

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



AGRONOMÍA

ÁREA: SISTEMAS ALIMENTARIOS, NUTRICIÓN Y SALUD PÚBLICA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: PRODUCCIÓN AGROALIMENTARIA Y
MEDIO AMBIENTE

TEMA:

ADAPTACIÓN DE DIEZ GENOTIPOS DE ZANAHORIA (*Daucus carota*) PARA
ZONAS DE ALTURA EN QUERO-TUNGURAHUA

ESTUDIANTE: KLEVER DANIEL PALLO MARTINEZ

TUTOR: ING DAVID GUERRERO MG

AMBATO-ECUADOR

A. PAGINAS PRELIMINARES

APROBACION DEL TUTOR

“ADAPTACIÓN DE DIEZ GENOTIPOS DE ZANAHORIA (*Daucus carota*) PARA
ZONAS DE ALTURA EN QUERO-TUNGURAHUA

Aprobado por

Aprobado por:



Firmado electrónicamente por:

**DAVID ANIBAL
GUERRERO CANDO**

Ing. David Guerrero Mg.

AUTORÍA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

“El suscrito, Pallo Martínez Klever Daniel, portador de cédula de identidad número: 1805429766, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de integración curricular investigación titulado: “ADAPTACIÓN DE DIEZ GENOTIPOS DE ZANAHORIA (*Daucus carota*) PARA ZONAS DE ALTURA EN QUERO-TUNGURAHUA “es original, autentico y personal. En la virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas”.



Pallo Martínez Klever Daniel

DERECHOS DE AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado “ADAPTACIÓN DE DIEZ GENOTIPOS DE ZANAHORIA (*Daucus carota*) PARA ZONAS DE ALTURA EN QUERO-TUNGURAHUA “como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Ingeniero Agrónomo, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o de parte de él”.



Pallo Martínez Klever Daniel

INTEGRANTES DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN:

FECHA:

Firmado por:

04/09/2022

Ing.Mg. Marco Pérez

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

Firmado por:



Firmado electrónicamente por:
**EDWIN LEONARDO
PALLO PAREDES**

[02/ 09/2022]

Ing.Mg. Edwin Pallo

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

Firmado por:



Firmado electrónicamente por:
**LUIS ALFREDO
VILLACÍS
ALDAZ**

[02/ 09/2022]

Ing.Mg. Luis Villacís

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

DEDICATORIA

A mi Dios por nunca dejarme solo en los peores momentos ha estado el guiándome espiritualmente para no derrumbarme y seguir luchando por mi objetivo.

A mis padres quienes me apoyaron moralmente y económicamente con sus consejos junto con su enseñanza para guiarme por el camino del bien.

A mis abuelos quienes no tenían nada pero nunca faltó su amor y bondad.

A mi primo Leonardo quien me ayudo académicamente, infames momentos que atravesaba, estuvo ahí para apoyarme.

A mis hermanas Dayana y Nayeli quienes estuvieron apoyándome desde el inicio de mi vida universitaria.

A mi primo Jonathan quien desde niño nos hemos criado como hermanos.

AGRADECIMIENTO

Primeramente quiero agradecer Dios y a toda mi familia en especial a mis padres Klever Pallo y Nelly Martínez, por haber confiado en mí para llegar a cumplir mis sueños, trabajando día y noche por apoyarme económicamente para ir todos los días a estudiar sin faltarme nada.

A mis docentes quienes me educaron con valores y ética para ser una gran persona en la vida personal.

A mi primo Edwin por guiarme día a día por el camino del bien y apoyarme en decisiones que tomo en mi vida.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

RESUMEN	1
ABSTRACT (SUMMARY)	2
CAPITULO I.....	3
1 MARCO TEORICO	3
1.1 Introducción.....	3
1.2 Antecedentes investigativos	4
1.3 Categorías fundamentales	5
1.3.1 Origen.....	5
1.3.2 Generalidades.....	5
1.3.3 Importancia	6
1.3.4 Uso	7
1.3.5 Taxonomía	7
1.4 Objetivos.....	9
CAPITULO II.....	10
2 METODOLOGÍA	10
2.1 Materiales	10
2.2 Métodos	10
2.2.1 Ubicación del ensayo	10
2.2.2 Características del lugar	10
2.2.3 Equipos y materiales.....	10
2.2.4 Factores en estudio	11
2.2.5 Tratamientos	12
2.2.6 Diseño experimental	13
2.2.7 Características del ensayo	13

2.2.8	Esquema de la disposición del ensayo.....	13
2.3	Manejo del experimento.....	14
2.3.1	Preparación del suelo	14
2.3.2	Siembra.....	14
2.3.3	Control de malezas	15
2.3.4	Fertilización	15
2.3.5	Controles fitosanitarios	15
2.3.6	Cosecha.....	15
2.3.7	Postcosecha.....	15
2.4	Variables de respuestas	15
	Altura de la planta	15
	Longitud de la raíz.....	16
	Diámetro de la raíz	16
	Rendimiento:.....	16
	Días a la Cosecha	16
	Color de la raíz.....	16
	Presencia de plagas y enfermedades	16
	Diámetro del núcleo de raíz	16
2.5	Procesamiento de la información.....	17
CAPITULO III.....		18
3	RESULTADOS Y DISCUSION.....	18
3.1	Análisis y discusión de los resultados	18
3.1.1	Altura de la planta.....	18
3.1.2	Longitud de la raíz.....	20
3.1.3	Diámetro de la raíz.....	21
3.1.4	Rendimiento T/ha	23
3.1.5	Días a la Cosecha.....	24

3.1.6	Diámetro del núcleo de raíz.....	25
3.1.7	Color de la raíz.....	26
3.1.8	Presencia de plagas y enfermedades	27
CAPITULO IV		29
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	29
4.1	Conclusiones	29
4.2	Recomendaciones.....	29
5	C. MATERIAL DE REFERENCIA	30
5.1	Referencias bibliográficas.....	30
5.2	Anexos.....	33

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1	18
Tabla 2	20
Tabla 3	21
Tabla 4	23
Tabla 5	25
Tabla 6	26
Tabla 7	27
Figura 1	14
Figura 2	19
Figura 3	20
Figura 4	22
Figura 5	24
Figura 6	25

RESUMEN EJECUTIVO

La importancia del cultivo de zanahoria (*Daucus carota*) a nivel nacional forma parte del grupo de alimentos con más beneficios para el ser humano, es consumida de forma directa o realizando bebidas, el valor de esta raíz reside en la importancia nutricional; la adaptabilidad de más genotipos de zanahorias surge como una alternativa de aprovechamiento, nuevas opciones del mercado, incrementando los niveles de ingresos al productor. El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar la adaptabilidad de diez genotipos de zanahoria (*Daucus carota*) juntos con dos testigos, para zonas de altura en Quero-Tungurahua, estimando su adaptación y comportamiento agronómico, así como también determinando el rendimiento por tratamiento estudiado. El ensayo se realizó en la comunidad Jaloa El Rosario del cantón Quero provincia de Tungurahua. Según el Sistema de Posicionamiento Global (GPS) se encuentra a una altitud 3.320 msnm con sus coordenadas geográficas de 1°25'41" latitud Sur y 78°34'44" latitud Oeste. Se utilizaron un diseño de bloques al azar DBCA, con diez tratamientos dos testigos y tres repeticiones. Los datos obtenidos del ensayo fueron analizados mediante el paquete estadístico Infostat, aplicando un ADEVA, a los valores significativos se empleó una prueba de tukey al 5%, los resultados obtenidos demuestran que el T4 (Chantenay EMC559), presento las mejores características, agronómicas y de rendimiento, siendo una alternativa para la localidad, contrario paso con el T10 que no se adaptó a las condiciones de la localidad de estudio, concluyendo que el Genotipo T4 (Chantenay EMC559) es una alternativa para los pequeños y grandes productores de las zonas altas de Quero.

