



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo experimental, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad,
como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

“Evaluación de seis densidades de siembra, sobre el rendimiento de dos variedades de zanahoria (*Daucus carota* L.)”.

AUTOR:

Nilo Fabian Yance Alvarado

TUTORA:

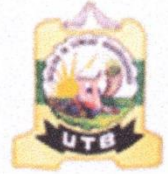
Ing. Agr. Victoria Rendón Ledesma, MSc.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2018



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA



TRABAJO DE TITULACIÓN

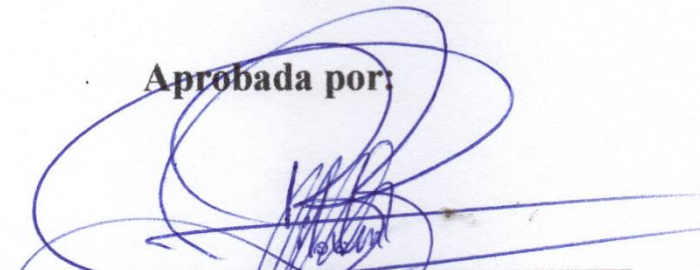
Trabajo experimental, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad,
como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:


“Evaluación de seis densidades de siembra, sobre el rendimiento de dos variedades de zanahoria (*Daucus carota* L.)”.

Aprobada por:

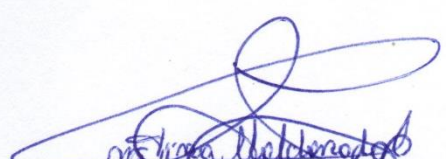


Ing. Agr. Tito Bohorquez Barros, MBA

PRESIDENTE



Ing. Agr. David Mayorga Arias, MBA
PRIMER VOCAL



Ing. Agr. Cristina Maldonado, MBA
SEGUNDO VOCAL

La responsabilidad por la investigación, análisis, resultados, conclusiones y recomendaciones en este trabajo Experimental son de exclusividad del autor.

Fabian Yance A.

Nilo Fabian Yance Alvarado

DEDICATORIA

Hoy, al finalizar una de mis metas dedico este trabajo de titulación a mis padres el Lcdo. Nilo Yance Bajaña (+) y a la Sra. Gloria Alvarado Sánchez por su apoyo, sacrificio y cuidado incondicional. Por enseñarme que la mejor herencia que me pueden dejar es haberme dado la oportunidad de convertirme en un excelente profesional.

Dedico también a mi esposa, a mis hermanas, maestros, familiares, amigos y demás compañeros que estuvieron conmigo y me apoyaron durante mi carrera universitaria, y quienes de una u otra manera han influido positivamente en mí y me han brindado una palabra de aliento.

NILO FABIAN YANCE ALVARADO

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios por brindarme salud y sabiduría. Él ha sido mi guía y la fortaleza para continuar sin dejarme derrumbar de las adversidades que se presentaron en el camino hacia mi meta.

A mi padre (+) y a mi madre por su gran ejemplo de superación y valioso apoyo en todo momento desde el inicio de mis estudios. Por ellos he logrado que se cristalice este sueño de ser un gran profesional.

De manera especial a todos y cada uno de mis maestros de la Universidad Técnica de Babahoyo, por la formación profesional que recibí de ellos.

A mi esposa, a mis hermanas, familiares, amigos y compañeros que tuvieron una palabra de apoyo para mí durante mis estudios.

NILO FABIAN YANCE ALVARADO

CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.	Objetivo	2
II.	MARCO TEÓRICO.....	3
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	13
3.1.	Ubicación del sitio experimental	13
3.2.	Material de siembra	13
3.3.	Métodos	14
3.4.	Factores estudiados	14
3.5.	Tratamientos	14
2.6.	Diseño experimental	15
2.7.	Análisis de varianza	15
2.8.	Manejo del ensayo	15
2.8.1.	Preparación del suelo.....	15
2.8.2.	Siembra.....	16
2.8.3.	Raleo.....	16
2.8.4.	Riego.....	16
2.8.5.	Control de malezas	16
2.8.5.	Fertilización	16
2.8.6.	Control fitosanitario.....	16
2.8.7.	Cosecha.....	16
2.9.	Datos evaluados	17
2.9.1.	Altura de la planta.....	17
2.9.2.	Longitud del fruto	17
2.9.3.	Diámetro del fruto	17
2.9.4.	Peso del fruto	17
2.9.5.	Rendimiento	17
2.9.6.	Análisis económico	17
IV.	RESULTADOS	18
4.1.	Altura de planta.....	18
4.2.	Longitud de fruto	20
4.3.	Diámetro del fruto.....	20
4.4.	Peso del fruto	22

