

ABSTRACT

In Ecuador there are approximately 14455 hectares cultivated of radish, the main producing provinces are in the north of the country such as Imbabura, Tungurahua, Cotopaxi and Chimborazo. Radish is a food consisting of a large amount of water as the main element, as well as carbohydrates and fiber, so it provides low levels of calories, being recommended by nutritionists in weight-regulating diets, it contains an important amount of vitamins, of those that stand out those of group C and folates. Those of group C have antioxidant action, they intervene in the prevention of diseases such as cardiovascular or degenerative diseases and favor the formation of collagen, teeth, bones or red blood cells. The test area is located at the following geographic coordinates: longitude 80 ° 06'48.51 "W; latitude 3 ° 45'27.67 "S, and a height of 197 meters above sea level. It was held at the La Florida site of the Palmales Parish of the Cantón Arenillas. The area corresponds to the dry to semi-humid tropical mega-thermal climate whose main characteristics correspond to an annual rainfall total between 1000 and 1500 mm, collected from December to May, the dry season is very marked, it extends from June to November; and the average elevated temperatures are higher than 24 ° C according to the soil taxonomy map of the Atlas of the El Oro Province. The taxonomic classification of the soil, silty loam textural class and an average pH of 6.8. The total area of the experiment is 82.65 m², it is 14.5 m long and 5.7 m wide, it has 16 experimental units and each unit has an area of 2.4 m, its measurements are 3 m long and 0.8 m wide. The distance between experimental units is 0.5 m. The study cultivars are Red Silk, Punta Blanca, Crimson Giant

and Cherry Belle, for an adequate evaluation of the study factors, the following variables were taken into account: plant height (cm), leaf length (cm), leaf width (cm), number of active leaves per plant, root weight (g), root diameter (cm) and agricultural yield (kg / ha). The SPSS Statistics version 25 program was used, with a reliability in the estimate of 95% ($\alpha = 0.05$) for the evaluation of morphological and productive parameters of four radish cultivars in the canton arenillas, for which the analysis was used ANOVA variance of one factor in each of the variables (plant height, leaf length, leaf width, number of active leaves, root weight, root diameter and agricultural yield). In case the different cultivars presented statistical differences, a range test and multiple comparisons (Post-Hoc test) were applied to know between which cultivars there are differences or similarities. The cultivar that presents the greatest adaptability to these edaphoclimatic conditions is Crimson Giant, since it presents better results in most of the variables evaluated, with an average agricultural yield of 15,395.75 kg / ha, while the least recommended cultivar for this area is Punta Blanca due to its low yield of 12,947.75 kg / ha.

Keywords: *Raphanus sativa*, radish, cultivar, morphological parameters, agricultural yield.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	11
2. OBJETIVO GENERAL	12
2.1. Objetivos específicos.	12
3. REVISIÓN DE LITERATURA	13
3.1. Origen y aspectos generales del rábano	13
3.2. Características morfológicas	13
3.2.1. Sistema Radical	13
3.2.2. Tallo	13
3.2.3. Hojas	13
3.2.4. Flores	13
3.2.5. Fruto	13
3.3. Cultivo de rábano en Ecuador	14
3.4. Requerimientos edafoclimáticos del rábano	14
3.4.1. Condiciones Climáticas	14
3.4.2. Temperatura	14
3.4.3. Humedad Relativa	14
3.4.4. Suelo	14
3.5.1. Propiedades Nutritivas.	15
3.5.1.1. Conservación	15
3.6. Manejo agronómico del cultivo	16
3.6.1. Preparación del terreno	16
3.6.2. Siembra	16
3.6.3. Riego	16
3.6.4. Labores	17
3.6.5. Abonado	17
3.7. Insectos plagas y enfermedades	17
3.7.1. Pulgones	17
3.7.2. Mosca Blanca	17
3.7.3. Rosquilla Negra	18
3.7.4. Mildiu veloso	18
3.7.5. Fisiopatías en rábano	18
3.8. Cosecha	18
4. MATERIALES Y MÉTODOS	20
4.1. Materiales	20
4.1.1. Materiales de campo	20
4.1.2. Materiales de oficina	20
4.2. Ubicación del experimento	20
4.2.1. Características del lugar	21

4.3.	Características de los cultivares de rábano	21
4.3.1.	Cultivar Crimson Giant	21
4.3.2.	Cultivar Cherry Belle	21
4.3.3.	Cultivar Punta Blanca	22
4.3.4.	Cultivar Red Silk	23
4.4.	Métodos	23
4.5.	Diseño experimental	23
4.6.	Tratamientos	23
4.6.1.	Variables evaluadas	24
4.6.1.1.	Altura de la planta (cm)	24
4.6.1.2.	Longitud de la hoja (cm)	24
4.6.1.3.	Ancho de la hojas (cm)	24
4.6.1.4.	Número de hojas activas por planta	24
4.6.1.5.	Peso de raíz (g)	24
4.6.1.6.	Diámetro de la raíz (cm)	25
4.6.1.7.	Rendimiento (kg/ha)	25
4.6.4.	Modelo matemático	26
4.7.1.	Preparación del terreno	26
4.7.2.	Siembra	27
4.7.3.	Raleo	27
4.7.4.	Riego	28
4.7.5.	Control de arvenses	28
4.7.6.	Cosecha	28
4.8.	Procedimiento estadístico	29
5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
5.1.	Parámetros cuantitativos	30
5.1.1.	Altura de la planta (cm)	30
5.1.1.1.	Altura de la planta a los 10 días	30
5.1.1.2.	Altura de las plantas a los 20 días	31
5.1.1.3.	Altura de las plantas a los 30 días	32
5.1.2.	Longitud de la hoja (cm)	33
5.1.2.1.	Largo de la hoja a los 10 días	34
5.1.2.2.	Largo de la hoja a los 20 días	35
5.1.2.3.	Largo de la hoja a los 30 días	35
5.1.3.	Ancho de la hoja (cm)	36
5.1.3.1.	Ancho de la hoja a los 10 días	37
5.1.3.2.	Ancho de la hoja a los 20 días	38
5.1.3.3.	Ancho de la hoja a los 30 días	38
5.1.4.	Número de hojas activas por planta	39
5.1.4.1.	Cantidad de hojas activas a los 10 días	40
5.1.4.2.	Cantidad de hojas activas a los 20 días	41

5.1.4.3.	Cantidad de hojas activas a los 30 días	41
5.1.5.	Diámetro de la raíz (cm)	42
5.1.5.	Peso de la raíz (g)	43
5.1.6.	Rendimiento (kg/ha)	45
6.	CONCLUSIONES	47
7.	RECOMENDACIONES	48
8.	BIBLIOGRAFÍA	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del sitio donde se realizó el experimento.....	21
Figura 2. Semillas certificadas de los cultivares de rábano.....	23
Figura 3. Croquis del experimento.....	25
Figura 4. Preparación del terreno.....	27
Figura 5. Siembra de rábano.....	28
Figura 6. Raleo por punto de siembra.....	28
Figura 7. Control de arvenses.....	29
Figura 8. Cosecha de rábano.....	29
Figura 9. Altura de las plantas a los 10 días después de la siembra.....	31
Figura 10. Altura de las plantas a los 20 días después de la siembra.....	32
Figura 11. Altura de las plantas a los 30 días después de la siembra.....	33
Figura 12. Longitud de la hoja a los 10 días después de la siembra.....	35
Figura 13. Longitud de la hoja a los 20 días después de la siembra.....	36
Figura 14. Longitud de la hoja a los 30 días después de la siembra.....	37
Figura 15. Ancho de la hoja a los 10 días después de la siembra.....	39
Figura 16. Ancho de la hoja a los 20 días después de la siembra.....	40
Figura 17. Ancho de la hoja a los 30 días después de la siembra.....	41
Figura 18. Número de hojas activas a los 10 días después de la siembra.....	42
Figura 19. Número de hojas activas a los 20 días después de la siembra.....	43
Figura 20. Número de hojas activas a los 30 días después de la siembra.....	44
Figura 21. Diámetro de la raíz de los cuatro cultivares de rábano estudiados al momento de la cosecha.....	46
Figura 22. Peso de la raíz de los cuatro cultivares de rábano estudiados al momento de la cosecha.....	46
Figura 23. Rendimiento agrícola de los cuatro cultivares de rábano estudiados.....	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tratamientos (cultivares de rábano) del factor de estudio del experimento.....	24
Tabla 2. ANOVA de un factor inter-grupos para la variable altura de la planta (cm) en 10, 20, y 30 días.....	30
Tabla 3. ANOVA de un factor inter-grupos para la variable longitud de la hoja (cm) en 10, 20, y 30 días.....	34
Tabla 4. ANOVA de un factor inter-grupos para la variable ancho de la hoja (cm) en 10, 20, y 30 días.....	37
Tabla 5. ANOVA de un factor inter-grupos para la variable número de hojas activas por planta a los 10, 20, y 30 días.	41
Tabla 6. ANOVA de un factor inter-grupos para la variable diámetro de la raíz.....	44
Tabla 7. ANOVA de un factor inter-grupos para la variable peso de la raíz.....	45
Tabla 8. ANOVA de un factor inter-grupos para la variable rendimiento agrícola (kg/ha)..	46

1. INTRODUCCIÓN

El rábano (*Raphanus sativa* L.) es una hortaliza de procedencia asiática, no obstante ya se cultivaba en Egipto y Grecia hace 400 años a.C. Es un alimento que tiene un bajo porcentaje de calorías debido a su elevada concentración de agua, además tiene enormes porciones de potasio y yodo (Torrez, 2011).

El cultivo de rábano es de manejo intensivo del cual no hay mucha información sobre su desarrollo y fenología, los análisis detallados de los cultivares tomando en cuenta las distintas variables, los cuales nos permiten definir los estados fenológicos de los cultivares (Criollo & García, 2009).

En Ecuador se consume de manera frecuente hortalizas entre ellas el rábano, debido a que las personas lo buscan por su sabor, además contiene yodo el cual es un mineral importante para la producción de hormonas en la glándula tiroides. En nuestro país y en la actualidad hay gran proporción de personas enfermas con problemas de la tiroides, es por eso que el rábano debe ser incluido en su dieta alimenticia. (Castro, 2016).

Estas plantas tienen propiedades farmacológicas, debido al elevado contenido de vitaminas entre las cuales se resalta el ácido ascórbico, el ácido fólico y minerales como el sodio, potasio, magnesio, calcio, zinc, hierro, azufre, fósforo, cobre y selenio; su veloz crecimiento y desarrollo (30 días) posibilita cultivar tanto en suelos orgánicos como minerales, su alta capacidad provechosa lo hace llamativo para sembrarlo en pequeña escala, su elevado rendimiento hace referencia al genotipo y las condiciones ambientales en los que se realiza la plantación. La parte que se puede comer del rábano es la raíz engrosada (Alfonso, Padron, Peraza, & Escobar, 2014).

2. OBJETIVO GENERAL

Comparar cuatro cultivares de rábano y su relación sobre parámetros morfológicos y productivos, en las condiciones edafoclimáticas del cantón Arenillas.

2.1. Objetivos específicos.

- Determinar la incidencia de cuatro cultivares de rábano en el número de hojas, largo de las hojas, ancho de las hojas y altura de las plantas a los 10, 20 y 30 días después de la siembra.
- Verificar el efecto de cuatro cultivares de rábano en el diámetro de la raíz, peso de la raíz y rendimiento agrícola a la cosecha.

3. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Origen y aspectos generales del rábano

El origen del rábano no se ha determinado de manera definitiva; aun cuando se dice que las variedades de menor tamaño se originaron en la zona mediterránea, mientras tanto los rábanos gigantes pudieron derivarse en Japón o China. En jeroglíficos encontrados en las pirámides egipcias hace 2.000 años a.C.; ya se hacía alusión a su uso en la alimentación (INFOAGRO, 2009).

Es una planta de gran importancia por sus altos contenidos de vitaminas y elementos importantes como el potasio, calcio, fósforo y azufre (González, Ramos, Hernández, Espinosa, & Sánchez, 2020)

3.2. Características morfológicas

3.2.1. Sistema Radical

La raíz es carnosa y se puede encontrar de distintas formas y tamaño, con una coloración rojiza, rosado con blanco en el centro de la raíz, esta es la parte que se puede comer de la planta (Silva, 2017).

3.2.2. Tallo

Su tallo tiende a ser erecto, poco ramificado, obtiene un tamaño de 50 a 100 centímetros, la base del tallo es hispida, presenta un color verdoso y algo pubescente (Silva, 2017).

3.2.3. Hojas

Son basales, pecioladas, glabras y se orientan en roseta, son lobulares, cuenta con 1 a 3 pares de segmentos laterales de borde irregularmente dentado (Silva, 2017).