Palabras Clave: zanahoria, genotipos, tratamientos, adaptación, rendimiento.

ABSTRACT (SUMMARY)

The importance of carrot cultivation (*Daucus carota*) at the national level is part of the food group with the most benefits for human beings, it is consumed directly or made into drinks, the value of this root lies in its nutritional importance; the adaptability of more carrot genotypes emerges as an alternative for use, new market options, increasing income levels for the producer. The objective of this work was to evaluate the adaptability of ten carrot genotypes (*Daucus carota*) together with two controls, for high altitude areas in Quero-Tungurahua, estimating their adaptation and agronomic behavior, as well as determining the yield per treatment studied. The trial was carried out in the Jaloa El Rosario community of the Quero canton, province of Tungurahua. According to the Global Positioning System (GPS) it is located at an altitude of 3,320 meters above sea level with its geographic coordinates of 1°25'41" South latitude and 78°34'44" West latitude. A DBCA randomized block design was used, with ten treatments, two controls and three replications. The data obtained from the trial were analyzed using the Infostat statistical package, applying an ADEVA, a 5% Tukey test was used for significant values, the results obtained show that T4 (Chantenay EMC559), presented the best characteristics, agronomic and of yield, being an alternative for the locality, the opposite happened with the T10 that was not adapted to the conditions of the study locality, concluding that the Genotype T4 (Chantenay EMC559) is an alternative for the small and large producers of the highlands of Quero.

Keywords: carrot, genotypes, treatments, adaptation, yield.

CAPITULO I

1 MARCO TEORICO

1.1 Introducción

En las zonas altas de la provincia de Tungurahua los habitantes tienen como principal actividad la agricultura, el cultivo predominante es la papa, luego de este cultivo se realiza sistemas de rotación con habas, arveja, pastos y zanahoria siendo esta última un cultivo muy difundido, actualmente se encuentra introducida una variedad (Chantenay Red Cored), los agricultores buscan semillas de zanahoria alternativas a las ya existentes en el mercado, que tengan buena producción, buen color, forma, tamaño y precocidad. La creciente demanda de esta hortaliza y la poca variedad de semillas híbridas con estas características, muestra claramente una oportunidad para abrir más el abanico de posibilidades de nuevos híbridos y así obtener rentabilidad en la actividad que realizan.

La zanahoria (*D. carota*) forma parte del grupo de alimentos con más beneficios para la salud del ser humano, se puede consumirla de forma cruda o cocinada realizando bebidas como también ensaladas, el valor de esta raíz reside en la importancia nutricional, su uso debe intensificarse en la dieta humana, debido a su alto contenido en beta caroteno, precursor de la vitamina A, mejorando la visibilidad, ayudando a proteger a la piel de las radiaciones solares. Tienen niacina el cual se ve involucrado en el sistema digestivo, contiene ácido fólico que sirve para prevenir anemias, sirve como antioxidante que previenen enfermedades cancerígenas, por su contenido acuoso en potasio, la zanahoria refuerza a la buena hidratación del organismo.

La falta de alternativas y el elevado precio de las semillas que prevalece en el mercado limitan la producción de esta hortaliza. En el cantón Quero como en el resto de la provincia de Tungurahua, el deterioro de la variedad (Chantenay Red Cored) ha generado nuevas enfermedades cada vez más resistentes a funguicidas y plaguicidas, es necesario evaluar el desempeño de nuevos cultivares de zanahoria que podrían tener potencialidades productivas que permita una mejora importante en los sistemas de producción por ende en mejorar la economía de los agricultores.

1.2 Antecedentes investigativos

En 2014, López “realizó un ensayo en Santa Catarina Ixtahuacán y en Chirijraxón, Nahualá país de Guatemala y evaluó la adaptabilidad de cuatro variedades de mini zanahoria en diferentes sitios y determinar con cual se obtiene rendimientos significativos que desempeñen las características deseadas, como diámetro de la raíz, largo de raíz y por ende la mejor rentabilidad en cada localidad. Teniendo un resultado de las variedades evaluadas, se adaptaron a las condiciones climáticas de los tres sitios evaluados donde se pusieron, consiguiendo las medidas pretendidas de cada una de la variedad, con características fenotípicas perfectas para una posible exportación, rendimiento Mokum fue privilegiado con 23.14 t/ha sacado un promedio de las 3 zonas evaluadas”.

En 2018, Castillo & Tulio “los híbridos de zanahoria que se adaptaron y selectos por sus altos rendimientos en base a los caracteres cuantitativos: Nativa (T5), Ferracini (T2), aptos para producir en situaciones de alta incidencia lluvia, en condiciones de encharcamiento, zona Junín (valle del Mantaro). El vigente trabajo de tesis se ejecutó en el lugar de Huachac, provincia de Chupaca país Perú”.

En 2005, López, “la investigación se realizó en el país de Bolivia en la provincia Aromase se analizó el ciclo de cultivo, las variedades Nantesa y Chantenay andina obtuvieron una precocidad con período de producción menor, con 175 días; continuas por Royal chantenay, con un ciclo de 181 días; mientras tanto, las variedades tradicionales y Red core mostraron un mayor período para producción entre 188-192 días mutuamente. En cambio (Chantenay nueva generación) no se adaptó a la zona debido a la zona altas y frías, por ende, esta variedad tubo un índice grande en parte foliar así consecutivamente floreció”.

En 2010, Barrionuevo, “las variedades más tempraneras presentes en esta investigación fueron D-201/08 con 21 T/ha y el de menos rendimiento fue la variedad (Bangor-F1) con una media de 6.57 T/ha por sus índices muy bajo de germinación se supone que las semillas no contienen viabilidad, sin embargo, que las mismas mostraron un ideal peso 392.83 g con un tamaño 23.17cm de la raíz respectivamente”.

1.3 Categorías fundamentales

1.3.1 Origen

Son plantas comestibles, tienen principio en el linaje de los Apiaceae, siendo uno de los vegetales más consumidos dentro de la humedad, debido a su aporte vitamínico al ser humano, cabe recalcar que la misma ha existido desde la antigüedad, sin embargo, sus registros datan de la época griega y romana (Saavedra & Kehr, 2015).

Por otro lado, la zanahoria ha sido cosechada en Afganistán, su uso es amanso, se extendió desde Asia hasta Japón en todos los confines del planeta, siendo conocida por la mayoría de los humanos, como la espesura toronja (Gonzales, 2021).