4.5. Rendimiento.....	22
4.6. Análisis económico.....	23
V. CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES.....	26
VI. RESUMEN.....	27
VII. SUMMARY.....	28
VIII. LITERATURA CITADA.....	29
APÉNDICE.....	32
Cuadros de resultados y análisis de varianza.....	33
Fotografías.....	39

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Tratamientos estudiados.....	14
Cuadro 2. Altura de planta a los 40 días y a la cosecha.....	19
Cuadro 3. Longitud y diámetro del fruto.....	21
Cuadro 4. Peso del fruto y Rendimiento (kg/ha).....	23
Cuadro 5. Costos fijos/ha.....	24
Cuadro 6. Análisis económico/ha.....	25
Cuadro 7. Altura de planta a los 40 días (cm).....	33
Cuadro 8. Altura de planta a la cosecha (cm).....	34
Cuadro 9. Longitud del fruto (cm).....	35
Cuadro 10. Diámetro del fruto (cm).....	36
Cuadro 11. Peso del fruto (g).....	37
Cuadro 12. Rendimiento (kg/ha).....	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Preparación de las platabandas	39
Fig. 2. Siembra.....	40
Fig. 3. Riego.....	41
Fig. 4. Aplicación de abono.....	42
Fig.5. Tomando datos de altura de planta.....	43
Fig. 6. Cosechando.....	44
Fig. 7. Longitud del fruto.....	45
Fig. 8. Diámetro del fruto.....	46
Fig. 9. Pesando el fruto por unidad.....	47
Fig. 10. Pesando los frutos por platabanda.....	48

I. INTRODUCCIÓN

En Ecuador la zanahoria está constituido como el alimento básico de los ecuatorianos, ya que se consume en un sin número de formas, lo que ayuda a la alimentación balanceada de la población por su alto contenido de minerales y de vitaminas. Es un cultivo considerado como transitorio porque se produce en ciertas épocas y en la región de los valles interandinos especialmente. Actualmente su alta demanda hace importante estudiar adaptabilidad en la provincia de Los Ríos, como alternativa para generar otras fuentes de ingresos a pequeños productores.

El color y el tamaño de la raíz son de vital importancia para clasificar a estas hortalizas, cuyas variedades más destacadas son las raíces de color anaranjado a diferencia a las amarillas que tienen menos demanda. Su coloración y floración dependen de las diferencias de temperaturas, que muchas veces soportan hasta heladas suaves de poca intensidad.

Un adecuado distanciamiento de siembra permite que el cultivo se desarrolle en excelente condiciones, sin tener problemas por competencia de nutrientes y estrés por la falta de espacio para su desarrollo. Además es indispensable sembrar variedades adecuadas que se adapten a las condiciones climáticas de nuestra zona.

Las poblaciones de plantas estudiadas variaron entre un mínimo de 11869 plantas/ha y un máximo de 25600 plantas/ha, debido a que las altas poblaciones determinan que una proporción de las plantas, hasta un 20 %, muere antes de la polinización¹.

Falta de conocimiento del cultivo de zanahoria como alternativa de siembra para pequeños productores es uno de los principales problemas que presenta la zona.

La presente investigación tiene como alternativa la siembra de dos variedades de zanahoria sometidas a diferentes distancias de siembra en la zona de Babahoyo.

¹ González, H., Salvo, G., Gallo, A., Machado, S., Rocha, B., García, M. 2012. Disponible en http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2301-15482012000100009

1.1. Objetivo

General

Evaluar las seis densidades de siembra, sobre el rendimiento de dos variedades de zanahoria (*Daucus carota*).

Específico.

- Determinar la variedad de mayor adaptabilidad de siembra en la zona de Mata de Cacao, parroquia Febres Cordero.
- Identificar el mejor distanciamiento de siembra de las variedades en estudio.
- Analizar económicamente los resultados en cada tratamiento.