3.2.4. Flores

Dispuestas en ramilletes, muestran pedicelos delgados, sus sépalos son erguidos y pétalos blancos aunque en algunas ocasiones de color rosa, con nervios violáceos o púrpura; presenta seis estambres libres; estilo delgado con un estigma sutilmente lobulado (Silva, 2017).

3.2.5. Fruto

Tiene de tres a diez centímetros de longitud, esponjoso con un pico extenso, semillas redondas de color rosadas con un tinte amarillento, cada fruto tiene de una a diez semillas rodeadas en un tejido esponjoso (Silva, 2017).

3.3. Cultivo de rábano en Ecuador

Los indicios de este cultivo en Ecuador data desde el arribo de los españoles alrededor del siglo XX, se lo siguió cultivando debido a sus valores nutricionales muy elevados (Bonilla N. , 2010).

En el país hay alrededor de 14455 ha cultivadas con este cultivo, las primordiales provincias productoras se hallan al norte del territorio como Cotopaxi, Chimborazo, Imbabura y Tungurahua (Bonilla N. , 2010).

3.4. Requerimientos edafoclimáticos del rábano

El rábano requiere de ciertas condiciones para lograr realizarse correctamente, las más relevantes son la temperatura, el clima, el tipo de suelo, la humedad relativa en donde va a ser cultivado (Morales, Raymundo, Velásquez, & Morales, 2019).

3.4.1. Condiciones Climáticas

El rábano se lleva a cabo bien en climas medios aun cuando las altas temperaturas tienen la posibilidad de originar sabores picantes (Criollo & García, 2009).

3.4.2. Temperatura

Para este cultivo la temperatura óptima oscila entre los 15 a 18 °C, con mínimas de 4 °C y máximas de 21 °C. Al estar la planta expuesta durante mucho tiempo a temperaturas menores a 7 °C esto podría conllevar a que el tallo floral crezca de manera prematura (Pisco & Arenas, 2006).

3.4.3. Humedad Relativa

Los niveles óptimos de HR para el desarrollo del rábano no debería superar el 70%, ni menor al 65% (Pisco & Arenas, 2006).

3.4.4. Suelo

Esta planta requiere de un suelo esparcido, de preferencia arenoso, no obstante, debe tener altas porciones de materia orgánica, la retención de agua debe ser alta y el pH debe de estar en un rango de 5.5 a 6.8, mientras tanto la conductividad eléctrica (concentración de sales solubles presentes en la solución del suelo) correcta para el cultivo del rábano debe estar entre 1.7 a 2.6 mS/cm (Franco, Tobar, Gosteva, & Ramírez, 2021).

3.5. Importancia del cultivo

3.5.1. Propiedades Nutritivas.

Es un alimento compuesto en su estructura por agua como factor primordial, así como fibra e hidratos de carbono, por lo cual contribuye con niveles mínimos de calorías, siendo sugerido por nutricionistas y así controlar el peso de las personas obesas o quienes quieran llevar una dieta equilibrada (Calero, Pérez, Peña, Quintero, & Olivera, 2019).

Contiene una importante cantidad de vitaminas, de las que se destacan las del grupo C y los folatos. Los del conjunto C disponen de acción antioxidante, además intervienen en la advertencia de patologías, tales como las cardiovasculares o degenerativas y favorecen la formación de colágeno para los dientes, huesos y glóbulos rojos. También para la salud otorga vitaminas que mejoran la absorción del hierro de los alimentos y el aumento de resistencia a las infecciones (Álvarez, Jerónimo, & Nájera, 2008).

Los folatos ayudan a producir glóbulos rojos y blancos, también la construcción de anticuerpos del sistema inmunológico; por estas propiedades se sugiere su consumo en damas en gestación debido a que favorece la idónea formación del tubo neural del feto a lo largo de las primeras semanas de embarazo (Álvarez, Jerónimo, & Nájera, 2008).

Son importantes para el cuidado de la glándula tiroides, ya que regula el metabolismo e interviene en procesos involucrados con el crecimiento, también regula los procesos del intestino, además es una virtud ya que presenta minerales que producen un suave impacto laxante (magnesio). El azufre coopera con acción antioxidante, el potasio ayuda a que se mejore la hipertensión y cálculos renales. (Velecela, Meza, García, Alegre, & Salas, 2019).

3.5.1.1. Conservación

Se debe conservar con un control apropiado de la temperatura, la humedad relativa y una buena ventilación (capaz de remover el calor de respiración). Se tienen que guardar en sitios donde no entre la luz. Para el almacenamiento la temperatura debe ser de 0 °C y la HR de 95%; logrando que el producto se conserve en buenas condiciones durante dos a cuatro semanas (Rodríguez & Elvia, 2011).

3.6. Manejo agronómico del cultivo

3.6.1. Preparación del terreno

Es primordial la elección del suelo, buena estructura, drenaje adecuado, rico en materia orgánica, textura franca y que esté a capacidad de campo (Noguera, Lizazo, Pinedo, & Gonzáles, 2018).

Se recomienda pasar la rastra a una profundidad de 30 centímetros para destruir los terrones del suelo. Las camas tienen que ser mullidas para que las semillas germinen con comodidad y de modo homogéneo. También tienen que estar suficientemente niveladas para impedir los encharcamientos (Tamayo & Rodríguez, 2007).

3.6.2. Siembra

La semilla almacenada con las condiciones idóneas se puede mantener viable aproximadamente 6 años. La siembra generalmente se realiza al voleo con una cantidad de 12 kilogramos por hectárea. Sin embargo se acostumbra plantar los rábanos en líneas a 50 centímetros, utilizando alrededor de 8 kilogramos de semilla por hectárea (INFOAGRO, 2009).

3.6.3. Riego

Se debe aplicar riego constante bien distribuido en forma uniforme, con turnos de tiempo bien ajustados. El suelo debe mantenerse entre 60% a 65% de la capacidad de campo a lo largo del periodo vegetativo del cultivo. El riego por goteo es el más eficiente, ya que mantiene una humedad constante y uniforme para el desarrollo del cultivo y se economiza agua (Del'Amico, y otros, 2017).

Se sugiere regar regularmente, alrededor de cada planta debería recibir 450 ml de agua dependiendo del clima, la temperatura, el tipo de sustrato, entre otros componentes, el riego se debe utilizar para mantener el suelo húmedo de forma que el cultivo no sufra estrés hídrico, es

decir, ni demasiada humedad ni muy seco. Se recomienda realizar dos riegos ligeros al día, uno por la mañana y otro por la tarde, nunca en las horas de mayores temperaturas (Gándara, Cerda, & Zayas, 2002).

La carencia de agua hace que la raíz se vuelva más tiesa y si ésta es acompañada por altas temperaturas se estimula la floración anticipada. Sin embargo, una vez que hay oscilaciones extremas de humedad en el suelo, las raíces se agrietan, perdiendo su calidad comercial (Del'Amico, y otros, 2017).

3.6.4. Labores

Se deben realizar una o dos escardas y un ligero aporque. Después de 15 días de la siembra es correcto realizar un raleo de las plantas, dejando los rábanos distanciados a 10 cm (INFOAGRO, 2009).

3.6.5. Abonado

Las dosis de abonado por hectárea que se aplican generalmente es: estiércol (30 t/ha, 6 meses antes de la siembra), nitrosulfato amónico (1500 kg/ha), superfosfato de cal (400 kg/ha), sulfato potásico (250 kg/ha). En el abono de fondo es adecuado la agregación de bórax en dosis moderadas ya que esta planta es exigente en boro (no más de 15 kg/ha) (Leal, Bedoya, & Torres, 2013).

3.7. Insectos plagas y enfermedades

3.7.1. Pulgones

Son una de las plagas más comunes en este cultivo, tienen un tamaño pequeño de 1-3 mm de longitud, este insecto causa daño en estado larvario ya que hace galerías en las hojas de la planta de rábano (García, Cancino, & Martínez, 2000).

En estado adulto se alimentan absorbiendo savia de los brotes jóvenes utilizando el estilete de su aparato bucal, por esto es que favorecen la aparición de hongos y además tienen la posibilidad de transmitir virus de unas plantas a otras (García, Cancino, & Martínez, 2000).

3.7.2. Mosca Blanca

Este insecto se localiza generalmente en el envés de las hojas, causa mayor afectación en zonas húmedas y temperaturas altas (Gonzales, García, & Ibarra, 2003).

Los principales daños que causan al cultivo es la extracción de savia de la planta, algunas de las especies son vectores de enfermedades, las principales especies son: *Aleurotrachelus socialis*, *Bemisia tabaci*, *B. tuberculata*, *Tetraleurodes sp.*, *Trialeurodes vaporariorum* y *Trialeurodes sp.* (Valarezo, Cañarte, Navarrete, Guerrero, & Arias, 2008).

3.7.3. Rosquilla Negra

Este insecto es una oruga que se alimenta principalmente de las hojas viejas. En todo el día se ocultan y por la noche se alimentan, comúnmente depositan sus huevos en la parte alta de la planta en el envés de las hojas, una vez que se transforman en mariposas no ocasionan ningún daño a la planta (Otero, 2020).

3.7.4. Mildiu veloso

Este hongo es el que más afecta al cultivo de rábano, produce manchas de varias tonalidades de aspecto grasiento en las hojas, luego se vuelven marrones y terminan secándose (Romero, Velasco, Herrera, Díaz, & Siclán, 2013).

3.7.5. Fisiopatías en rábano

- Ahuecado o acorchado: esto se produce cuando no se lo cosecha a tiempo.
- Textura fibrosa y dura: esto se da por sembrar en suelos muy ligeros o con deficiencia de agua para el cultivo.
- Sabor picante: esto pasa cuando hay temperaturas altas durante el ciclo del cultivo.
- Raíces laterales: por exceso de riego en el tiempo cercano a la cosecha (Calvo, 2005).

3.8. Cosecha

Se realiza de acuerdo al tamaño particular de cada cultivar, se tiene que desenterrar con todo el follaje a tiempo para evitar que la raíz comience a ablandarse ya que pierde su gran sabor. Esta actividad se hace alrededor de los 20 a 30 días después de la siembra. Se cosecha a mano, después se lavan y se amarran formando manojos de alrededor de 7 a 10 unidades (Rodríguez, Chávez, Cortés, & Saavedra, 2003).

A lo largo de la estación invernal, tienen la posibilidad de dejar las plantas cierto tiempo sin recolectar a partir del instante adecuado para la cosecha, pero en caso de extenderse varios días la raíz toma un tamaño desmesurado, y con la aplicación de agua se agrietan para luego ahuecarse. En tiempo de lluvia es necesario cosechar rápido, debido a que se ahuecan velozmente, en especial los cultivares tempranos (Peña, Rodríguez, León, Valle, & Cristo, 2018).

En varios países se empacan en fundas de plástico perforado con un peso aproximado de 1 lb, esto facilita que llegue en buenas condiciones al lugar de destino. Es adecuado que la cosecha se haga cuando se tenga asegurada la venta, debido a que las raíces se dañan muy fácil y tampoco se debe dejar en el campo un largo tiempo ya que crecen mucho y se vuelven carnosas, agrio y duras (Alfonso, Padron, Peraza, & Escobar, 2014).

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Materiales

4.1.1. Materiales de campo

- Semillas de rábano certificadas
- Sustrato
- Metro
- Estacas
- Cinta métrica
- Superficie de terreno donde se pueda realizar el experimento

4.1.2. Materiales de oficina

- Computador
- Lápiz
- Lapicero
- Cuaderno
- Calculadora
- Papel

4.2. Ubicación del experimento

El área del ensayo se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas geográficas: longitud de 80°06'48.51" W; latitud 3°45'27.67" S, y una altura de 197 msnm. Se realizó en el sitio La Florida de la Parroquia Palmales del Cantón Arenillas (Figura 1).

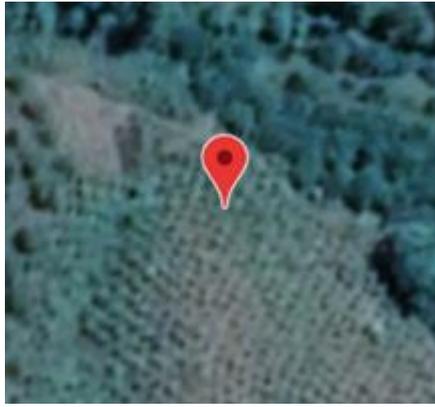


Figura 1. Ubicación geográfica del sitio donde se realizó el experimento.

4.2.1. Características del lugar

Esta zona corresponde a un clima tropical megatérmico seco a semihúmedo, tiene precipitaciones anuales comprendidas entre 1000 a 1500 mm, acumulados entre diciembre a mayo, la estación seca se extiende de junio a noviembre siendo muy marcada; y las temperaturas medias elevadas son superiores a 24°C de acuerdo al mapa de taxonomía de suelos del Atlas de la Provincia de El Oro. La clasificación taxonómica del suelo, clase textural franco limoso y un pH promedio de 6,8.