En las épocas ancestrales la zanahoria era utilizada como unguento (hojas), para tratar dificultad del estómago y lesiones, en sus inicios era rústica para posteriormente pasar a ser domada en el continente europeo y a consumir su raíz, suele medir 1,5 m (Aymerich, 2021).

1.3.2 Generalidades

Es una especie que crece con una cepa alimenticia, y un hipocótilo, cuya diferencia es notable en el proceso de crecimiento de la planta, mismo que se da en cualquier temperatura, por medio del sumario de germinación que tarda 51 días y puede contraer algunas enfermedades en cualquier etapa de crecimiento de la planta (Saavedra y Kehr, 2015).

Es consumida en muchas partes del mundo, entre ellas se menciona a los Estados Unidos, la producción es diferente en cada continente y depende de la temperatura y de los meses del año (octubre y diciembre). Para su cultivo se necesita un suelo arenoso con una amplia cantidad de nutrientes que permitan el adecuado desarrollo de la hortaliza, por lo que se precisa la elaboración de la superficie con antelación, para evitar malformaciones o enfermedades de la hortaliza, así mismo el sistema de siembra suele ser de diferentes formas realizada por medio de una maquinaria especial (Gabriel, 2013).

La zanahoria debe tener abundante cantidad de agua, durante todo su cultivo, especialmente en la cantidad de germinación y engrosamiento de la raíz. Las partes de la zanahoria son:

1. Raíz lateral
2. Raíz de almacenamiento
3. Pelos radiculares
4. Vástago
5. Pecíolo

1.3.3 Importancia

La planta ayuda a los nutrimentos del cuerpo, mejorando la energía en el ser humano, posee una gran cantidad de vitamínicos como:

- Vitamina C
- Vitamina E
- Calcio
- Compuestos fenólicos
- Antioxidantes

Filho & Carvalho (2013) mencionan que esta hortaliza cuenta con una serie de nutrientes como el: nitrógeno, potasio, calcio, fósforo, magnesio, boro, cobre y zinc. La secretaria de agricultura y desarrollo rural (2016) expone algunos beneficios de la zanahoria:

- Otorga energía al cuerpo
- Elimina la contrariedad de absorción
- Impide la suspensión de líquidos
- Aporta a la hidratación del cutis
- Vigoriza uñas y pelo
- Disminuye la preocupación y aprensión
- Previene el fingimiento de ulceraciones
- Tiene un alto contenido en fibra que correría a la constipación
- Evita el cáncer, enfermedades cardiacas

Su importancia radica en que ayuda al flujo de economía y es comercializada a nivel mundial en cantidades bastas, abriendo nuevas fuentes de empleo a nivel mundial, entre los países exportadores se destaca a Estados Unidos, Rusia, Ucrania y China (Agrotendencias, 2020).

1.3.4 Uso

Tiene diversos usos entre ellos se destaca la gastronomía que puede ser consumida de manera rigurosa, escaldada o inculpada en néctares, mezcolanzas y latas, además puede sus propiedades medicinales ayuda a mejorar notablemente la vista (secretaria de agricultura y desarrollo rural, 2016).

Para su conservación se recomienda temperaturas frescas en un lugar seco, se puede consumir cruda o cocida en netos, revoltijos, cremas etc. Mismas que se adquieren en cualquier verdulería o mercado, fácilmente identificada por su color naranja (Vegetables México, 2015).

Aparte de la gastronomía se utiliza como alimento para animales de granja, compuesto organico para productos cosméticos y sustancia natural utilizada para medicinas orgánicas y como vitamina sintética transformada en laboratorios (Agrotendencias, 2020).

1.3.5 Taxonomía

Se define como una raíz de color anaranjado, albo, ambarino, cárdeno que llama la atención por su característico color verdoso en las hojas (Aymerich, 2021). Se menciona además que la zanahoria más inmensa del planeta fue cosecha en Alaska por John Evans en el año 98, fue mencionada por primera vez por CARLOS LINNEO, con el nombre de "*Daucus carota*", en 1753, pertenecen al reino de las plantas con una sub clasificación de las hojas vasculares o plantas con semilla o flor de origen comestible (Naturalista, 2020).

CLASIFICACION TAXONOMICA

Reino	Plantae
Nombre común	Zanahoria
Nombre binomial	<i>Daucus carota</i>
División	Angiospermae
Clase	Dicotiledónea
Subclase	Aspiales
Orden	Solanales
Familia	Umbeliferaceae
Genero	<i>Daucus</i>
Especie	<i>Carota</i>

Según Rubatzky mencionado en Saavedra y Kehr (2015), existen dos tipos de plantas comestibles:

- Orientales: poseen un color rojo y tienden a tener mayor rapidez en la cosecha, se producen en Asia y tienen bulbo separado.
- Occidentales: son de color naranja o blanco y se cultivan a bajas temperaturas, usualmente en los países bajos.

1.4 Objetivos

OBJETIVO GENERAL

- ✓ Evaluar la adaptación de diez genotipos de zanahoria (*Daucus carota*) para zonas de altura.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Evaluar las características agronómicas de diez genotipos de zanahoria.
- ✓ Determinar los rendimientos en diez genotipos de zanahoria en zona de altura.
- ✓ Seleccionar el genotipo con mayor potencial productivo para la zona de estudio.

CAPITULO II.

2 METODOLOGÍA

2.1 Materiales

Equipos y materiales

- Semilla
- Rastrillo
- Azadón
- Desinfectante
- Fertilizantes
- Fungicidas
- Pie rey
- Regla
- Balanza

2.2 Métodos

2.2.1 Ubicación del ensayo

La presente investigación se realizó en la comunidad Jaloa el Rosario perteneciente al cantón Quero provincia de Tungurahua.

2.2.2 Características del lugar

La comunidad Jaloa el Rosario está ubicado en el cantón Quero a unos 3.320 msnm con sus coordenadas geográficas de 1°25'41" latitud Sur y 78°34'44" latitud Oeste.

2.2.3 Equipos y materiales

- Semilla
- Rastrillo
- Azadón

- Desinfectante
- Fertilizantes
- Fungicidas
- Pie rey
- Regla
- balanza

2.2.4 Factores en estudio

F1: Semillas de híbridos de zanahoria

2.2.5 Tratamientos

Tratamiento		Características			
Código	Nombre		Tipo		Empresa
T1	H1	GVS10001	Chantenay	Híbrida	Golden Valley Seeds
T2	H2	Olimpo	Kuroda	Híbrida	Vilmorin
T3	H3	Chaba	Chantenay	Variedad	Bakker Brothers
T4	H4	EMC559	Chantenay	Híbrida	Emerald Seeds
T5	H5	EMC563	Chantenay	Variedad	Emerald Seeds
T6	H6	EMC584	Chantenay	Híbrida	Emerald Seeds
T7	H7	Emerald Supreme	Chantenay	Híbrida	Emerald Seeds
T8	H8	EM Kuroda	Kuroda	Variedad	Emerald Seeds
T9	H9	Primoda	Kuroda	Híbrida	AgroTip
T10	H10	IS931	Kuroda	Híbrida	Isla Sementes
T11	Testigo	Imperial	Chantenay	Híbrida	Takii Seeds
T12	Testigo	Red Core	Chantenay	Variedad	Vilmorin

2.2.6 Diseño experimental

Se aplicó un diseño de bloques completos al azar DBCA, con 10 tratamientos + 2 testigos con tres repeticiones, a las respuestas significativas se aplicó la prueba de tukey al 5%.