II. MARCO TEÓRICO

Infoagro (2017), difunde que la zanahoria es una especie originaria del centro asiático y del mediterráneo. Ha sido cultivada y consumida desde antiguo por griegos y romanos. Durante los primeros años de su cultivo, las raíces de la zanahoria eran de color violáceo. El cambio de éstas a su actual color naranja se debe a las selecciones ocurridas a mediados de 1700 en Holanda, que aportó una gran cantidad de caroteno, el pigmento causante del color y que han sido base del material vegetal actual.

Márquez (2010) indica que en Ecuador se cultiva desde muchos años, pero siempre de manera tradicional. La variedad mayormente utilizada es Chantenay, ésta es muy común en los agricultores tradicionales por el bajo costo de la semilla, son consumidas de diferentes maneras y comercializadas en diferentes mercados. Actualmente, se cultivan más de un millón de hectáreas en Estados Unidos, siendo así Rusia y Ucrania los que aglutinan de la mayor parte de la producción.

Masabni (2017), informa que las zanahorias son una fuente excelente de vitamina A y dan un toque de color a la comida. Se pueden servir crudas o cocidas, por sí mismas o en ensaladas u otros platillos.

Carranza (2006) menciona que la zanahoria es una hortaliza herbácea, dicotiledónea, bianual y alógama, en la primera etapa de crecimiento la raíz almacena la mayor parte de las reservas nutricionales; mientras que la segunda parte, luego de un periodo de descanso denominado vernalización se desarrollan los tallos florales.

Agropecuarios (2017), indica que la zanahoria es una planta bianual, de raíz napiforme de forma y colores variados, los bancos se utilizan para el forraje y los de color rojo y amarillo se los utiliza para el consumo humano; se clasifican de acuerdo a su longitud y forma, las semillas son pequeñas de color verde oscuro, con dos carosasimétricas y provistas de unos aguijones curvados en los extremos, poseen un poder germinativo de 3 a 4 años; la raíz es tuberosa, carnosa, lisa, recta, el tallo no es perceptible y esta situado en el punto de inserción de las hojas con la raíz, las hojas son compuestas con hijuelos pequeños y hendidos su número varía de 6 a 10 y miden de 25

a 40 cm de largo, al segundo año producen la inflorescencias. La zanahoria no tolera el transparente, pues este provoca bifurcación u otras deformaciones de la raíz.

Barahona (2003) indica que la raíz es tuberosa con presencia de pequeñas ramificaciones secundarias, se presenta compacta y de consistencia carnosa, la coloración va desde amarilla hasta roja. Su longitud es de 12 a 18 cm dependiendo de la variedad. La sección transversal de la raíz es suculenta, muestra dos regiones distintas: la exterior y la interior. Los tejidos exteriores constan de un peridermo delgado y una banda relativamente ancha de tejido almacenador. El peridermo reduce la transpiración a un mínimo y resiste los ataques de organismos invasores; el tejido almacenador de las raíces maduras acumula cantidades relativamente grandes de almidón, caroteno y cantidades moderadas de azúcar, tiamina y riboflavina. La región interior o corazón, consta de un xilema y médula. Las zanahorias de alta calidad contienen un corazón interior relativamente pequeño. Los científicos han demostrado que los tejidos exteriores contienen más caroteno que los interiores.

Ecoagricultor (2017), señala que las zanahorias se pueden sembrar todo el año, preferentemente en época seca. Se deben plantar las semillas a 1-2 cm. de profundidad, tomado en cuenta que cada planta necesita unos 10 cm. de espacio. Además, las zanahorias, al ser raíces, no se pueden trasplantar, así que no es conveniente moverlas de un suelo a otro, por lo que hay que mantenerla en el sitio de siembra. Cuando empiecen crecer las plantitas, hay que dejar sólo las más fuertes, retirando el resto (raleo). La zanahoria se recolecta a los 3-4 meses.