4.3. Características de los cultivares de rábano

4.3.1. Cultivar Crimson Giant

Este cultivar tiene un tallo con numerosos pelos; la base del tallo se une con la raíz, presenta flores de color amarillo o blanco, situadas en los ramilletes terminales, tiene hojas de gran tamaño, las cuales están divididas en lóbulos con bordes dentados. Tiene un bajo aporte calórico por su alto contenido en agua, además del agua, su principal componente son los hidratos de carbono y la fibra, contiene vitaminas de las cuales resaltan en mayor contenido la vitamina C y el ácido fólico (Bonilla & Rojas, 2021).

Este cultivar prefiere suelos con mucha materia orgánica, pero por su gran capacidad de adaptación se puede cultivar en cualquier tipo de suelo. (Figura 2).

4.3.2. Cultivar Cherry Belle

Tiene una raíz en forma esférica, de no gran tamaño de color rojo profundo, pulpa suave y sólida, tiene un área foliar pequeña, con un periodo bastante corto hasta su cosecha, logrando cosecharse a los 25 días luego de siembra. (Figura 2) (Miranda, Reinaldo, & Contreras, 2001).

Entre las principales propiedades morfológicas están las siguientes:

- Sistema radicular: muy variable en el tamaño y forma, es gruesa y carnosa.
- Tallo: breve antecedente de la floración, tiene una roseta de hojas.
- Hojas: basales, pecioladas, con pocos pelos, tiene una lámina lobulada, cuenta con segmentos laterales de 13 pares con un borde variablemente dentado (Miranda, Reinaldo, & Contreras, 2001).
- Flores: están sobre pedicelos flacos, ascendentes, en racimos abiertos y gigantes; tiene sépalos erectos; pétalos regularmente de color blanco, en ocasiones de color amarillo o rosado, con nervios púrpura (Miranda, Reinaldo, & Contreras, 2001).
- Fruto: tiene una silícula de 3-10 centímetros de largo, indehisciente, con un pico; dentro del fruto hay de 1 a 10 semillas incluidas en un tejido esponjoso las cuales son globosas con un tinte amarillento (Miranda, Reinaldo, & Contreras, 2001).

4.3.3. Cultivar Punta Blanca

Son plantas herbáceas anuales que crecen en suelos productivos y profundos. Soporta cualquier temperatura, pero prefiere climas templados o templados frescos. Se propaga por semilla y se puede sembrar todo el año. Se aconseja sembrarlos cada 15 días para tener una producción escalonada. Desde la siembra hasta la cosecha transcurren alrededor de 28 a 30 días (Figura 2) (INTA, 2018).

La siembra se realiza a una distancia entre planta de 5 cm y entre líneas a 30 cm. Se asocia muy bien con aromáticas como el ajeno y plantas de jardín como el taco de reina. También con verduras de hoja, zanahorias y arvejas (INTA, 2018).

Luego de la brotación, se aconseja realizar un raleo para dejar las plantas bien separadas entre sí y libres de malezas.

La cosecha no debe superar los 30 días pues, de lo contrario si se dejan por más tiempo, se endurecen, crecen en demasía, se rajan y ahuecan. El rendimiento es de 1 a 4 atados por metro cuadrado o, de 2 kg por metro cuadrado (INTA, 2018).

4.3.4. Cultivar Red Silk

Rábano híbrido con la raíz de color rojo brillante, excelente calidad en forma y tamaño. Este cultivar se lo puede cosechar entre 26 a 30 días después de la siembra, tiene un follaje de buen tamaño. Raíz con un interior de color blanco, de muy buen sabor (Figura 2) (Bastidas, Hernandez, & Pissarelli, 2011).



Figura 2. Semillas certificadas de los cultivares de rábano.

4.4. Métodos

El método que se utilizó fue deductivo – inductivo experimental.

4.5. Diseño experimental

Se utilizó el diseño experimental cuadrado latino 4 x 4.

4.6. Tratamientos

Tabla 1. Tratamientos (cultivares de rábano) del factor de estudio del experimento.

Tratamientos del factor de estudio	Cultivares de rábano
Tratamiento 1 (T ₁)	Red Silk
Tratamiento 2 (T ₂)	Punta Blanca
Tratamiento 3 (T ₃)	Crimson Giant
Tratamiento 4 (T ₄)	Cherry Belle

4.6.1. Variables evaluadas

4.6.1.1. Altura de la planta (cm)

Se obtuvo midiendo la planta con un flexómetro desde el nivel de suelo, hasta la parte superior de las hojas a los 10, 20 y 30 días después de la siembra, tomando 10 plantas al azar de cada unidad experimental.

4.6.1.2. Longitud de la hoja (cm)

Se tomó en 10 hojas al azar de cada unidad experimental a los 10, 20 y 30 días después de la siembra.

4.6.1.3. Ancho de la hojas (cm)

Se tomó en la parte central de 10 hojas al azar de cada unidad experimental a los 10, 20 y 30 días después de la siembra.

4.6.1.4. Número de hojas activas por planta

Se registró contando todas las hojas de las 10 plantas elegidas al azar dentro de cada unidad experimental a los 10, 20 y 30 días después de la siembra.

4.6.1.5. Peso de raíz (g)

Esta variable se evaluó cuando las plantas de rábano cumplieron su ciclo fisiológico, se pesó de raíces dentro de cada unidad experimental.

4.6.1.6. Diámetro de la raíz (cm)

Se obtuvo este valor midiendo desde la parte central de las raíces de 10 plantas al azar dentro de cada unidad experimental con un pie de rey.

4.6.1.7. Rendimiento (kg/ha)

Se tomó el peso total de las raíces de rábano dentro de cada unidad experimental, con la ayuda de una balanza, y se lo transformó a kg/ha.

4.6.2. Croquis del experimento

El área total del experimento es de 82.65 m², tiene un largo de 14.5 m y de ancho 5.7 m, cuenta con 16 unidades experimentales y cada unidad tiene un área de 2.4 m², sus medidas son de 3 m de largo y 0.8 m de ancho. La distancia entre unidades experimentales es de 0.5 m (Figura 3).



Figura 3. Croquis del experimento.

4.6.3. Especificación del experimento

- Número de unidades experimentales: 16
- Número de réplicas: 4
- Número de tratamientos: 4

- Área bruta del experimento: 82.65 m²
- Área neta del experimento: 38.4 m²
- Área de la unidad experimental: 2.40 m²
- Número de plantas totales: 1600
- Distancias entre planta de cada unidad experimental: 0.12 m
- Número de surcos por cada unidad experimental: 4
- Distanciamiento entre surco: 0.20 m.

4.6.4. Modelo matemático

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + e_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} : Lectura del tratamiento i -ésimo, en el j -ésimo bloque (Variable dependiente medida o evaluada).

μ : Media general de la población, o sea la media poblacional de la variable de respuesta. α_i : Indica el efecto del tratamiento i -ésimo, o sea los niveles de cada factor en estudio, con i que va desde 1 hasta el número total de tratamientos.

β_j : Indica el efecto del bloque j -ésimo, con j que va desde 1 hasta el número total de bloques.

e_{ij} : Error experimental asociado con la lectura del i -ésimo tratamiento en el j -ésimo bloque.

Manejo del experimento.

4.7. Manejo del área experimental

4.7.1. Preparación del terreno

Se realizó un control cultural de arvenses con herramientas manuales tales como machete y lampilla, por tratarse de un suelo de vega no es necesario ararlo ya que es un suelo no compacto, rico en nutrientes para la planta (Figura 4).



Figura 4. Preparación del terreno.

4.7.2. Siembra

Se realizó la siembra directa de los diferentes cultivares de estudio a una distancia de 0.2 m entre hilera y 0.12 m entre planta, se colocó dos semillas por hueco a un fondo de 2 cm, y se la tapa con una ligera capa de suelo (Figura 5).



Figura 5. Siembra de rábano.

4.7.3. Raleo

Es importante realizar esta labor dentro del cultivo de rábano, se procede a eliminar las plantas que están demás dentro de cada punto de siembra, se dejó las 2 plantas con mayor desarrollo y vigor dentro de cada punto de siembra. Esta actividad se la realizó en todos los tratamientos (Figura 6).



Figura 6. Raleo por punto de siembra.

4.7.4. Riego

El riego se realizó de manera localizada, se aplicó agua hasta que el suelo esté a capacidad de campo. Se cuidó que cada unidad experimental recibiera igual lámina de agua. A lo largo del experimento se realizaron 2 riegos.

4.7.5. Control de arvenses

Esta labor se la realizó de forma manual, de acuerdo a la presencia de estas en el experimento.



Figura 7. Control de arvenses.

4.7.6. Cosecha

La cosecha se la realizó el mismo día para los cuatro cultivares, en forma manual mediante el análisis de la raíz que presentó las características comerciales adecuadas (Figura 7).



Figura 8. Cosecha de rábano.

4.8. Procedimiento estadístico

Se utilizó el programa SPSS Statistics versión 25, con una confiabilidad en la estimación del 95% ($\alpha=0,05$) para la evaluación de parámetros morfológicos y productivos de cuatro cultivares de rábano en el cantón arenillas, para lo cual se utilizó el análisis de varianza ANOVA de un factor en cada una de las variables (altura de la planta, longitud de la hoja, ancho de la hoja, número de hojas activas, peso de la raíz, diámetro de la raíz y rendimiento agrícola). En caso de que presentaran diferencias estadísticas los diferentes cultivares, se aplicó prueba de rangos y comparaciones múltiples (prueba Post-Hoc) para conocer entre que cultivares hay diferencias o similitudes.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Parámetros cuantitativos

5.1.1. Altura de la planta (cm)

Los resultados obtenidos en la prueba ANOVA de un factor inter-grupos para la variable altura de la planta demuestra que hay diferencias estadísticas significativas a los 10, 20 y 30 días de la siembra debido a que el p-valor en los tres casos es 0,000, menor que 0,05, comprobándose que los cultivares muestran diferencias en los tres momentos de medición en la variable altura (Tabla 2).

Tabla 2. ANOVA de un factor inter-grupos para la variable altura de la planta (cm) en 10, 20, y 30 días.

Momentos de medición		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
10 días	Entre grupos	1,123	3	,374	40,572	,000
	Dentro de grupos	1,440	156	,009		
	Total	2,563	159			
20 días	Entre grupos	9,219	3	3,073	26,609	,000
	Dentro de grupos	18,016	156	,115		
	Total	27,235	159			
30 días	Entre grupos	24,508	3	8,169	57,160	,000
	Dentro de grupos	22,296	156	,143		
	Total	46,804	159			

5.1.1.1. Altura de la planta a los 10 días

En la prueba de rangos y comparaciones múltiples de Duncan, se obtuvo que la altura de la planta (cm) a los 10 días después de la siembra en el cultivar Cherry Belle es mayor con 2,10 cm, diferente estadísticamente al cultivar Red Silk de 1,9 cm, sin embargo este también demuestra diferencias a los cultivares Punta Blanca con una altura de 1,76 cm y Crimson Giant el cual tienen una altura de 1,73 cm; los resultados encontrados en esta variable se los atribuye

a las características de cada material genético, pues el cultivar Cherry Belle se caracteriza por presentar una altura superior a esta edad de la planta (Figura 8).

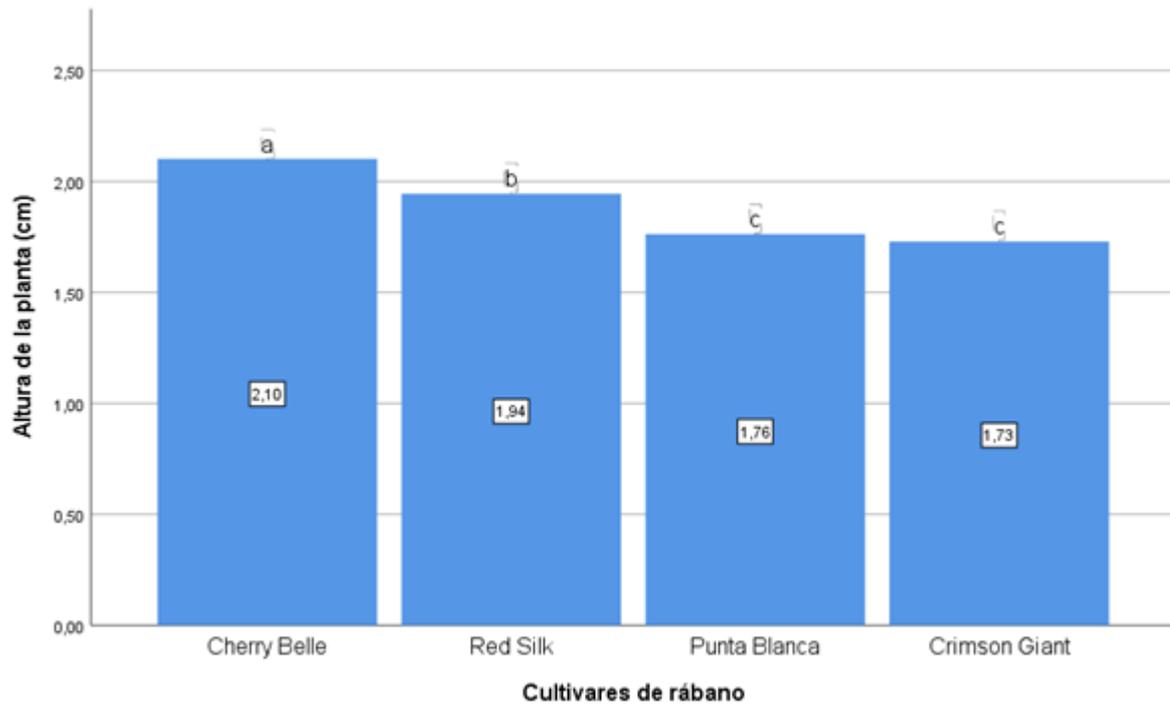


Figura 9. Altura de las plantas a los 10 días después de la siembra.