2.2.7 Características del ensayo

Largo de parcela: 3m

Ancho de parcela: 2m

Área de parcela: 6 m²

Superficie total del ensayo: 282.75 m²

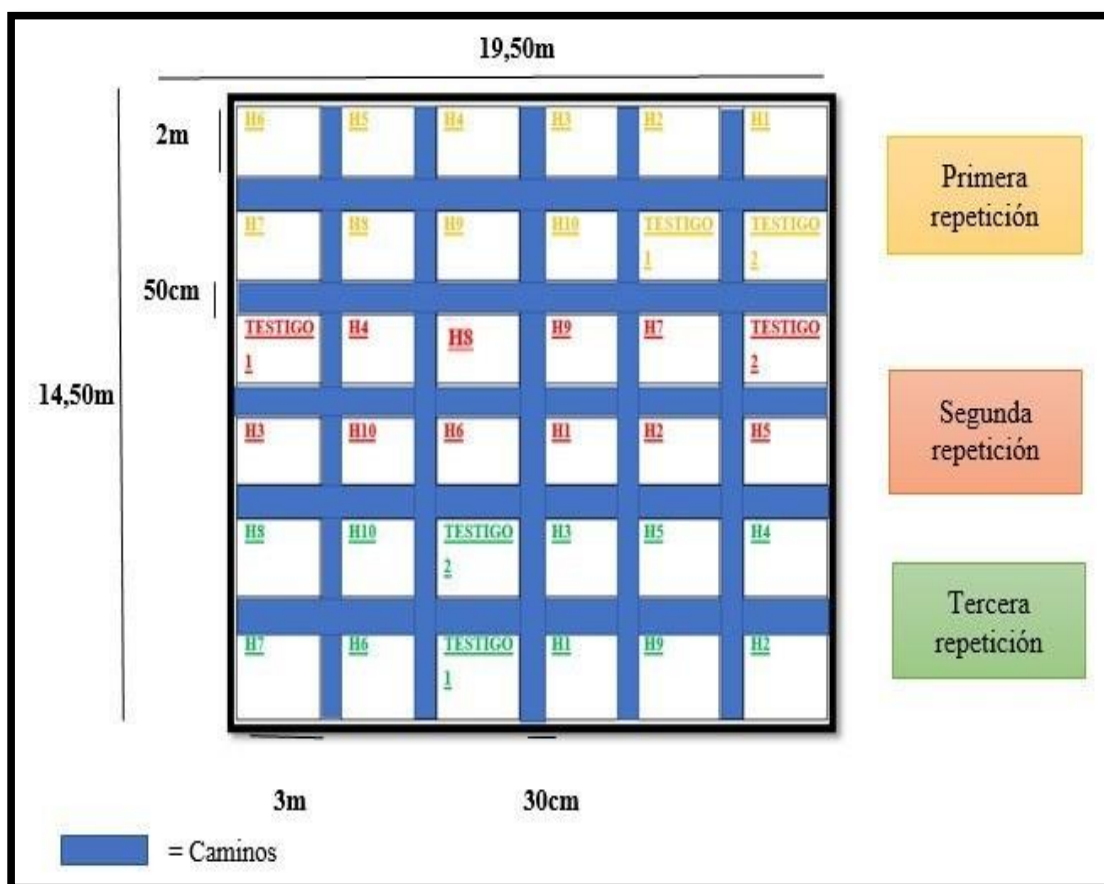
Superficie de los caminos: 3.75 m²

Número de plantas a evaluar/trata: 20

2.2.8 Esquema de la disposición del ensayo

Parcelas de 6 m², con 3 g/semilla. 3 repeticiones total de 36 parcelas

Figura 1 Distribución del Ensayo



2.3 Manejo del experimento

2.3.1 Preparación del suelo

La preparación del suelo inicio con una arada, una rastrada y su posterior nivelación y trazado de las parcelas según (Figura 1).

2.3.2 Siembra

La siembra se realizó de forma directa al voleo con, seguido del tapado de la semilla con la utilización de un rastrillo.

2.3.3 Control de malezas

Trascurrido 15 días después de la siembra se realizó un control químico utilizando el ingrediente activo Linuron (Linurex 50) para controlar los arvenses en pre germinación de la semilla evitando así la competencia por nutrientes, a los 60 días se procedió a retirar manualmente las malezas que aparecieron.

2.3.4 Fertilización

Los requerimientos nutricionales del cultivo de zanahoria en kilogramos / ha son: N 250, P150, K180.

Se aplicó una fertilización inicial de base utilizando 33 % de N ,80 % P y 25 % K a los 60 días se realizó una aplicación complementaria con 67%N ,20 P% y 75 % de K Nutrientes en formas asimilables por las plantas, que ayuden al desarrollo fisiológico del cultivo.

2.3.5 Controles fitosanitarios

El control fitosanitario se realizó utilizando control químico preventivo de forma foliar, mediante la aplicación de ingredientes activos que ayuden a prevenir la presencia de plagas y enfermedades.

2.3.6 Cosecha

Una vez concluido desarrollo del cultivo cuando las plantas presentaron madures comercial, se procedió a extraer cuidadosamente cada zanahoria para posteriormente quitar el follaje y evaluar las variables plantadas.

2.3.7 Postcosecha

Después de la cosecha se procedió con el lavado de la cada zanahoria para posteriormente evaluar el tamaño, diámetro y longitud de la raíz.

2.4 Variables de respuestas

Altura de la planta: Se registró a los 90 días después de la siembra tomando una muestra de 10 zanahorias al azar de cada tratamiento, realizando la medición desde la base de la planta hasta el ápice de la misma con la ayuda de una regla, el dato obtenido se expresó en cm.

Longitud de la raíz: Después de la cosecha, realizado la postcosecha, se tomaron 10 zanahorias al azar de cada tratamiento, posterior a ello con la ayuda de una regla procedimos a medir la longitud que tiene la raíz de cada zanahoria, expresando la medida en cm.

Diámetro de la raíz: Se tomó 10 zanahorias al azar de cada parcela y con la ayuda de un calibrador se procedió a medir el diámetro de cada una de la raíz, dato expresado en cm.

Rendimiento: Para la obtener el dato de la variable se cosecho un metro cuadrado de cada parcela, luego se pesó en una balanza para obtener el dato en Kg, seguido se convirtió el valor obtenido a T/ha.

Días a la Cosecha: Se registró desde el día de la siembra hasta que el cultivo alcance su madurez comercial, dato expresado en valor numérico para determinar el tiempo de la cosecha.

Color de la raíz: Se observó el color característico de cada una de las variedades realizando una comparación entre ellas, de acuerdo con el grado de color utilizando la escala de la Tabla 7.

Presencia de plagas y enfermedades: Después de la siembra se monitorio cada 15 días para registrar la presencia de plagas y enfermedades, y su posterior manejo.