Infoagro (2017), manifiesta que la zanahoria es una planta bastante rústica, aunque tiene preferencia por los climas templados. Al tratarse de una planta bianual, durante el primer año es aprovechada por sus raíces y durante el segundo año, inducida por las bajas temperaturas, inicia las fases de floración y fructificación. La temperatura mínima de crecimiento está en torno a los 9°C y un óptimo en torno a 16-18°C. Soporta heladas ligeras; en reposo las raíces no se ven afectadas hasta -5°C lo que permite su conservación en el terreno. Las temperaturas elevadas (más de 28°C) provocan una aceleración en los procesos de envejecimiento de la raíz, pérdida de coloración, etc.

Masabni (2017), explica que las zanahorias crecen mejor en las temperaturas

frías. Las temperaturas nocturnas de 55 °F y las temperaturas diurnas de 75 °F son ideales para las zanahorias. Las altas temperaturas producen zanahorias descoloridas y de baja calidad.

Seymour (2004) corrobora que la zanahoria es bienal y almacena en su primer año lo que consumirá en el segundo en forma de semillas. Se interrumpe ese proceso al consumirlas el primer año, antes de que tengan tiempo de madurar. Se han logrado variedades de maduración prolongada abundante y otras que la tienen breve y rápida pero con rendimiento más bajo.

Dorado (2002) afirma que la raíz de una planta lleva su mismo nombre, aunque en algunos lugares se conoce como pastinaca, planta herbacea bianual de la familia umbelífera de más de un metro de altura. El tallo erguido, culmina con la inflorescencia en umbela: Diminuta florecillas cuya disposición asemejan a un paragua y cuyos rabillos salen de un punto común las hojas escasas y profundamente desprende un olor característico. La raíz crece sin ramificaciones tan solo aparecen alrededor unos pelillos absorbentes. Durante el segundo año crece en grosor adquiriendo configuración cónica de color calabaza entre 10 y hasta 30 cm de longitud.

Para Ecohortum (2017), a la hora de cultivar zanahorias debes saber que éstas prefieren el clima frío pero al mismo tiempo necesitan del sol. Lo ideal entonces es sembrarlas en un lugar en el que reciban sol durante todo el día. En cuanto a las condiciones del suelo, lo óptimo es un suelo limo arenoso y hay que pensar en el espacio pues a la zanahoria le gusta la profundidad por lo que en tu huerto debe haber suficiente tierra. Para que la tierra tenga nutrientes se recomienda agregar compost.

Terranova (2006) menciona que la raíz es tuberosa, carnosa, lisa, recta y no ramificada. El tallo no es perceptible, está situado en el punto de inserción de las hojas con la raíz. Las hojas son compuestas con hojuelas pequeñas y hendidas, pecíolos largos y afilados. El número de hojas es de seis a diez y miden de 25 a 40 cm de largo; a medida que la planta emite nuevas hojas, las más viejas se van amarilleando e inclinando.

Barahona (2003) menciona que el tallo es pequeño aplanado y rudimentario alcanza de 1,0 a 2,5 cm, medidos desde la base hasta la inserción de la primera hoja. Las hojas son compuestas por hojuelas pequeñas y hendidas bipinasetas y tripinasetas con la presencia de segmentos dentados y lobulados, con pecíolos largos y afilados. El número de hojas es de seis a diez y miden de 25 a 40 cm de largo; a medida que la planta emite nuevas hojas, las más viejas se van amarilleando e inclinando.

Yuste (2007) difunde que la zanahoria es una planta que pertenece a la familia de las Umbelíferas y cuyo nombre es *Daucus carota*. Las semillas son pequeñas, de color verde con dos caras asimétricas y provistas curvados en los extremos. Poseen un poder germinativo de 3 a 4 años.

Hogar Juveniles Campesinos (2010) indica que la zanahoria *Daucus carota* se consume de muchas formas, crudas, peladas, ralladas, en rodajas, cocidas o en puré y como revitalizante en zumos fresco (sola o combinada; como manzana, apio o remolacha roja). Tiene la ventaja de cultivarse y consumirse en cualquier época del año, y dadas sus excelentes propiedades y amplio uso, su consumo puede ser diario. Posee caroteno el cual se convierte en vitamina A en el cuerpo humano.