*Letras diferentes difieren estadísticamente para un p -valor $< 0,05$ (prueba Duncan).

5.1.1.2. Altura de las plantas a los 20 días

En la prueba de rangos y comparaciones múltiples de Duncan, se obtuvo que la altura de la planta (cm) a los 20 días después de la siembra todos los cultivares presentan diferencias estadísticas significativas, presentando mayor altura el cultivar Crimson Giant con 12,2 cm; seguido por el cultivar Cherry Belle con 10,5 cm; con menos altura el cultivar Red Silk con 9,8 cm; y con menor altura el cultivar Punta Blanca con 9,2 cm (Figura 9).

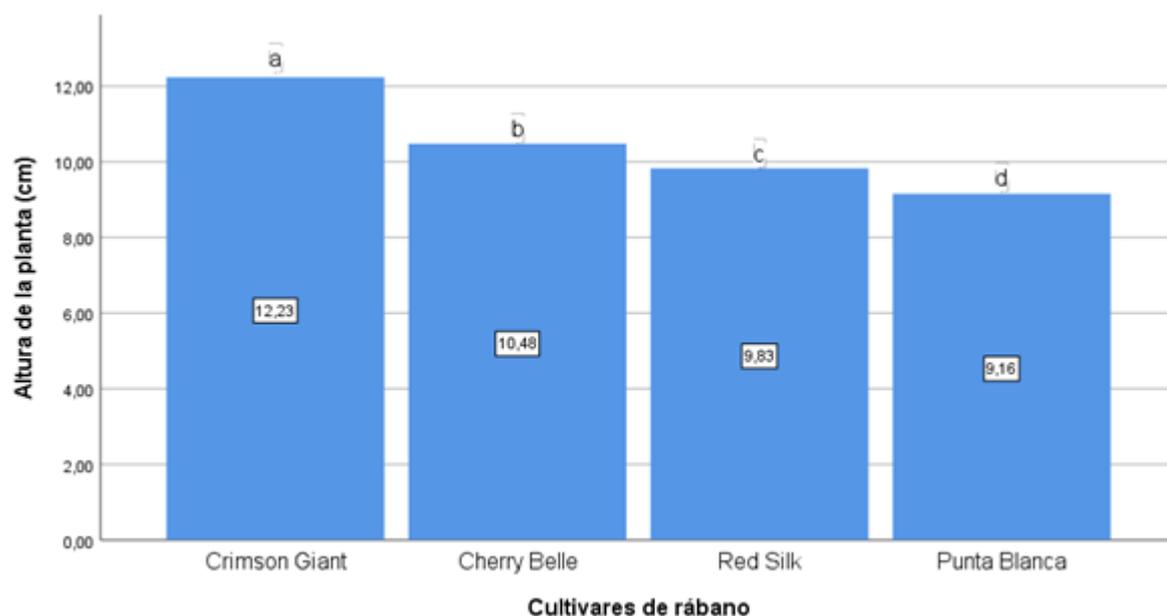


Figura 10. Altura de las plantas a los 20 días después de la siembra.

*Letras diferentes difieren estadísticamente para un p-valor < 0,05 (prueba Duncan).

Fernández (2013) indica en su investigación que la altura de la planta a los 20 días en el cultivar Crimson Giant es de 12,73 cm, siendo este valor mayor al obtenido en esta investigación, el cual es de 12,23 cm. Esto puede ser debido a que en esta investigación no se aplicó ningún tipo de fertilizante y a las condiciones edafoclimáticas de la zona.

5.1.1.3. Altura de las plantas a los 30 días

En la prueba de rango y comparaciones múltiples de Duncan, se obtuvo que la altura de la planta (cm) a los 30 días después de la siembra los cultivares que presentaron mayor altura y no presentaron diferencia estadísticas significativas entre ellos son los cultivares Crimson Giant con 20,69 cm y el cultivar Red Silk con 20,57 cm de altura; los cultivares con menor altura y diferencia estadística son Cherry Belle con 19,94 cm y el cultivar Punta Blanca con 18,97 cm de altura (Figura 10).

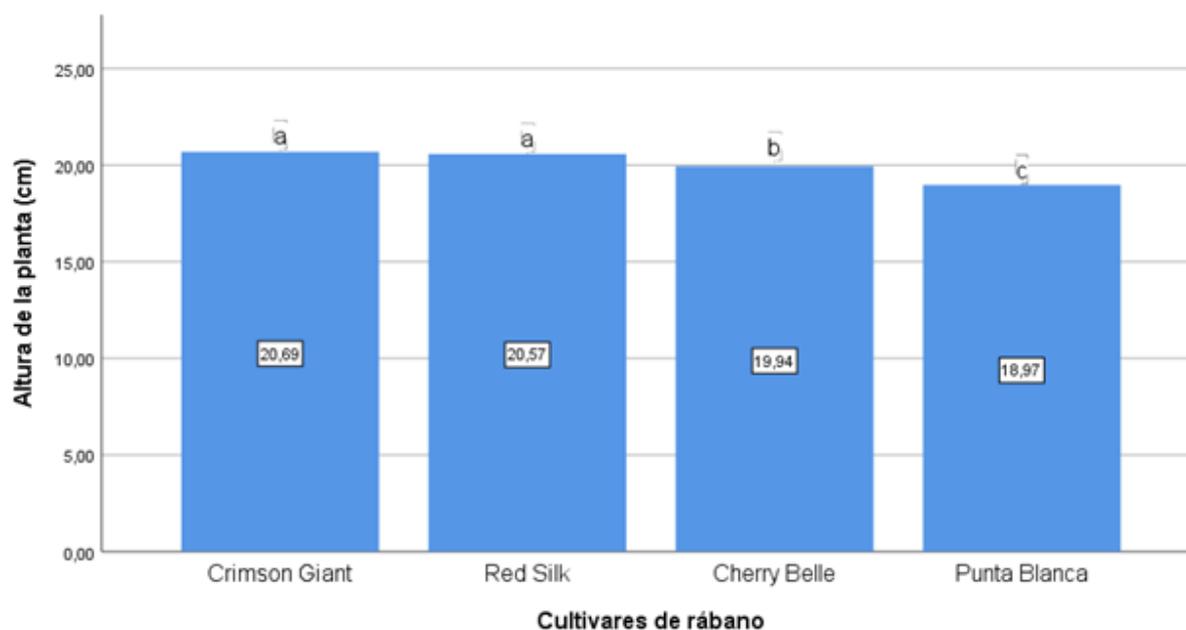


Figura 11. Altura de las plantas a los 30 días después de la siembra.

*Letras diferentes difieren estadísticamente para un p -valor $< 0,05$ (prueba Duncan).

Castro (2016), indica que la altura de la planta al momento de la cosecha en el cultivar Grimson Giant es de 19,97 cm, este valor es menor al obtenido en este experimento, el cual es de 20,69 cm; la altura de la planta en el cultivar Cherry Belle en la investigación de Castro (2016) es de 19,90 cm, el cual es similar al 19,94 cm obtenido en esta investigación. Esto puede deberse al potencial productivo de los cultivares y a su adaptabilidad a las condiciones edafoclimáticas del lugar donde se realizó la investigación.

5.1.2. Longitud de la hoja (cm)

Los resultados obtenidos en la prueba ANOVA de un factor inter-grupos para la variable longitud de la hoja demuestran que existen diferencias estadísticas significativas a los 10, 20 y 30 días de la siembra debido a que el p -valor en los tres casos es de 0,000 menor que 0,05 comprobándose que los cultivares muestran diferencias en los tres momentos de medición en esta variable (Tabla 3).

Tabla 3. ANOVA de un factor inter-grupos para la variable longitud de la hoja (cm) en 10, 20, y 30 días.

Momentos de medición		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
10 días	Entre grupos	1,040	3	,347	35,809	,000
	Dentro de grupos	1,511	156	,010		
	Total	2,551	159			
20 días	Entre grupos	45,450	3	15,150	52,218	,000
	Dentro de grupos	45,260	156	,290		
	Total	90,710	159			
30 días	Entre grupos	14,087	3	4,696	33,766	,000
	Dentro de grupos	21,694	156	,139		
	Total	35,781	159			

5.1.2.1. Largo de la hoja a los 10 días

En la prueba de rangos y comparaciones múltiples de Duncan, se obtuvo que la longitud de la hoja (cm) a los 10 días después de la siembra los cultivares que no presentaron diferencia estadísticas y con la misma longitud de hoja son los cultivares Red Silk con 1,3 cm y el cultivar Punta Blanca con 1,3 cm de longitud; sin embargo los cultivares que sí presentaron diferencia estadística y con menor longitud son Cherry Belle con 1,2 cm, seguido por el cultivar Crimson Giant con 1,1 cm de longitud (Figura 11).

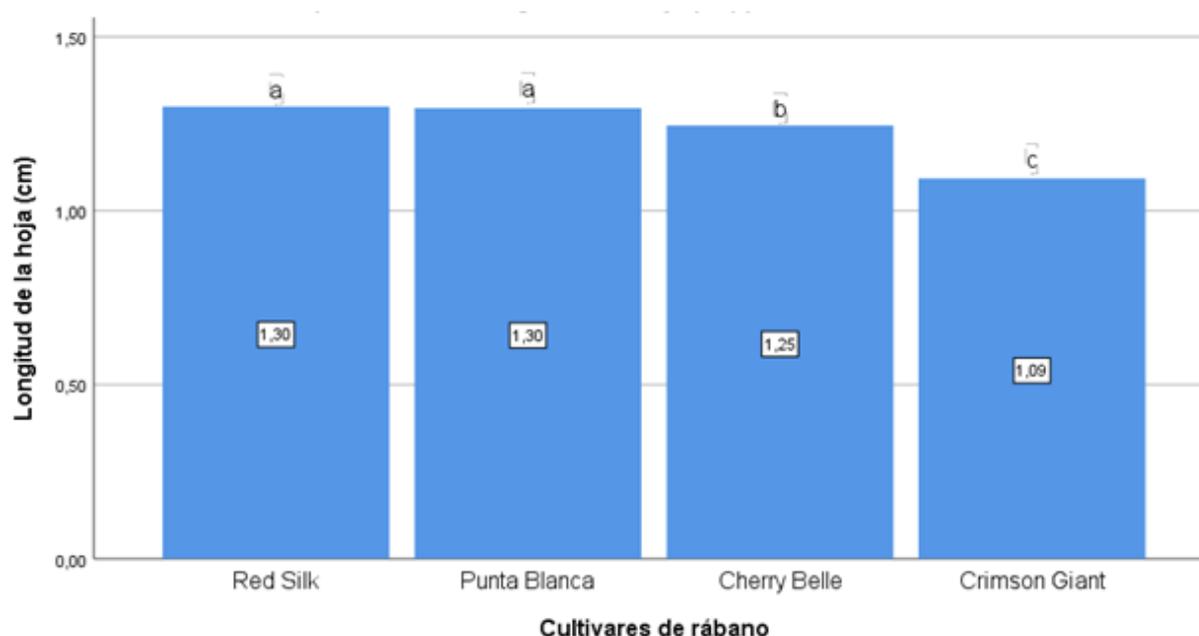


Figura 12. Longitud de la hoja a los 10 días después de la siembra.

*Letras diferentes difieren estadísticamente para un p -valor $<0,05$ (prueba Duncan).

5.1.2.2. Largo de la hoja a los 20 días

En la prueba de rangos y comparaciones múltiples de Duncan, se obtuvo que la longitud de la hoja (cm) a los 20 días después de la siembra el cultivar que presentó diferencia estadística significativa y mayor longitud es Crimson Giant con 7,9 cm; seguido por los cultivares que no presentaron diferencia estadísticas entre ellos Red Silk con 7,6 cm y el cultivar Cherry Belle con 7,6 cm de longitud; el cultivar con diferencia estadística y menor longitud es Punta Blanca con 7,3 cm de longitud (Figura 12).