Diámetro del núcleo de raíz: Tomando 10 zanahorias al azar de cada tratamiento, la medición de la realizo directamente en la parte superior de la raíz en el eje central, se

procedió a recortar la raíz para poder observar el núcleo y con la ayuda del calibrador se registró el diámetro del núcleo.

2.5 Procesamiento de la información

Los datos obtenidos del ensayo fueron analizados utilizando el paquete estadístico Infostat, a las respuestas significativas se aplicó la prueba de tukey al 5%.

CAPITULO III

3 RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Análisis y discusión de los resultados

3.1.1 Altura de la planta:

Tabla 1 Análisis de varianza para la variable altura de planta a los 90 días

Fuentes de Variación.	SC	gl	CM	F	Sig.
Tratamiento	9606,29	11	873,30	66,07	**
Repetición	37,11	2	18,55	1,40	ns
Error	4454,55	337	13,22		
Total	14274,49	359			

**=Altamente significativo

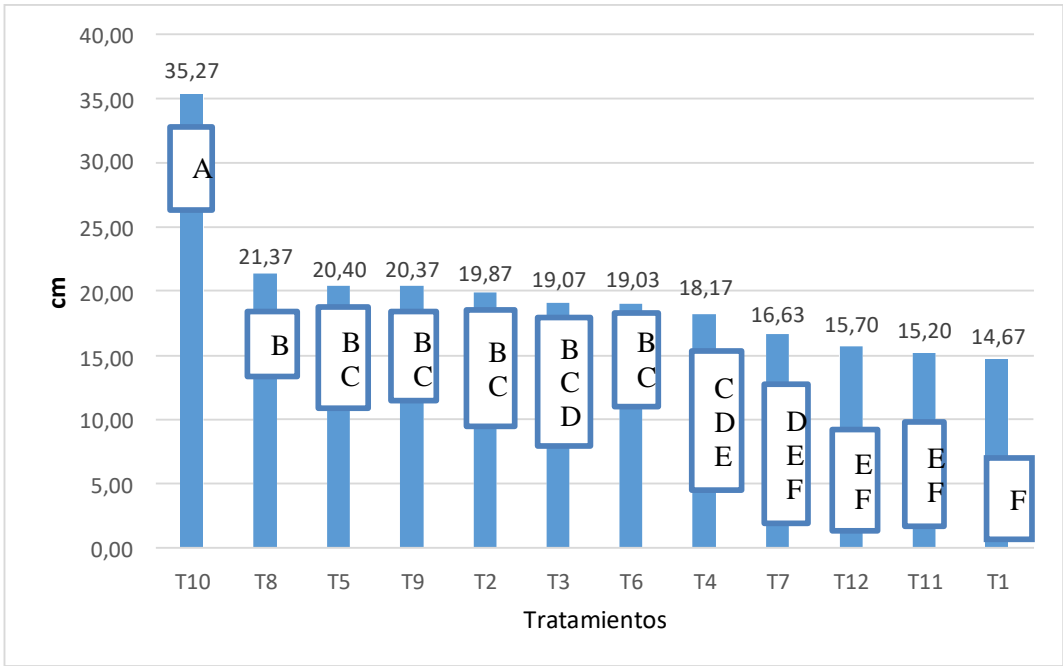
ns= no significativo

En la tabla 1 se observa el análisis de varianza para la respuesta a altura de planta expresada en centímetros (cm) se observa una alta significancia estadística para tratamientos mientras para repeticiones no existe significancia con un coeficiente de variación de 18.51%

Según la figura 2 se puede observar seis rangos estadísticos correspondientes la distribución de medias utilizando la prueba de Tukey al 5% para la variable altura de planta tomada a los 90 días, en la que se observa alT10 (Tratamiento 10 conformado por el genotipo Kuroda IS931), con una media de 35.27 cm seguido del T8 (Tratamiento 8 conformado por el genotipo Kuroda EM Kuroda) con 21.37 cm, mientras que el T1 (tratamiento 1 Chantenay GVS10001) se presenta el menor valor en altura con una media de 14,67 cm, los demás valores de los tratamientos se encuentran inmersos en la gráfica.

En 2015, Nicholls Henao & Altieri ha concluido que “la altura de la planta de la zanahoria interviene ampliamente en el rendimiento de acuerdo con el cultivo, como las plantas más altas son más sensibles a fuertes vientos y alto índice de lluvia, lo cual asumen más posibilidades de desplomar el follaje, reduciendo el rendimiento del cultivo”.

Figura 2 Distribución de medias para la variable altura de planta a los 90 días



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con lo dicho por el autor indudablemente las hojas con más altos niveles de follaje son más vulnerables a caerse por lo tanto no podrán obtener una excelente producción y rendimiento.

3.1.2 Longitud de la raíz.

Tabla 2 Análisis de varianza para la variable longitud de la raíz.

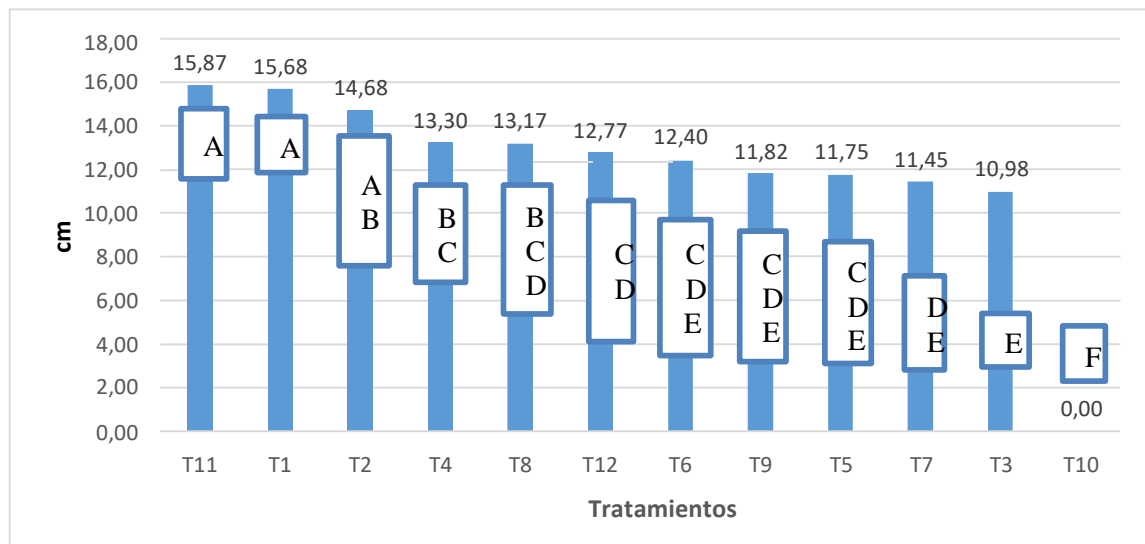
F.V.	SC	gl	CM	F	Sig.
Tratamiento	5548,44	11	504,40	114,34	**
Repetición	95,24	2	47,62	10,79	ns
Error	1486,66	337	4,41		
Total	7229,46	359			

**=Altamente significativo

ns= no significativo

En el análisis de varianza para la respuesta longitud de raíz expresada en centímetros (cm) se observa una alta significancia estadística para tratamientos, mientras que para repeticiones es no significativo, con un coeficiente de variación de 17.52%.