Hernández (2017) expresa que una de las primeras decisiones que toma el agricultor es a qué distancia entre las plantas piensa colocar sus cultivos, esto define la densidad de siembra y tiene importantes implicaciones en el comportamiento del cultivo, incidencia de plagas y enfermedades y finalmente en el rendimiento de la cosecha. En este documento pretendemos analizar las distintas consideraciones que debe tomar en cuenta un agricultor para decidir a qué distancia sembrar sus cultivos.

Anacafé (2017) menciona que la densidad de siembra de cultivos se define como el número de plantas por unidad de área de terreno; tiene un marcado efecto sobre la capacidad de producción de las plantas y es tan importante, que se le considera como un insumo más en el proceso de producción

Infoagro (2017) sostiene que la siembra se realiza prácticamente durante todo el año. Si la siembra se realiza a voleo, se emplearán por área unos 80 g de semilla, quedando la distancia definitiva entre plantas de 15 x 20 cm, lo que hace suponer que si

se quedan a distancias inferiores tendrá que procederse al aclareo de plantas. La semilla deberá quedar a una profundidad de unos 5 mm.

Agrosiembra (2013) afirma que el desarrollo de un cultivo de zanahoria depende de una buena preparación del suelo, la que consiste de una labor profunda, seguida de una labor más superficial de gradeo. Es muy importante para la calidad de la zanahoria que el terreno a utilizar este bien preparado para la siembra, esto es evitar piedras y bloques de tierra no bien mullidos que podrían impedir el desarrollo pleno en profundidad de la raíz. Por ello se debe afinar las partículas de tierra y romper los terrones formados en la preparación. El propósito es crear la banda de tierra fina capaz de asegurar un buen contacto con la semilla, facilitar la acción de los herbicidas y asegurar que durante el periodo de emergencia de la semilla ascenderá hasta ella el agua por capilaridad. Finalmente se debe nivelar la parcela. Por lo general la zanahoria se siembra sobre surcos levantados con un ancho de 0.90 m lo que facilita las labores culturales mientras se desarrolla el cultivo.

Según Anacafé (2017), la densidad de siembra está relacionada con los efectos que en la planta produce la competencia de otras plantas de su misma especie o de otras que se encuentren dentro de un espacio determinado.

Seminis (2017) reporta que para la siembra de zanahorias existen dos tipos de maquinaria, la sembradora de chorro continuo y la sembradora neumática, la primera abre surcos en la tierra y deposita una cierta cantidad de semillas de manera continua a lo largo de la hilera. Muchos agricultores para lograr una mayor precisión en el espacio de siembra prefieren sembradoras neumáticas, ya que toma de a una la semilla y la coloca a una distancia determinada óptima para cada variedad o para cada tipo de suelo.

Ecohortum (2017) define que la siembra se realiza un surco en la tierra de un 1 cm de profundidad y coloca en él de 4 a 5 semillas cada 2,5 cm. Luego tapa el surco con tierra y espera a la germinación que, considera, puede demorar algún tiempo. Si eliges sembrar en macetero, elige uno que tenga al menos 25 cm. de profundidad y que sea de 2 litros o más.

Agrosiembra (2013) considera que la para la siembra, la distancia definitiva

entre plantas debe ser de 15 x 20 cm. La semilla deberá quedar a una profundidad de unos 5 mm. Preferiblemente debe utilizarse plantitas obtenidas previamente en semilleros. Con el fin de tener el mayor número de plántulas para el trasplante, se recomienda desinfectar el suelo o sustrato de semillero.

Seminis (2017) expone que se prefieren las raíces más grandes para procesar la producción (zanahorias para trozado), y se usan densidades de población más bajas para promover una formación de raíces más grande. Para producción de mercado fresco, los rendimientos más altos se logran con una densidad de población de 85 a 90 plantas por metro cuadrado. Densidades más altas se usan para mantener el diámetro de la raíz en un rango apropiado para el proceso de pelado y cortado para producir zanahoria baby.

Anacafé (2017) asegura que la competencia se ve como las inconveniencias causadas por la proximidad de las plantas vecinas y que pueden ser: disminución de disponibilidad de luz, espacio, agua o nutrientes para cualquier planta individual, cuando su follaje o área radicular se traslapa con la de otro individuo.