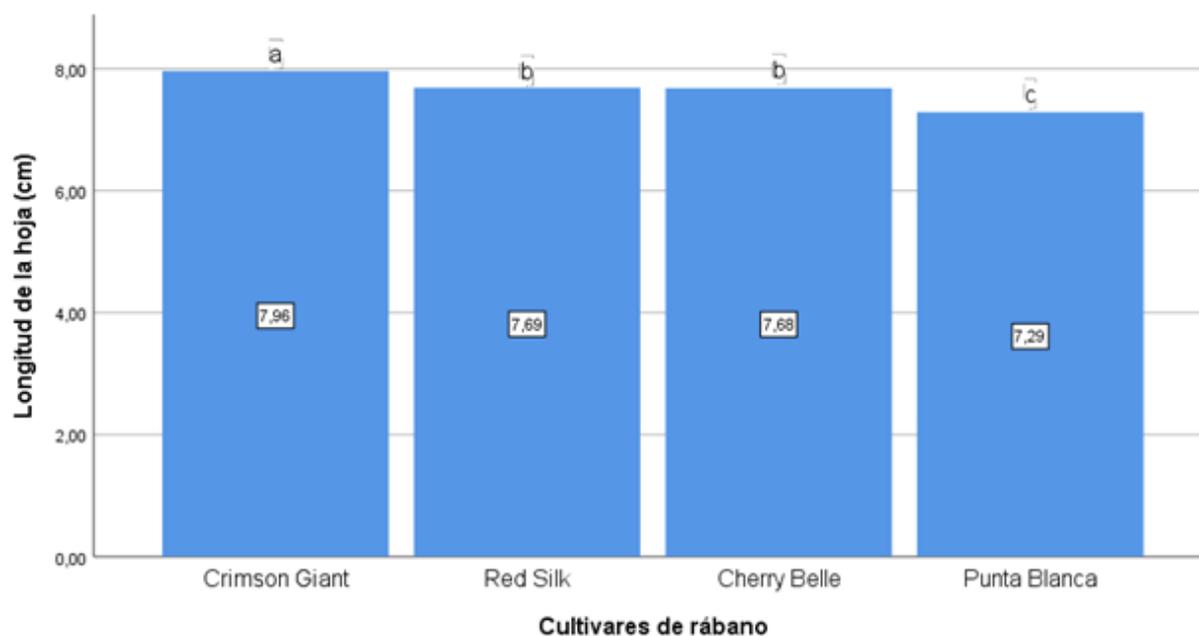


Figura 13. Longitud de la hoja a los 20 días después de la siembra.

*Letras diferentes difieren estadísticamente para un p -valor $<0,05$ (prueba Duncan).

Fernández (2013) indica en su investigación que la longitud de la hoja a los 20 días en el cultivar Crimson Giant es de 8,03 cm, siendo este valor mayor al obtenido en esta investigación, el cual es de 7,96 cm. Esto puede ser debido a las diferentes condiciones edafoclimáticas donde se realizaron las investigaciones.

5.1.2.3. Largo de la hoja a los 30 días

En la prueba de rangos y comparaciones múltiples de Duncan, se obtuvo que la longitud de la hoja (cm) a los 30 días después de la siembra el cultivar que presentó diferencias significativas y mayor longitud es Crimson Giant con 13,8 cm; seguido de los cultivares que no presentaron diferencia estadísticas entre ellos Red Silk con 13,55 cm y el cultivar Punta Blanca con 13,5 cm de longitud; el cultivar con diferencia estadística y menor longitud es Cherry Belle con 12,8 cm de longitud, debido a las características propias del material genético (Figura 13).

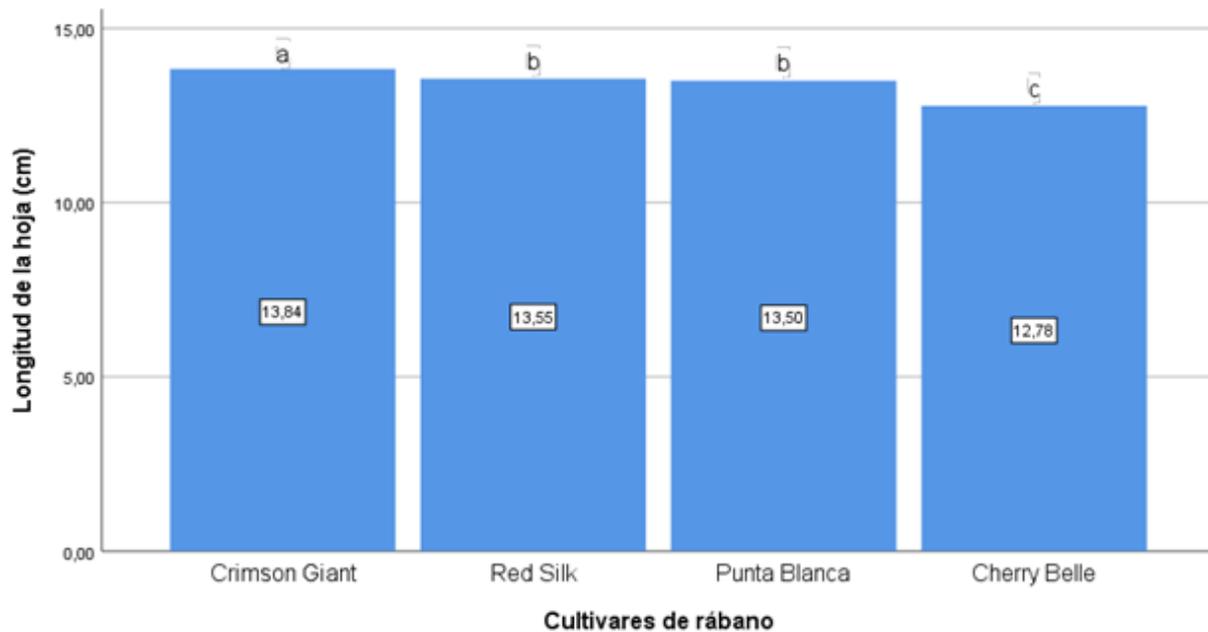


Figura 14. Longitud de la hoja a los 30 días después de la siembra.

*Letras diferentes difieren estadísticamente para un p-valor<0,05 (prueba Duncan).

5.1.3. Ancho de la hoja (cm)

Los resultados obtenidos en la prueba ANOVA de un factor inter-grupos para la variable ancho de la hoja demuestra que existen diferencias significativas a los 10, 20 y 30 días de la siembra debido a que el p-valor en los tres casos es de 0,000 menor que 0,05 comprobándose que los cultivares muestran diferencias en los tres momentos de medición en esta variable (Tabla 4).

Tabla 4. ANOVA de un factor inter-grupos para la variable ancho de la hoja (cm) en 10, 20, y 30 días.

Momentos de medición		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
10 días	Entre grupos	1,040	3	,347	35,809	,000

	Dentro de grupos	1,511	156	,010		
	Total	2,551	159			
20 días	Entre grupos	45,450	3	15,150	52,218	,000
	Dentro de grupos	45,260	156	,290		
	Total	90,710	159			
30 días	Entre grupos	14,087	3	4,696	33,766	,000
	Dentro de grupos	21,694	156	,139		
	Total	35,781	159			

5.1.3.1. Ancho de la hoja a los 10 días

En la prueba de rangos y comparaciones múltiples de Duncan, se obtuvo que el ancho de la hoja (cm) a los 10 días después de la siembra todos los cultivares presentan diferencias estadísticas significativas, presentando mayor ancho de hoja el cultivar Crimson Giant con 1,4 cm; seguido por el cultivar Cherry Belle con 1,29 cm; con menos ancho de hoja el cultivar Red Silk con 1,25 cm; y con menor ancho de hoja el cultivar Punta Blanca con 1,18 cm, evidenciándose que el ancho de la hoja a esta edad es más pronunciada en el cultivar Crimson Giant (Figura 14).

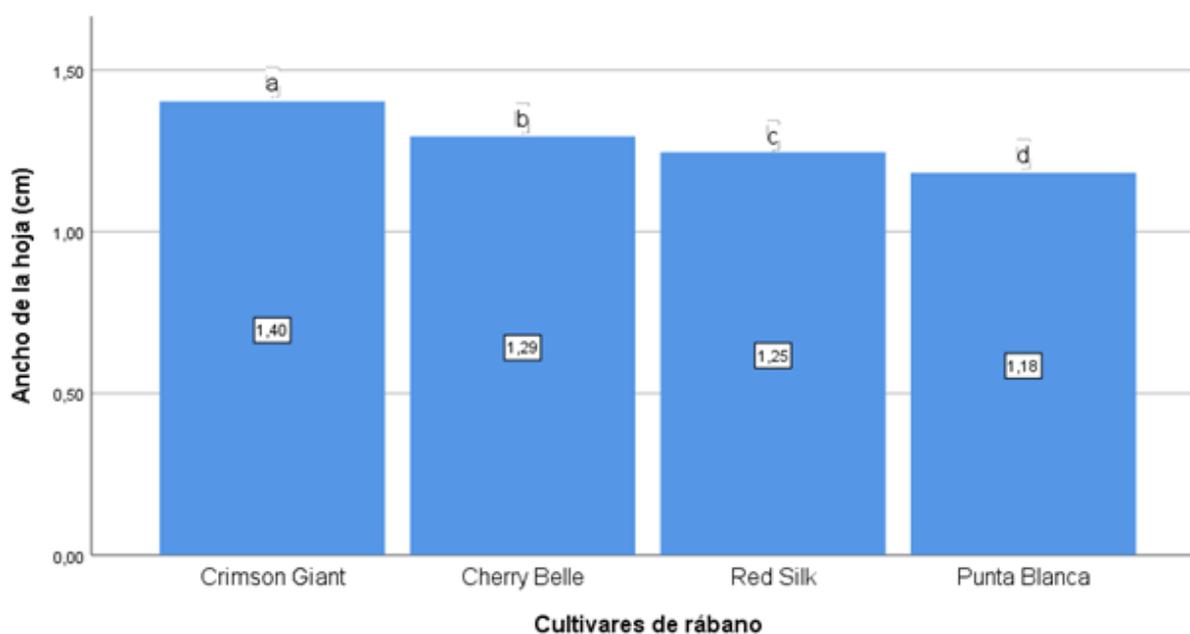


Figura 15. Ancho de la hoja a los 10 días después de la siembra.

*Letras diferentes difieren estadísticamente para un p -valor $<0,05$ (prueba Duncan).

5.1.3.2. Ancho de la hoja a los 20 días

En la prueba de rangos y comparaciones múltiples de Duncan, se obtuvo que el ancho de la hoja (cm) a los 20 días después de la siembra los cultivares que no presentaron diferencia estadísticas significativa y mayor ancho en la hoja son Cherry Belle con 5,1 cm y el cultivar Crimson Giant con 5 cm de ancho; los cultivares con diferencia estadística significativa y menor ancho de hoja son Red Silk con 4,23 cm, seguido del cultivar Punta Blanca con 3,82 cm (Figura 15).

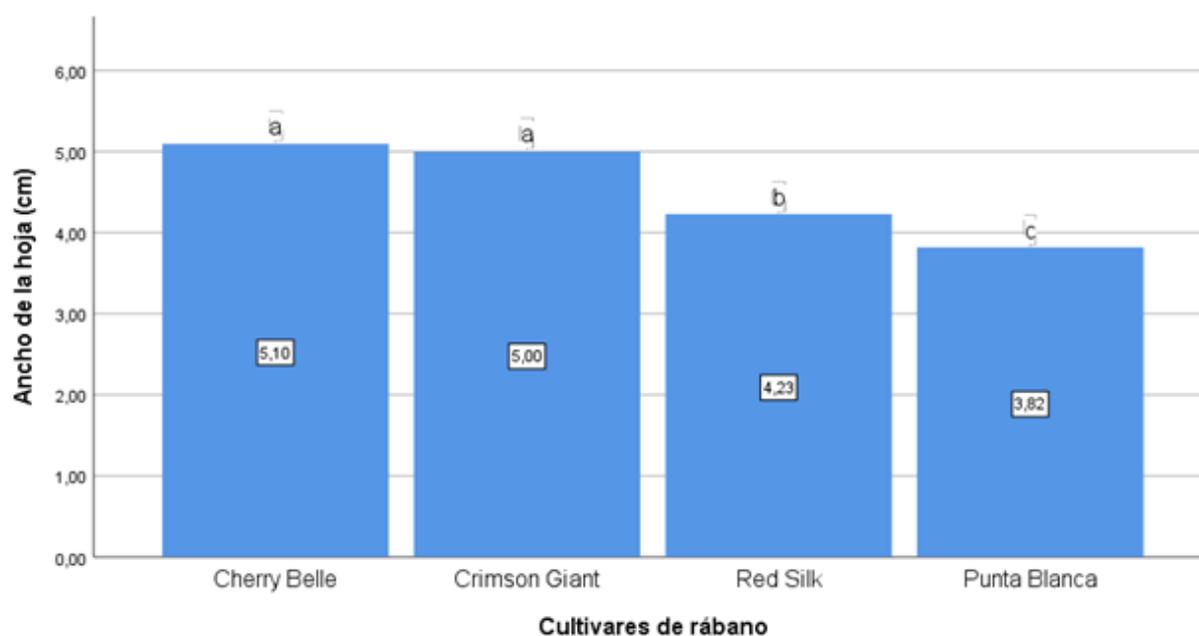


Figura 16. Ancho de la hoja a los 20 días después de la siembra.