Figura 3 Distribución de medias para la variable longitud de la raíz



Fuente: Elaboración propia

La figura 3 se obtuvo seis rangos estadísticos correspondientes con los siguientes datos, en el tratamiento T11 (Testigo 11 conformado por el genotipo Chantenay Imperial), en el cual se obtuvo una longitud de 15.87 cm seguido del T1 (Tratamiento 1 conformado por el genotipo Chantenay GVS10001) con una media de 15.87 cm, mientras que el T3 (tratamiento 3 Chantenay Chaba) se obtuvo una menor longitud con una media de 10,98 cm.

En 2011, Jiménez menciona “con temperaturas bajas (10 - 20 °C), influye el incremento en longitud, formándose raíces finas y con más longitud, en tanto que con temperaturas altas (21-27 °C), predomina el crecimiento en grosor dando lugar a raíces gruesas y cortas. (Collado & López, 2019) la longitud de la raíz de la zanahoria es un indicador morfológico en réplica al estrés hídrico del cultivo en condiciones inmersas a estas”.

Coincidimos con el autor sobre la influencia de los cambios climáticos, en situaciones extremas bajo condiciones de humedad, las raíces tienden a formar un tamaño no requerido.

3.1.3 Diámetro de la raíz:

Tabla 3 *Análisis de varianza para la variable diámetro de la raíz.*

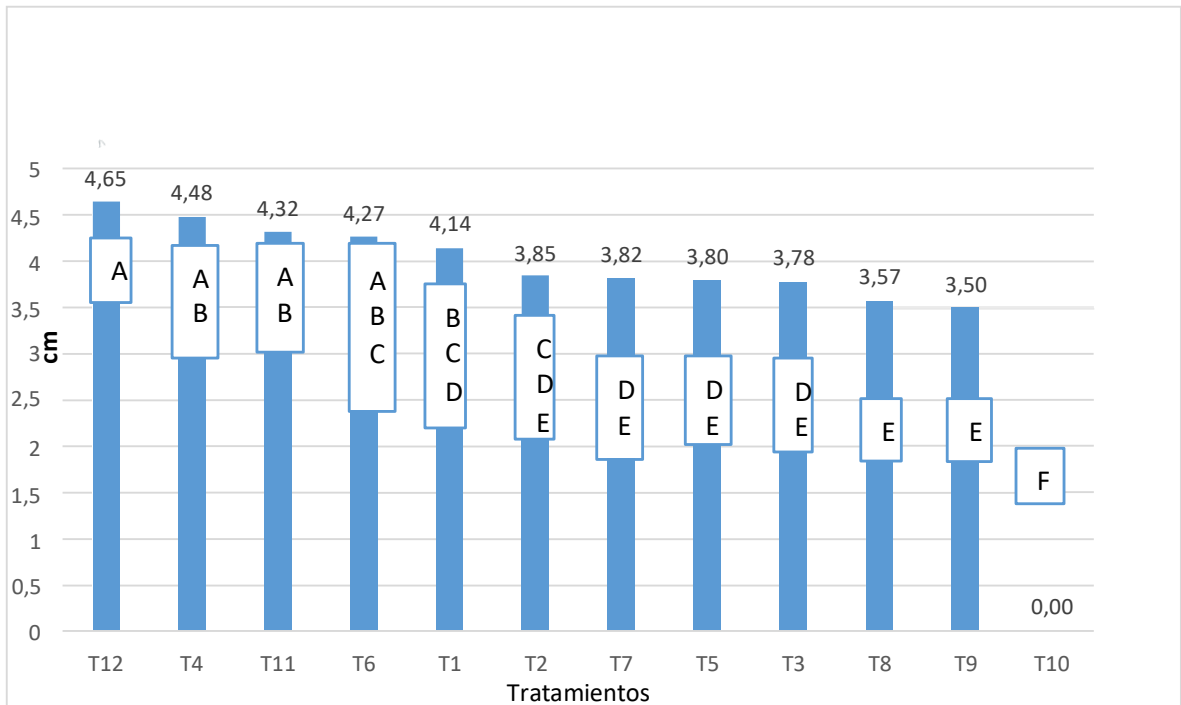
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	486,38	11	44,22	164,07	**
Repetición	14,61	2	7,30	27,11	ns
Error	90,82	337	0,27		
Total	597,29	359			

**=*Altamente significativo*

ns= *no significativo*

En el análisis de varianza para la respuesta a diámetro de raíz expresada en centímetros (cm) se observa una alta significancia estadística para tratamiento mientras que para repeticiones la respuesta no es significativa, con un coeficiente de variación de 14.10%.

Figura 4 Distribución de medias para la variable diámetro de raíz.



Fuente: Elaboración propia

En la figura 4 se observa seis rangos estadísticos correspondientes, en cuanto a diámetro de la raíz se refiere, el T12 (Testigo 2, conformado por el genotipo Chantenay Red Core), presenta un diámetro de raíz de 4.65 cm seguido del T4 (Tratamiento 4 conformado por el genotipo Chantenay EMC559) con una media de 4,48 cm, mientras que el T9 (tratamiento 9 Kuroda Primoda) presenta el menor diámetro con una media de 3,50 cm, los demás tratamientos se encuentran inmersos en la figura antes descritas.

En 2002, Ceballos & de la Cruz menciona “el diámetro de la raíz de zanahoria varía desde 2-3 cm en algunos genotipos hasta 10 cm según su adaptación y variedad. Se origina debido a un meristemo fijo que se halla en el externo de los haces vasculares nombrado

meristemo de engrosamiento secundario, da hacia afuera células parenquimatosas así mismo interiormente a las células parenquimáticas y células vasculares”.

En la presente investigación concordamos con el autor antes mencionado, ya que se observa diferencias en el diámetro de raíz, en cada genotipo estudiado.

3.1.4 Rendimiento T/ha

Tabla 4 *Análisis de varianza para la variable rendimiento.*

F.V.	SC	gl	CM	F	Sig.
Tratamiento	35770,31	11	3251,85	38,12	**
Repetición	421,72	2	210,86	2,47	Ns
Error	1876,94	22	85,32		
Total	38068,97	35			