Mundo Huerto (2015) argumenta algunas técnicas para la producción de zanahoria:

- Si se pretende conseguir zanahorias muy grandes y todas muy similares en tamaño; sembrar en líneas separadas al menos 30 cm.
- Cuando las plantas tengan 3 cm de altura realizamos el primer raleo, dejando una planta cada 3 cm. Dos o tres semanas después, realizamos el segundo raleo, bajando la densidad a una planta cada 8 o 10 cm.
- Por tanto, con estas distancias, tendremos una densidad de 42 zanahorias por m², si las sembramos en líneas, como recomendamos. Si lo hacemos a voleo en toda la superficie disponible, tendremos una densidad de 150 zanahorias por m².

Anacafé (2017) indica que a medida que se incrementa la población de plantas por área, disminuye la producción media por planta, debido a la competencia por los recursos necesarios para su crecimiento. Entre los factores más importantes que deciden la densidad de siembra óptima para un cultivo, están las características morfológicas de las plantas, las cuales deben tener condiciones ambientales para que puedan desarrollarse sin limitantes y expresar la capacidad genética.

De acuerdo a Seminis (2017), las variedades de zanahorias difieren en su respuesta a altas poblaciones de plantas. Algunas variedades no toleran el aumento de la competencia o altas poblaciones, y responden produciendo muchas raíces cortas, deformes y bifurcadas. Otras variedades producirán raíces de buena calidad en una población más alta que en una estándar.

Seminis (2017) informa que el rendimiento total y el tamaño de raíz de las zanahorias se ven afectados por las poblaciones de plantas. El aumento de las poblaciones puede dar lugar a rendimientos totales más elevados, a medida que aumenta la población, los diámetros de las raíces disminuyen. Existen distintos tipos de zanahorias, como Nantes, Chantenay y para proceso, la densidad de población puede cambiar el formato y el tamaño de estas.

Elizondo y Boschini (2011) indica que se considera que para obtener mayores rendimientos tanto en cantidad como en calidad, es indispensable aumentar la densidad de siembra, de manera que se incremente la población por área y se estimule una mayor relación hoja: tallo, por disminución en el grosor del tallo al elongarse más aceleradamente por competencia lumínica.

Agrosad (2017) corrobora que la zanahoria Nantes es una variedad de forma cilíndrica, grande, y lisa. Color naranja intenso. Presenta follaje vigoroso, erecto y sano. Posee una longitud en raíz de 16 a 20 cm de largo y 3 a 3,5 cm. de diámetro. Se desarrolla en sueltos, mullidos y con buena fertilización. La siembra es directa en líneas sobre el terreno definitivo. Ralea dejando las plantas distanciadas a 6 - 7cm. entre ellas y 25 cm. entre líneas. La densidad de siembra va de 3 a 3,5k g/ha y el tiempo promedio de cosecha es de 110 a 120 a días.

Romero (2010) señala que la zanahoria roja japonesa es una variedad tradicional de zanahoria roja es especialmente popular en los países asiáticos. Las zanahorias Kintoki provienen de Japón y tienen una larga tradición en la región alrededor de Kyoto. Las raíces cónicas son de color rojo intenso, y son unos 25 cm de largo.

Agritotal (2016) señala que aunque parezca una redundancia es importante comprender esta realidad, ya que la decisión de la densidad de siembra afecta tanto a la

producción. A diferencia del cultivo para grano, cuando el objetivo es forraje, todo lo que produce la planta se debe transformar en alimento, y de ahí la importancia de conocer qué componentes se modifican con la densidad de siembra, y así poder tomar una decisión informada en este aspecto.

Seminis (2017) manifiesta que el rendimiento, el tamaño y la calidad de la raíz de la zanahoria son el resultado de una interacción entre la variedad utilizada, la población de las plantas y las condiciones de crecimiento. El aumento de la población de las plantas da como resultado un aumento del rendimiento total de las raíces hasta el punto en que la competencia por el agua, los nutrientes y la luz entre las plantas empieza a disminuir los niveles de rendimiento. A menor densidad de plantas, las raíces crecen más grandes mientras que las raíces más delgadas se producen en densidades más altas.