*Letras diferentes difieren estadísticamente para un p -valor $<0,05$ (prueba Duncan).

Fernández (2013) indica en su investigación que el cultivar que presenta mayor ancho de hoja a los 20 días de siembra es Crimson Giant con 5,07 cm, sin embargo en esta investigación el cultivar de mayor ancho a la misma edad de siembra es Cherry Belle con 5,10 cm de ancho de hoja.

5.1.3.3. Ancho de la hoja a los 30 días

En la prueba de rangos y comparaciones múltiples de Duncan, se obtuvo que el ancho de la hoja (cm) a los 30 días después de la siembra el cultivar que presentó diferencia estadística significativa y mayor ancho de hoja es Crimson Giant con 7,95 cm; seguido de los cultivares que no presentaron diferencia estadísticas Red Silk con 7,72 cm y el cultivar Cherry Belle con 7,61 cm de ancho de hoja; sin embargo el cultivar con diferencia estadística significativa y menor ancho de hoja es Punta Blanca con 7,13 cm (Figura 16).

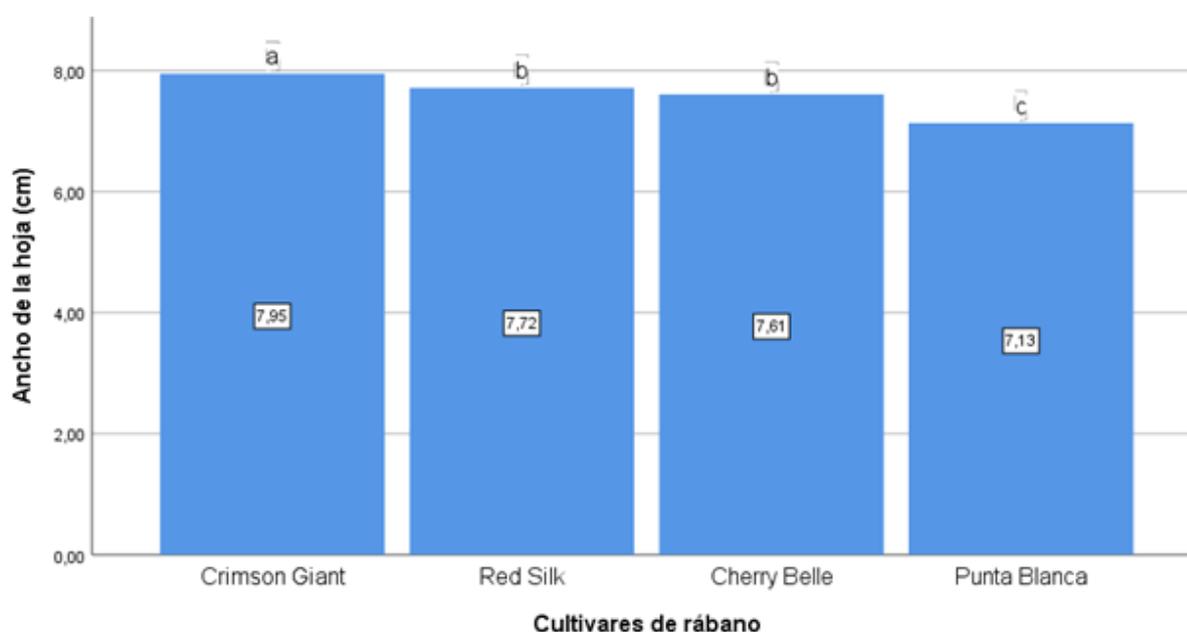


Figura 17. Ancho de la hoja a los 30 días después de la siembra.

*Letras diferentes difieren estadísticamente para un p -valor $< 0,05$ (prueba Duncan).

5.1.4. Número de hojas activas por planta

Los resultados obtenidos en la prueba ANOVA de un factor inter-grupos para la variable número de hojas activas por planta demuestra que existen diferencias significativas a los 10, 20 y 30 días de siembra debido a que el p -valor en los tres casos es menor a 0,05 comprobándose que los cultivares muestran diferencias en los tres momentos de medición en esta variable (Tabla 5).

Tabla 5. ANOVA de un factor inter-grupos para la variable número de hojas activas por planta a los 10, 20, y 30 días.

Momentos de medición		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
10 días	Entre grupos	3,075	3	1,025	4,717	,004
	Dentro de grupos	33,900	156	,217		
	Total	36,975	159			
20 días	Entre grupos	7,825	3	2,608	11,642	,000
	Dentro de grupos	34,950	156	,224		
	Total	42,775	159			
30 días	Entre grupos	3,600	3	1,200	6,686	,000
	Dentro de grupos	28,000	156	,179		
	Total	31,600	159			

5.1.4.1. Cantidad de hojas activas a los 10 días

En la prueba de rangos y comparaciones múltiples de Duncan, se observa que el número de hojas activas a los 10 días después de la siembra los cultivares que no presentaron diferencias estadísticas significativas entre ellos y mayor número de hojas son Cherry Belle con 3 hojas y el cultivar Crimson Giant con 3 hojas; seguidos de los cultivares Red Silk y Punta Blanca que no presentaron diferencia estadística entre ellos, con 2,75 hojas y 2,7 hojas (Figura 17).

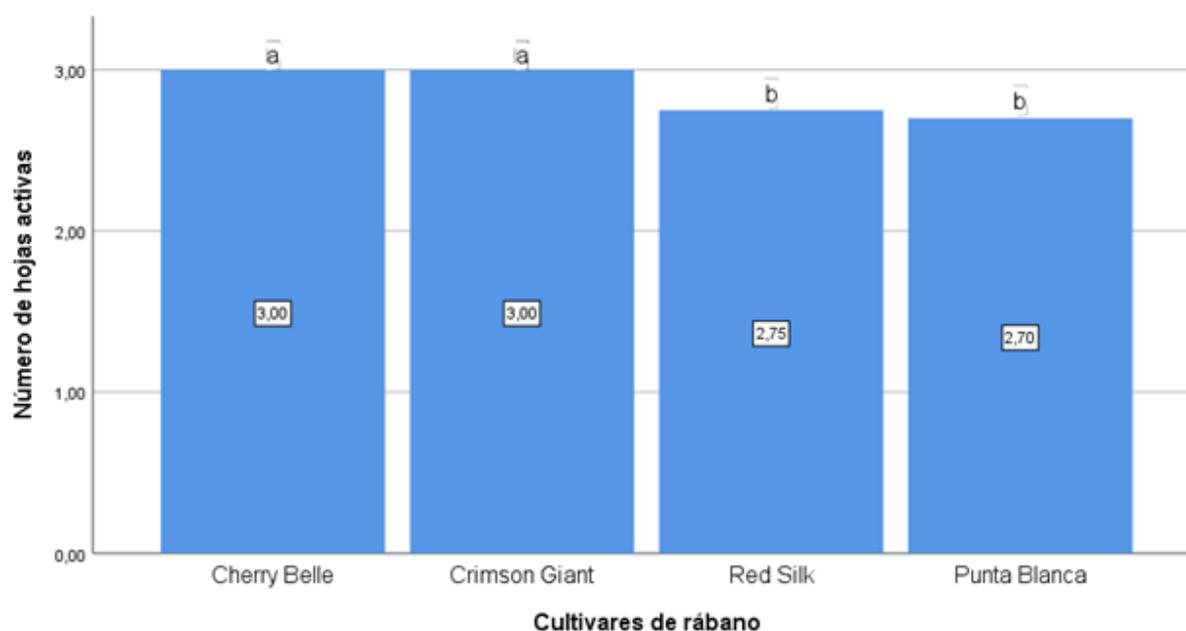


Figura 18. Número de hojas activas a los 10 días después de la siembra.

*Letras diferentes difieren estadísticamente para un p-valor<0,05 (prueba Duncan)

5.1.4.2. Cantidad de hojas activas a los 20 días

En la prueba de rangos y comparaciones múltiples de Duncan, se obtuvo que el número de hojas activas a los 20 días después de la siembra los cultivares que no presentaron diferencia estadística significativa y mayor número de hojas son Cherry Belle con 8 hojas, el cultivar Crimson Giant con 7,93 hojas, el cultivar Red Silk con 7,8 hojas; el cultivar con menor número de hojas y que presentó diferencia estadística con los demás cultivares es Punta Blanca con 7,43 hojas (Figura 18).

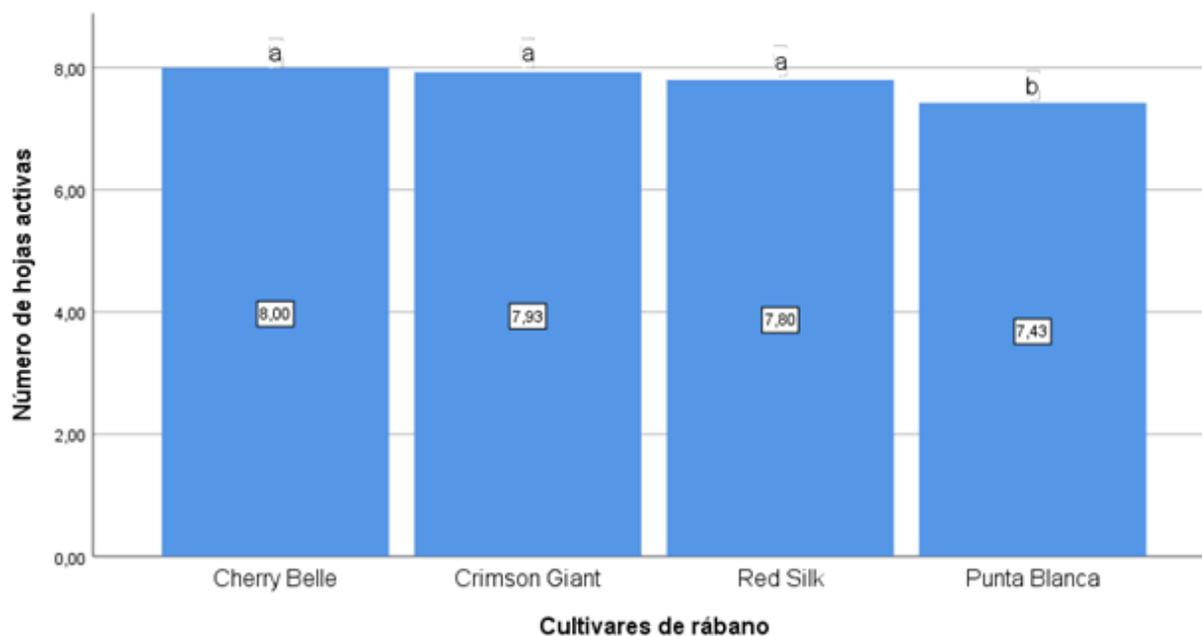


Figura 19. Número de hojas activas a los 20 días después de la siembra.

*Letras diferentes difieren estadísticamente para un p-valor<0,05 (prueba Duncan)

5.1.4.3. Cantidad de hojas activas a los 30 días

En la prueba de rangos y comparaciones múltiples de Duncan, se obtuvo que el número de hojas activas a los 30 días después de la siembra los cultivares que no presentaron diferencia estadísticas significativas entre ellos y mayor número de hojas son Red Silk con 7,95 hojas, Cherry Belle con 7,85 hojas, Crimson Giant con 7,85 hojas; el cultivar con menor número de

hojas y que presentó diferencia estadística con los demás cultivares es Punta Blanca con 7,55 hojas (Figura 19).