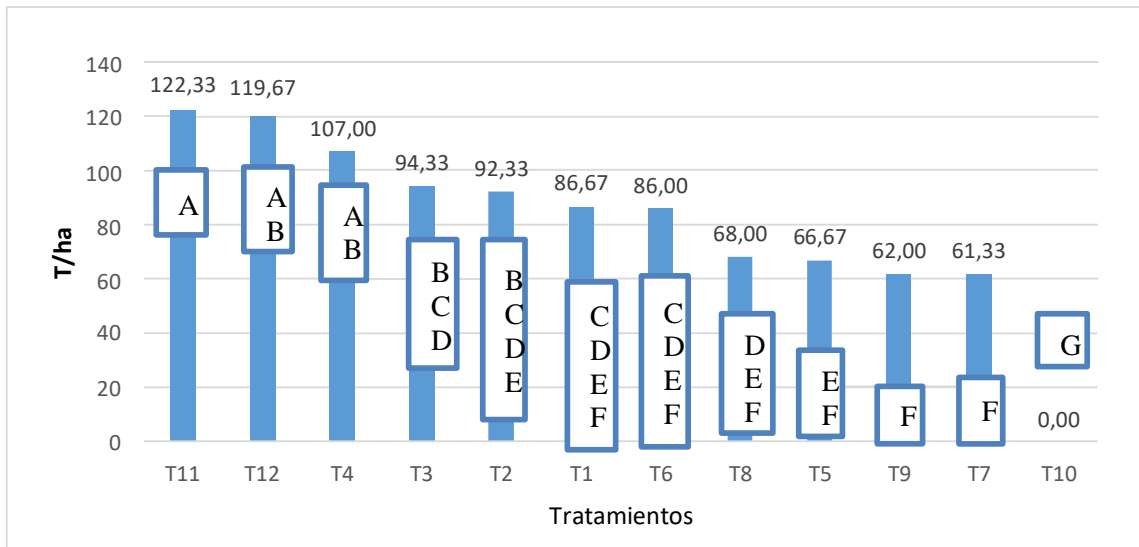
**=*Altamente significativo*
ns= no significativo

En el análisis de varianza para la respuesta rendimiento expresada en t/ha se observa una alta significancia estadística para tratamientos mientras que no existe significancia para repeticiones, con un coeficiente de variación de 11.47%

Según la figura 5, se observa siete rangos estadísticos correspondientes, teniendo en cuenta en el primer rango T11 (Testigo 1 conformado por el genotipo Chantenay Imperial), en el cual se obtuvo un rendimiento de 122,23 T/ha, segundo del T12 (Testigo2 Chantenay red core) con una media de 119,67 T/ha, mientras que el tratamiento T10 (Tratamiento conformado por el genotipo Kuroda IS931) se obtuvo un rendimiento de cero ya que el genotipo no se adaptó, los demás tratamientos se encuentran inmersos en la gráfica.

En 2021, Shener menciona “los rendimientos son variables y los factores que más influyen son tamaño de la raíz como su peso, se puede alcanzar mayores rendimientos si se trabaja con altas densidades (más de 500.000 plantas por hectárea), Concordamos con lo dicho ya que rotundamente trabajando con altas densidades se logrará un mayor rendimiento comando encueta el tamaño como su peso”

Figura 5 Distribución de medias para la variable rendimiento.



Fuente: Elaboración propia

3.1.5 Días a la Cosecha:

El análisis de varianza para la respuesta días a la cosecha dio como respuesta que no existe significancia estadística para ninguna de la fuente de variación, teniendo un valor medio para todos los tratamientos de 120 días después de la siembra. Es importante destacar que todos los tratamientos fueron cosechados al mismo tiempo, a excepción del tratamiento (T10), que no se obtuvo producción debido a que presentó floración prematura, siendo un indicador de problemas de adaptación.

3.1.6 Diámetro del núcleo de raíz:

Tabla 5 Análisis de varianza para la variable diámetro del núcleo de la raíz.

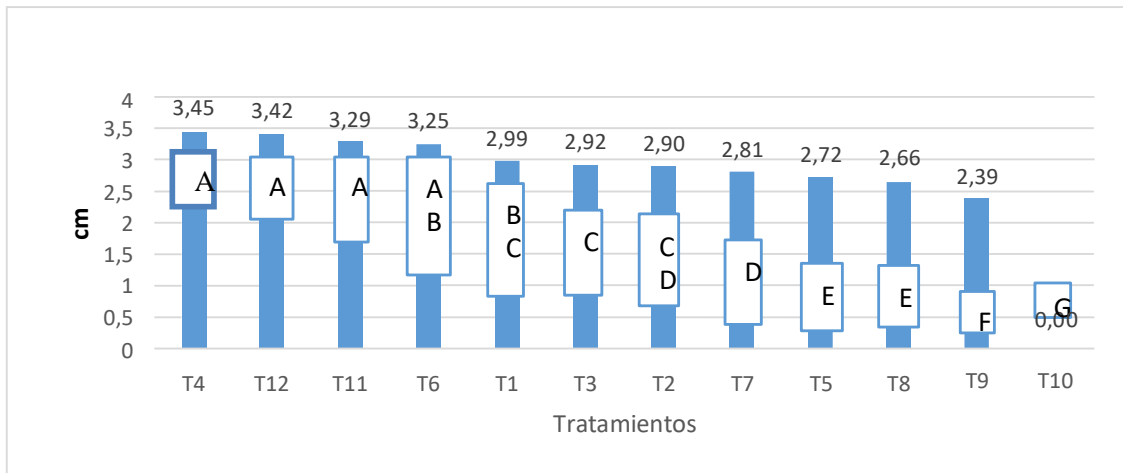
Fuentes de Variación.	SC	gl	CM	F	Sig.
Tratamiento	278,59	11	25,33	92,35	**
Repetición	7,19	2	3,59	3,11	ns
Error	92,42	337	0,27		
Total	383,29	359			

**=Altamente significativo

ns= no significativo

En el análisis de varianza para la respuesta diámetro del núcleo de la raíz expresada en centímetros (cm) se observa una alta significancia estadística para tratamientos, para repeticiones presenta un valor no significativo, con un coeficiente de variación de 19.17%.

Figura 6 Distribución de medias para la variable Diámetro del núcleo de la raíz.



Fuente: Elaboración propia

En la figura 6 presente, se puede observar siete rangos estadísticos en primer tratamiento T4 (Tratamiento 4 conformado por el genotipo Chantenay EMC559), en el cual se obtuvo un diámetro del núcleo de la raíz de 3,45 Cm seguido del T12 (Testigo 2, conformado por el genotipo Chantenay Red Core) con una media de 3,42 cm, mientras que el T9 (tratamiento 9 Kuroda Primoda) se obtuvo un menor diámetro del núcleo de la raíz con una media de 2,39 cm.

En 1996, Cáceres menciona “El diámetro del núcleo de la raíz de la zanahoria es relevante, ya que de ahí se desarrolla el tallo floral para la obtención de semilla”.

Concuerdo con lo dicho del autor es muy importante el diámetro del núcleo de la raíz esta ayuda al desarrollo y el tamaño de las hojas de la zanahoria.

3.1.7 Color de la raíz:

Tabla 6. *Distribución de la variable color de raíz*

Tratamientos	Color identificativo	Rango 1-5	Numero te tratamientos	Porcentajes
T10	0-Blanco	0,00	1	8.33%
	1-2-Blanco- Amarillento		0	0 %
	2-3Amarillento - templado		0	0%
T7, T3, T12, T6	3-4Narajana - amarillento	3,38	4	33,33%
T8, T9, T1, T5, T11, T2, T4	4-5Naranja - sombrío	4,64	7	58,33%
Total			12	100%

Según la tabla 7, se observa la distribución porcentual para la variable color de raíz teniendo que los T1,T2,T4, T5, T8 ,T9,T11, predomina el color Naranja sombrío con un 58.33%, seguido de los T3.T6.T7,T2, con color Naranja amarillento siendo el 33.33%,y finalmente el T10 que presenta un color Blanco con el 8.33%.