Cruz et al (2013) menciona que la densidad de siembra será, junto con otras técnicas de cultivo, determinante de la intercepción de radiación solar por el cultivo, a fin de convertir la energía solar en biomasa. Optimizar mediante una intercepción de radiación adecuada, la producción de biomasa es clave para maximizar la producción cosechable. La densidad de siembra dependerá del desarrollo del cultivo, el cual estará influenciado principalmente por el cultivar elegido, sus características de crecimiento indeterminado o determinado, tipo y fertilidad de suelo, disposición y tipo de riego, y climatología del ciclo elegido

Ramos (2013) corrobora que la densidad óptima se alcanza cuando se encuentra la cantidad de plantas que permite un pleno desarrollo de las mismas, y esto permite obtener un alto rendimiento. Esta cantidad de plantas se considera justo la necesaria para lograr el mayor rendimiento posible, ya que por debajo o encima de esta cantidad se pone en riesgo el buen desarrollo de todas las plantas. Una mala elección de la densidad puede resultar en reducciones del 10 al 40 % del rendimiento potencial, ya que cuando hay un alto número de plantas en el espacio, se aumenta la competencia, el aborto de granos y cantidad de adultos estériles.

Arcila (2014) manifiesta que la densidad de siembra se define como el número de plantas por unidad de área de terreno. Tiene un marcado efecto sobre la producción

del cultivo y se considera como un insumo, de la misma forma que se considera por ejemplo, un fertilizante. La densidad de siembra está relacionada con los efectos que produce en la planta la competencia de otras plantas de la misma o de otra especie, y además, con una mayor o menor eficiencia de captación de la radiación solar.

Carrillo et al (2013) acota que la densidad de siembra será, junto con otras técnicas de cultivo, determinante de la intercepción de radiación solar por el cultivo, a fin de convertir la energía solar en biomasa. Optimizar mediante una intercepción de radiación adecuada, la producción de biomasa es clave para maximizar la producción cosechable. La densidad de siembra dependerá del desarrollo del cultivo, el cual estará influenciado principalmente por el cultivar elegido, sus características de crecimiento indeterminado o determinado, poda y en tutorado empleados, tipo y fertilidad de suelo, disposición y tipo de riego, y climatología del ciclo elegido.

Wilson et al (2011) corrobora que trabajos con densidades de siembra no han mostrado efecto en el rendimiento de granos, inclusive variando de 8 hasta 63 plantas por m². La inexistencia de respuesta diferenciada para rendimiento de granos a la variación de la densidad de siembra está íntimamente relacionada con la plasticidad fenotípica que este cultivo presenta. El porcentaje de sobrevivencia de las plantas aumenta a medida que ocurre reducción de la densidad de siembra, debido a la competencia intraespecífica de las plantas y a que por el aumento de la densidad de siembra, las alturas fueron menores, probablemente por ser una característica genética.

Cayón et al (2004) menciona que la densidad de los cultivos ejerce una gran influencia sobre el crecimiento y desarrollo de cada planta debido a la competencia por luz que se genera dentro de la comunidad. El manejo de la densidad poblacional es un método básico para controlar la cantidad de luz que reciben los cultivos; ésta puede ser modificada mediante arreglos de siembra en cuadro o triángulo, así como por el manejo de las distancias entre plantas e hileras. En general, se obtienen producciones altas por unidad de área como consecuencia del uso eficiente de la luz durante las etapas iniciales del crecimiento de los cultivos; no obstante, con densidades altas, el rendimiento puede disminuir por la competencia de luz, la pérdida excesiva de agua por transpiración y ataques severos de plagas y enfermedades.

Blanco et al informa que la densidad de siembra y los rendimientos óptimos fluctúan de un país a otro e incluso dentro de un mismo país y zona agro ecológica. El hábito de crecimiento de la planta, su morfología y condiciones ambientales influyen en el rendimiento. Las recomendaciones para una variedad en particular no son necesariamente aplicables a otra de hábito de crecimiento y morfología diferente o en otro ambiente.

Cayón et al (2004) indica que la densidad de población en el cultivo del plátano está condicionada por la distancia entre surcos y el número de plantas por cada sitio de producción, e influye de manera positiva o negativa en las fases de desarrollo y producción del cultivo.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del sitio experimental

El presente trabajo experimental se realizó en los terrenos de la Sra. Sonia Marlene Monserrate Riquero, ubicada en el Km 8,0 de la vía Mata de Cacao, parroquia Febres Cordero, Cantón Babahoyo.