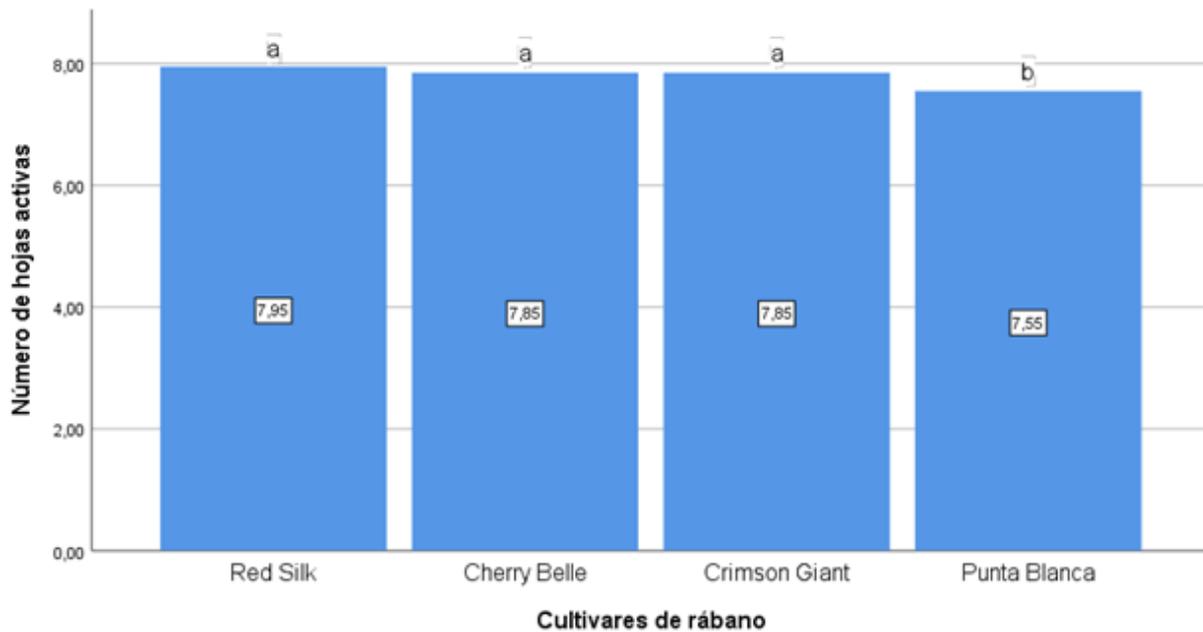


Figura 20. Número de hojas activas a los 30 días después de la siembra.

*Letras diferentes difieren estadísticamente para un p-valor<0,05 (prueba Duncan).

Guitierrez & Rivera (2015) muestran en los resultados de su investigación que el rábano tiene un promedio de número de hojas de 7,7 hojas; sin embargo, en esta investigación el cultivar Red Silk mostró un número superior de hojas activas 7,95, esto se debe a que las condiciones edafoclimáticas le favorecen a este cultivar en esta variable medida.

5.1.5. Diámetro de la raíz (cm)

Los resultados obtenidos en la prueba ANOVA de un factor inter-grupos para la variable diámetro de la raíz nos indica que no existen diferencias significativas debido a que el p-valor es 0,270 mayor a 0,05 comprobándose que los cultivares no muestran diferencias de medición en esta variable (Tabla 6).

Tabla 6. ANOVA de un factor inter-grupos para la variable diámetro de la raíz.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1,066	3	,355	1,477	,270
Dentro de grupos	2,887	12	,241		
Total	3,953	15			

En la prueba de rangos y comparaciones múltiples de Duncan, se observa que el diámetro de la raíz en todos los cultivares no presentan diferencias estadísticas, el cultivar Cherry Belle tiene un diámetro de raíz de 4 cm; el cultivar Punta Blanca tiene 3,86 cm; el cultivar Red Silk tiene 3,45 cm y el cultivar Crimson Giant tiene un diámetro de raíz de 3,42 cm.

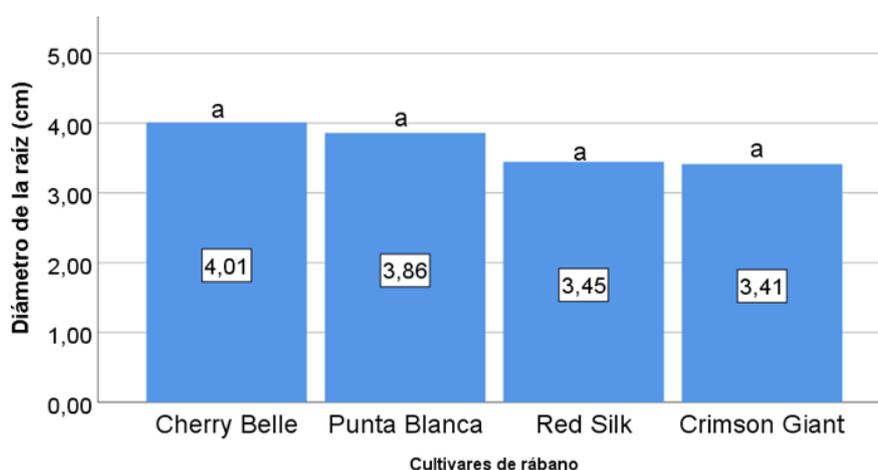


Figura 21. Diámetro de la raíz de los cuatro cultivares de rábano estudiados al momento de la cosecha.

5.1.5. Peso de la raíz (g)

En el momento de la cosecha se registró el peso de la raíz de cada unidad experimental. Los resultados obtenidos en la prueba ANOVA de un factor inter-grupos para la variable peso de la raíz nos indica que existen diferencias significativas debido a que el p-valor es menor 0,05 comprobándose que los cultivares muestran diferencias en esta variable (Tabla 7).

Tabla 7. ANOVA de un factor inter-grupos para la variable peso de la raíz.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	7610,188	3	2536,729	81,229	,000
Dentro de grupos	374,750	12	31,229		
Total	7984,938	15			

En la prueba de rangos y comparaciones múltiples de Duncan, se obtuvo que el peso de la raíz en todos los cultivares presentan diferencias estadísticas significativas, presentando mayor peso de raíz el cultivar Crimson Giant con 369,5 gramos; seguido por el cultivar Cherry Belle con 342 gramos; con menos peso de raíz el cultivar Red Silk con 325,5 gramos; y con menor peso de raíz el cultivar Punta Blanca con 310,75 gramos; debido a la adaptabilidad de los cultivares a las condiciones edafoclimáticas que presenta el área de investigación (Figura 20).

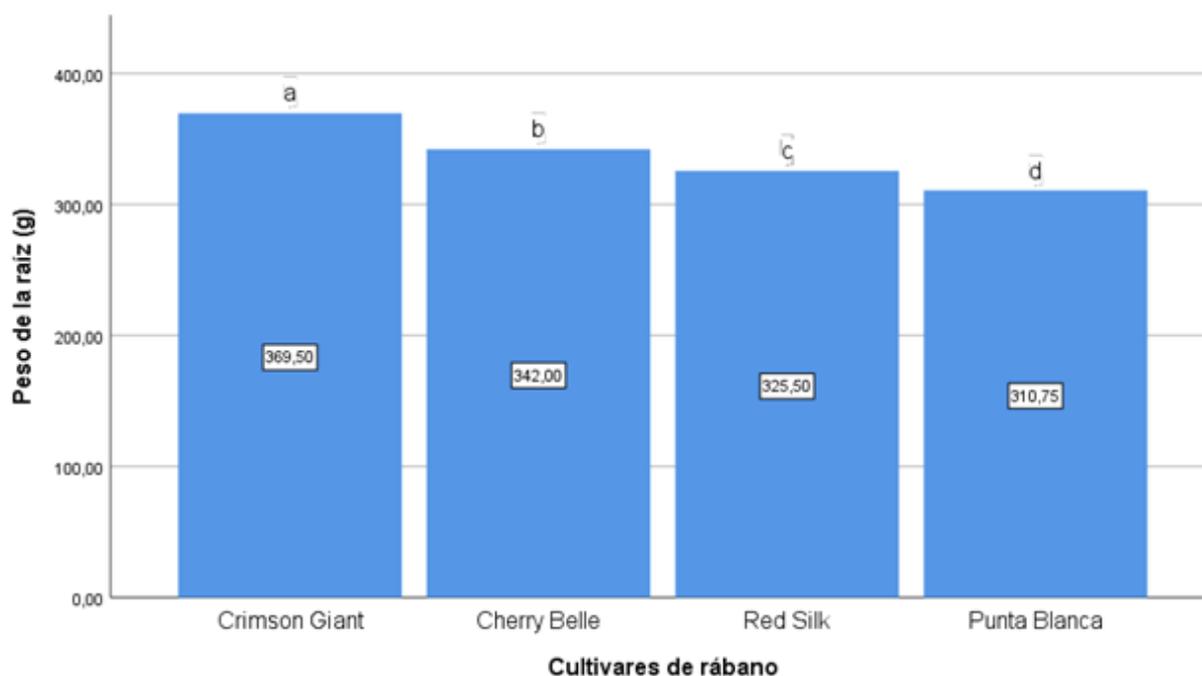


Figura 22. Peso de la raíz de los cuatro cultivares de rábano estudiados al momento de la cosecha.

*Letras diferentes difieren estadísticamente para un p-valor<0,05 (prueba Duncan)

Fernandez (2013) indica en su investigación que el cultivar que presenta mayor peso de raíz es Crimson Giant con 373,7 gramos, al igual que en esta investigación pero con un peso menor

de 369,50 gramos; seguido del cultivar Cherry Belle el cual presento peso de raíz similar en las investigaciones con 342 gramos.

5.1.6. Rendimiento (kg/ha)

Los resultados obtenidos en la prueba ANOVA de un factor inter-grupos para la variable rendimiento de los cultivares nos indica que existen diferencias significativas debido a que el p-valor es menor a 0,05 comprobándose que los cultivares muestran diferencias en esta variable (Tabla 8).

Tabla 8. ANOVA de un factor inter-grupos para la variable rendimiento agrícola (kg/ha)

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	13211838,250	3	4403946,083	81,241	,000
Dentro de grupos	650497,500	12	54208,125		
Total	13862335,750	15			

En la prueba de rangos y comparaciones múltiples de Duncan, se observa que el rendimiento en todos los cultivares presentan diferencias estadísticas, presentando mayor rendimiento el cultivar Crimson Giant con 15395,75 kg/ha; seguido por el cultivar Cherry Belle con 14249,50 kg/ha; con menos rendimiento el cultivar Red Silk con 13562,50 kg/ha; y con menor rendimiento el cultivar Punta Blanca con 12947,75 kg/ha (Figura 21).

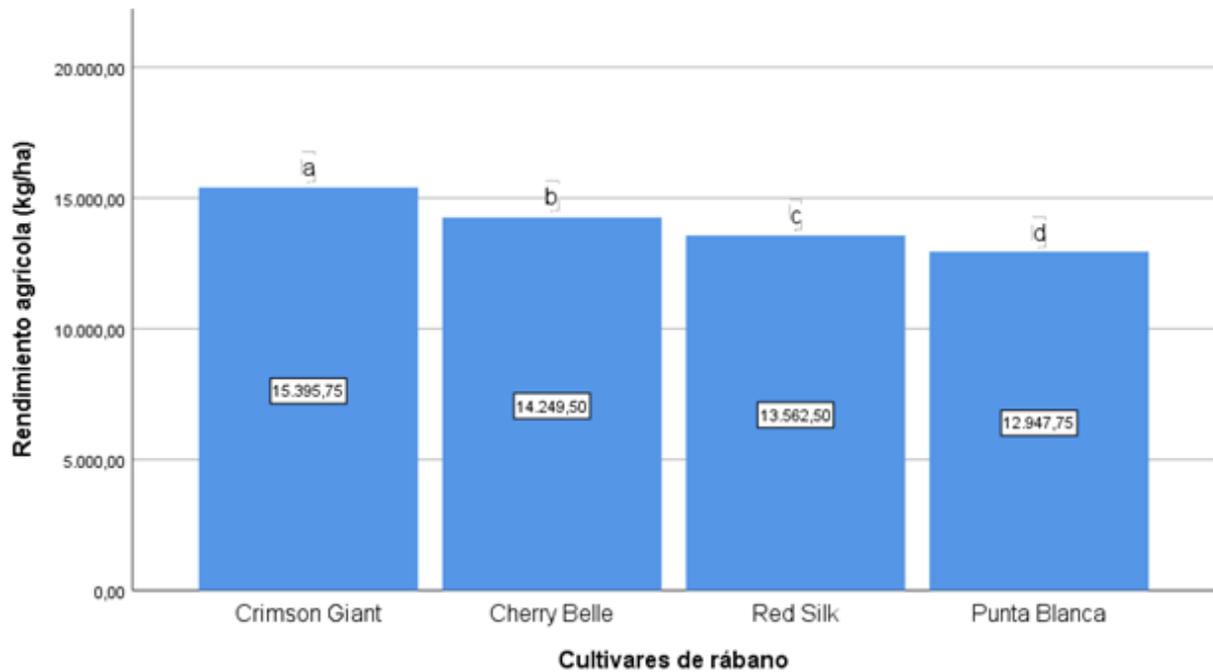


Figura 23. Rendimiento agrícola de los cuatro cultivares de rábano estudiados.