En 1998, Ladizinsky “el color característico amarillo/naranja de zanahorias occidentales es causado por pigmentos carotenoides ligados a plastidios como caroteno y xantofila, la zanahoria blanca contiene sólo trazas de pigmentos, principalmente carotenoy xantofilas”.

Concordamos con lo dicho ya que se observa claramente el color de las zanahorias predominante es Naranja.

3.1.8 Presencia de plagas y enfermedades:

3.1.9 Tabla 7. Análisis de presencia de plagas y enfermedades.

Tratamientos	Enfermedades	Plagas	Numero de tratamientos	Porcentajes Incidencia
T10,T11, T9,T4,T12,T6	Tizón de la hoja (<i>Alternaria dauci</i>).		6	50%
T10,T11, T9,	<i>Oídio sp</i>		4	33.33%
T9,T4		Nematodos (Nematoda)	2	16.66%
T10,T8,T5		Mosca minador (<i>Liriomyza huidobrensis</i>)	3	25%

Enfermedades. Según la tabla número 8, teniendo los siguientes datos observamos: T4, T6, T9, T10, T11, T12, como principal enfermedad tenemos a tizón de la hoja (*Alternaria dauci*) con 50% de los genotipos analizados, seguida de cenicilla (*Oidio sp*) en los tratamientos T9, T10, T11. 33.33% de los genotipos analizados.

Plagas. Las plagas más comunes presentes según la tabla 8, en los tratamientos T4, T9 de Nematodos (*Nematoda*) con 16.66% de los genotipos analizados, continuamente se puede observar la plaga mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*) en los tratamientos, T5, T8, T10 25% de los genotipos analizados.

En 2009, Sarzuri “la presencia de plagas y enfermedades en los cultivos de zanahoria concierne con las características climáticas según el área de producción. De acuerdo con lo dicho por el actor evidentemente se puede observar la presencia de plagas y enfermedades en las zonas que se realiza la siembra ya que depende mucho del factor climático la presencia de estas”.

CAPITULO IV

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

Se evaluó las mejores características agronómicas que presentó el tratamiento T4 (Chantenay EMC559) tales como; longitud de raíz, diámetro de raíz, altura de planta, color, resultando ser una alternativa frente a la variedad tradicional cultivada en la zona de estudio.

Se determinó el rendimiento de los tratamientos que presentaron los valores medios más altos, frente a los demás tratamientos como T4 (Chantenay EMC559) y T3 (Chantenay Chaba), resultando ser los de mayor productividad en la zona estudiada.

Concluimos que el Tratamiento 4 resulta ser el mejor material para la zona en estudio, ya que sus características agronómicas como el rendimiento son los apropiados comparados con los testigos locales, resultando ser una opción viable para la zona.

4.2 Recomendaciones

- ✓ Continuar con la investigación con la validación de los materiales en diferentes épocas de año para determinar su grado de adaptabilidad a diferentes condiciones climáticas.
- ✓ Evaluar los genotipos utilizando diferentes tecnologías de producción, con el fin de generar alternativas ecológicas de cultivo.

5 C. MATERIAL DE REFERENCIA

5.1 Referencias bibliográficas

- Ladizinsky, G. (1998). *Plant evolution under domestication*. Kluwer Academic Publishers, the Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-94-011-4429-2>.
- Yanique Sarzuri, C. R. (2009). Producción de zanahoria (*Daucus carota*) aplicando abono orgánico (gallinaza) en Nor Yungas (Doctoral dissertation).
- Jimenez Apaza, S. K. (2011). Caracterización y evaluación morfológica de zanahoria variedad altiplano (*Daucus carota*) frente a una variedad local en diferentes pisos ecológicos (Doctoral dissertation).
- CÁCERES H. (1966). *Producción de hortalizas Instituto Interamericano de ciencias agrícolas de la OEA*. Lima Perú 280p
- Gaviola, J. C. (2020). Producción de semillas hortícolas. Ediciones INTA.
- Ceballos, H., & de la Cruz, G. A. (2002). *Taxonomía y morfología de la yuca*. OSPINA, Bernardo y CEBALLOS, Hernán. La yuca en el tercer milenio, 16-31.
- Shener, C. (2021). *Inoculación con Rhizobium phaseoli en tres genotipos de Phaseolus vulgaris L. bajo dos densidades de población* (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Nuevo León).
- Nicholls, C. I., Henao, A., & Altieri, M. A. (2015). Agroecología y el diseño de sistemas agrícolas resilientes al cambio climático. *Agroecología*, 10(1), 7-31.
- Collado, R., & López, M. (2019). Longitud de la raíz: indicador morfológico de la respuesta al estrés hídrico en *Phaseolus vulgaris* L. en casa de cultivo. *Bioteología Vegetal*, 19(3), 225-233.

- Saavedra, G. y Kehr, E. (2015). Zanahoria. <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/6818/Capitulo%20.%20Zanahoria.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Gonzales, C. (2021). Zanahorias negras. <https://agroavances.com/sabiasque-detalle.php?idSab=558>
- Vegetables México. (2015). Zanahorias: usos y beneficios. <https://www.vegetables.bayer.com/mx/es-mx/recursos/noticias/blog-zanahorias-usos-y-beneficios.html>
- Secretaria de agricultura y desarrollo rural. (2016). Una zanahoria para que veas mejor sus beneficios. <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/una-zanahoria-para-que-veas-mejor-sus-beneficios>
- Aymerich, P. (2021). Qué es la zanahoria. <https://www.bonviveur.es/gastroteca/zanahoria-la-hortaliza-revitalizante-de-la-cocina-del-mundo>
- Agrotendencias. (2020). Cultivo de zanahoria. <https://agrotendencia.tv/agropedia/cultivo-de-zanahoria/>
- Naturalista. (2020). Zanahoria. <https://www.naturalista.mx/taxa/76610-Daucus-carota>
- López, L. (2005). COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE SEIS VARIEDADES DE ZANAHORIA (*Daucus carota* L.) BAJO RIEGO POR CINTAS DE ASPERSIÓN, EN LA LOCALIDAD DE MANTECANI (PROVINCIA AROMA). Recuperado 17 de abril 2022 de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/11894/T-983.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- López, B. (2014). Adaptabilidad y rendimiento de variedades de mini zanahoria en tres localidades del altiplano occidental de Guatemala. Recuperado 17 de abril 2022 de <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/06/16/Lopez-Yarucy.pdf>

Castillo & Tulio. (2018) Introducción de cinco híbridos de zanahoria (*Daucus carota* L.) en condiciones de Huayao-Chupaca. ¿Recuperado 17 de abril 2022<https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5128/Vilchez%20Castillo.pdf?sequence=1>.

Barrionuevo, M. (2010) Estudio Bioagronomicos de 12 cultivares (*Daucus carota* L.)Tipo Nantes a realizarse en la ESPOCH Cantón Riobamba Provincia de Chimborazo .Recuperado 20 de mayo 2022.
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/651/1/13T0674%20.pdf>

5.2 Anexos

Preparación de suelo y siembra



Abono químico para la fertilización edáfica en el cultivo de zanahoria.



Aplicación foliar



Identificación



Toma de altura



Cosecha