*Letras diferentes difieren estadísticamente para un p -valor $< 0,05$ (prueba Duncan)

Fernández (2013), indica que el cultivar de mayor rendimiento es Crimson Giant ya que en su experimento presentó un rendimiento de 20013 kg/ha, cuyo valor fue mayor al rendimiento que se obtuvo en esta investigación de 15395,75 kg/ha, cabe recalcar que en esta investigación no se aplicó ningún tipo de abono.

6. CONCLUSIONES

El cultivar de rábano que presentó mayor altura en la planta a los 10 días es Cherry Belle con 2,10 cm; a los 20 días el cultivar Crimson Giant con 12,23 cm, de igual forma a los 30 días con una altura de 20,69 cm, siendo superior en este parámetro a los demás cultivares.

En la longitud de la hoja los mejores cultivares son Red Silk y Punta Blanca a los 10 días con 1,30 cm; a los 20 y 30 días el cultivar Crimson Giant con 7,96 y 13,84 cm.

El cultivar que presentó mayor ancho de hoja es Crimson Giant a los 10 días con 1,40 cm; a los 20 días el cultivar Cherry Belle con 5,10 cm, y a los 30 días el cultivar Crimson Giant con 7,95 cm.

En el número de hojas activas los cultivares que presentaron mayor número son Cherry Belle y Crimson Giant a los 10 días con 3 hojas; a los 20 días el cultivar Cherry Belle con 8 hojas; a los 30 días el cultivar Red Silk con 7,95 hojas.

El cultivar que presentó más peso de raíz es Crimson Giant con 369,5 gramos; el diámetro de la raíz no mostró diferencias significativas entre los cultivares teniendo un promedio de 3,46 cm.

El cultivar con mayor rendimiento agrícola es Crimson Giant con 15395,75 kg/ha, este presentó mayor adaptabilidad a las condiciones edafoclimáticas de la zona de Arenillas ya que presenta mejores resultados en la mayoría de variables evaluadas, mientras que el cultivar menos recomendado, para esta zona, es el Punta Blanca por su bajo rendimiento de 12947,75 kg/ha.

7. RECOMENDACIONES

No sembrar en épocas de fuertes precipitaciones ya que el exceso de agua causa efectos negativos al cultivo, disminuyendo el rendimiento.

Mantener el suelo a capacidad de campo para evitar un estrés hídrico o exceso de agua que pueda causar daño a la raíz del cultivo.

Sembrar el cultivar Crimson Giant en las zonas donde se presenten similares condiciones edafoclimáticas ya que presenta un mayor rendimiento.

8. BIBLIOGRAFÍA

- AgroEs. (2015). *Rábano, taxonomía, y descripciones botánicas, morfológicas, fisiológicas y ciclo biológico*. Recuperado el 1 de Febrero de 2021, de <https://www.agroes.es/cultivos-agricultura/cultivos-huerta-horticultura/rabano/428-rabano-descripcion-morfologia-y-ciclo>
- Alfonso, E. T., Padron, J. R., Peraza, T. T., & Escobar, I. R. (Junio de 2014). Efectividad Agrobiológica del Producto Bioactivo Pertimerf en el Cultivo del Rábano. *Cultivos Tropicales*, 35(2), 105-111.
- Álvarez, R. G., Jerónimo, G. L., & Nájera, J. L. (21 de Diciembre de 2008). Producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y rábano (*Rhabanus sativus* L.) en huertos biointensivos en el trópico húmedo de Tabasco. *Universidad y Ciencia*, 24(1), 11-20.
- Bastidas, A. O., Hernandez, D. R., & Pissarelli, M. C. (15 de Julio de 2011). Estandarización de un bioensayo para la búsqueda de compuestos fitotóxicos en extractos vegetales. *Ciencia*, 3(19), 187-202.
- Bonilla, L. C., & Rojas, J. V. (01 de Julio de 2021). Evaluación de dos variedades de rábano (*Raphanus sativus* L.) cv. Crimson giant y cv. Champion INIAF con y sin aplicación de lixiviado de humus de lombriz en la localidad de Sapecho, Palos Blancos. *Revista Estudiantil AGRO-VET*, 5(1), 24-29.
- Bonilla, N. (2010). *Estudio de las características físico - químicas y nutricionales de dos ecotipos de rábano (Raphanus sativus L.)*. Bogota: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL. FACULTAD: CIENCIAS DE LA INGENIERÍA.
- Calero, A., Pérez, Y., Peña, K., Quintero, E., & Olivera, D. (Enero- Marzo de 2019). Efecto de tres bioestimulantes en el comportamiento morfológico y producción del cultivo de rábano (*Raphanus Sativus* L.). *Revista Facultad Agronomía*, 36(1), 54-73.
- Calvo, G. (Abril de 2005). Control de fisiopatías en pastcosecha en manzanas "Granny Smith" mediante la aplicación de 1-metilciclopropeno (1-MCP). *RIA. Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 34(1), 45-58.
- Castro, C. C. (2016). *Evaluación de cuatro variedades de rábano (Raphanues sativus L.) cultivados en cuatro fases lunares*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Criollo, H., & García, J. (2009). Efecto de la densidad de siembra sobre el crecimiento de plantas de rábano (*Raphanus sativus* L.) bajo invernadero. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 3(2), 210-222.

- Del'Amico, J., Morales, D., Jerez, E., Rodríguez, P., Álvarez, I., Martín, R., y otros. (2017). Efecto de dos variantes de riego y aplicaciones foliares de pectimorf en el desarrollo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). *Cultivos Tripocales*, 38(3).
- Dueñas. (1981). *El riego, el pueblo y la educación*. La Habana: Cuba.
- Fernández, C. D. (2013). *Comportamiento agronómico de tres variedades de rábano (*Rhaphanus sativus*), con diferentes densidades de siembra aplicando abono orgánico líquido*. Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Flores, M. J. (2015). *slideshare.net*. Recuperado el 1 de Febrero de 2021, de <https://es.slideshare.net/majofsdcraphanus-sativus-rbano>
- Franco, S. Á., Tobar, D. S., Gosteva, T. P., & Ramírez, S. R. (22 de Junio de 2021). Influencia del campo magnético en el suelo y en los cultivos de Rábano (*Raphanus sativus*). *UGCIENCIAS*, 27(1), 14-21.
- Gándara, M. Á., Cerda, E. R., & Zayas, J. L. (02 de Junio de 2002). Sistema de desalación solar de agua de mar para riego eficiente en un módulo de cultivo. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 17(2), 132-156.
- García, G. G., Cancino, E. R., & Martínez, R. P. (2000). Los pulgones (Homoptera: Aphididae) y sus enemigos naturales en la naranja, *Citrus sinensis* (L.), en la zona centro de Tamaulipas, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 1(81), 1-12.
- González, C. S., García, C. B., & Ibarra, T. B. (13 de Diciembre de 2003). Evaluación de extractos vegetales sobre mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en frijón en condiciones de laboratorio. *Dialnet*, 20(1-2), 50-61.
- González, R. L., Ramos, J. P., Hernández, Y. P., Espinosa, I. P., & Sánchez, L. A. (Enero-marzo de 2020). Efecto de dos productos sobre algunos indicadores del crecimiento y productividad de *Raphanus sativus*. *Centro Agrícola*, 47(1), 28-37.
- Gutiérrez, D. O., & Rivera, J. C. (2015). *Evaluar el efecto de enmiendas nutricionales sobre el crecimiento y rendimiento del rábano (*Raphanus sativus* L) en época seca en la finca experimental Las Mercedes. Managua, Nicaragua, 2015*. Nicaragua: Universidad Nacional Agraria.
- INFOAGRO. (20 de Junio de 2009). *Agricultura Ecológica*. Recuperado el 01 de Febrero de 2021, de <https://www.infoagro.com/hortalizas/rabano.htm>
- INTA. (26 de Julio de 2018). *inta.gob.ar*. Recuperado el 25 de Febrero de 2021, de <https://inta.gob.ar/documentos/rabanito-redondo-rosado-punta-blanca>
- Leal, J. S., Bedoya, D., & Torres, P. (Junio de 2013). Evaluación del potencial de aplicación de biosólidos higienizados en el cultivo de rábano. *Acta Agronómica*, 62(2).

- Miranda, L., Reinaldo, J., & Contreras, C. (13 de Agosto de 2001). Efecto de biofertilizante (Em-Boskashi) sobre el crecimiento y rendimiento de Rábano (*Raphanus sativus*). *Repositorio Internacional*, 1(1), 26-29.
- Morales, L., Raymundo, P., Velásquez, L., & Morales, G. (13 de Junio de 2019). Selenio y vanadio en la germinación y el crecimiento de plántulas de chile (*Capsicum annum* L.) y rábano (*Raphanus sativus*). *Revista Biociencias*, 6(5), 1-14.
- Noguera, P., Lizazo, I., Pinedo, A., & Gonzáles, J. G. (Enero-diciembre de 2018). Método convencional de preparación de suelo, cuatro aspectos que lo caracterizan. *Ciencia Universitaria*, 16(1), 1-40.
- Otero, P. (5 de Agosto de 2020). *AgroHuerto*. Recuperado el 25 de Febrero de 2021, de <https://www.agrohuerto.com/el-rabano-plagas-enfermedades-comunes/>
- Peña, K., Rodríguez, J., León, N., Valle, C., & Cristo, M. (2018). Efecto de un promotor del crecimiento en características morfofisiológicas y productivas del rábano (*Raphanus sativus* L.). *Revista de investigación y difusión agropecuaria*, 22(1), 29-45.
- Pérez, L. G. (2011). *Evaluación del cultivo de rábano bajo diferentes condiciones de fertilización orgánica e inorgánica*. México: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Pisco, R. R., & Arenas, M. I. (4 de Septiembre de 2006). Evaluación del potencial de los bisólidos procedentes de tratamiento de aguas residuales para uso agrícola y su efecto sobre el cultivo de rábano rojo (*Raphanus sativus* L.). *Revista de la Facultad Nacional de Agronomía de Medellín*, 59(2), 3543-3556.
- Rodríguez Moreno, V., & Bullock, S. (2013). Comparación espacial y temporal de índices de la vegetación para verdor y humedad y aplicación para estimar LAI en el Desierto Sonorense. *Rev. Mex. Cienc. Agríc vol.4 no.4 Texcoco may./jun. 2013*.
- Rodríguez, M. G., Chávez, R. S., Cortés, P. A., & Saavedra, A. L. (Mayo-Junio de 2003). Efecto del dimetilsulfóxido en el peso fresco de rábano y betabel. *Agrociencia*, 37(3), 237-240.
- Rodríguez, S., & Elvia, N. (Enero-Abril de 2011). Uso de agentes antimicrobianos naturales en la conservación de frutas y hortalizas. *Ra Ximhai*, 7(1), 153-170.
- Romero, P. Á., Velasco, R. G., Herrera, M. M., Díaz, J. G., & Siclán, M. S. (2013). Estado actual de *Peronospora sparsa*, causante del Mildiu Velloso en Rosa (*Rosa* sp.). *Revista Mexicana de Fitopatología*, 31(2), 113-125.
- Rosales, A. (2004). *Respuestas del rabano a las densidades de siembra*. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

- Rueda, F., Peñaranda, L., Velásquez, W., & Díaz, S. (2015). Aplicación de una metodología de análisis de datos obtenidos por percepción remota orientados a la estimación de la productividad de caña para panela al cuantificar el NDVI (índice de vegetación de diferencia normalizada). *Corpoica. Cienc. Tecnol. Agropecu.* 16(1): 25-4, 28.
- Silva, M. V. (2017). *Tecnología de IV GAMA para optimizar la calidad microbiológica del rabano (Raphanus sativa) cultivado en la parroquia de Panzoleo*. Ambato: UNIVERSIDAD REGIONAL AUTÓNOMA DE LOS ANDES .
- Tamayo, J. C., & Rodríguez, G. (12 de Febrero de 2007). Evaluación de Implementos de Labranza a Diferentes Velocidades de Operación y Contenidos de Agua del Suelo. *SciELO Analytics*, 67(1), 60-67.
- Terry, A., & Ruiz, P. (2014). Efectividad Agrobiológica del Producto Bioactivo Pertiforf en el cultivo de rabano. La Habana, Cuba: Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas.
- Torrez, M. T. (2011). *Evaluación del cultivo de rábano (Raphanus sativa L.) variedad Crimson Giant utilizando sustratos mejorados y determinación de los coeficientes de "Kc" y "Ky", bajo riego*. Nicaragua: Universidad Nacional Agraria.
- Valarezo, O., Cañarte, E., Navarrete, B., Guerrero, J., & Arias, B. (2008). Diagnóstico de la "mosca blanca" en Ecuador. *LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida*, 7(1).
- Velecela, S., Meza, V., García, S., Alegre, J., & Salas, C. (28 de Abril de 2019). Vermicompost enriquecido con microorganismos benéficos bajo dos sistemas de producción y sus efectos en el rábano (*Raphanus sativus L.*) . *Scientia Agropecuaria*, 10(2), 229-239.