El terreno se encuentra en las coordenadas geográficas de 110597,97 UTM Latitud Sur y 277438,26 UTM de Longitud Oeste, con una altura de 8 msnm, presenta un clima tropical húmedo, con temperatura media anual de 25,7 °C, una precipitación media anual de 1845 mm, humedad relativa de 76 % y 804,7 horas de heliófilo promedio anual².

3.2. Material de siembra

Como material de siembra se utilizó semillas de las variedades Japonesa y Nantes, cuyas características son:

3.2.1. Japonesa

Es una zanahoria híbrida tipo Chantenay cuyo ciclo es 100 días después de la siembra. Densidad de siembra 400.000 plantas /ha (2 hileras * cama) 600.000 plantas/ha (3 hileras x cama). Presenta raíces de forma cónica alargada y punta achatada, de 16 a 22 cm y 5 a 6 cm de diámetro, con un peso promedio de 210 g. de color naranja intenso con corazón fino. Recomendable para zonas de climas medios y calientes. Produce de 35 a 45 Tn/ha³.

3.2.2. Nantes

Variedad de forma cilíndrica, grande, y lisa. Color naranja intenso. Presenta follaje vigoroso, erecto y sano. Posee una longitud en raíz de 16 a 20 cm de largo y 3 a 3,5 cm de diámetro. El tipo de suelo es suelto, mullido y con buena fertilización. La forma de siembra es directa en líneas sobre el terreno definitivo. Ralea dejando las plantas distanciadas a 6 – 7 cm entre ellas y 25 cm. entre líneas.

² Datos tomados de la Estación Meteorológica de la zona de Febres Cordero. 2017

³ Importadora Alaska. 2017. Disponible en <http://www.imporalaska.com/25-zanahorias.html>

Densidad de siembra de 3 a 3,5 kg/ha con un tiempo promedio de cosecha de 110 a 120 días⁴.

3.3. Métodos

Se utilizaron los métodos: Inductivo-deductivo, Deductivo-inductivo y Experimental.

3.4. Factores estudiados

Variable dependiente: rendimiento de dos cultivares de zanahoria.

Variable independiente: densidades de siembra, variedades utilizadas.

3.5. Tratamientos

Los tratamientos y subtratamientos estuvieron conformados por variedades de zanahoria y densidades de siembra, tal como se detalla a continuación:

Cuadro 1. Tratamientos estudiados, en el ensayo: “Evaluación de seis densidades de siembra, sobre el rendimiento de dos variedades de zanahoria”. FACIAG, UTB. 2017

Tratamientos Variedades de zanahoria	Subtratamientos	
	Distanciamiento de siembra	Población/ha
Japonesa	10 x 50	100000
	15 x 50	66666
	20 x 50	50000
	25 x 50	40000
	30 x 50	33333
	35 x 50	28571
	Voleo (Testigo)	900000
Nantes	10 x 50	100000
	15 x 50	66666
	20 x 50	50000
	25 x 50	40000
	30 x 50	33333
	35 x 50	28571
	Voleo (Testigo)	900000

⁴ Importadora Agrosad. 2017. Disponible en <http://www.agrosad.com.ec/index.php/productos/semillas/hortalizas-agrosad-seeds/zanahoria-nantes-detail>

3.6. Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue Parcelas Divididas, con dos tratamientos, siete subtratamientos y tres repeticiones.

Para la comparación y ajustes de medias de los tratamientos, se utilizó la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

3.6.1. Dimensiones de la parcela

Descripción	Dimensión
Área de la parcela	3,0 x 4,0 m = 12,0 m ²
Distancia entre repeticiones	1,0 m
Área total del experimento	588,0 m ²

3.7. Análisis de varianza

El análisis de varianza se desarrollará con el siguiente esquema:

FV	GL
Repeticiones	2
Variedades	1
Error experimental	2
Total	5
Distanciamiento de siembra	6
Interacción	6
Error experimental	24
Total	41

3.8. Manejo del ensayo

Para el manejo del ensayo se efectuaron las labores siguientes:

3.8.1. Preparación del suelo

La preparación del suelo se efectuó con dos pases de rastra y posteriormente las camas se arreglaron con la ayuda de un azadón en parcelas cuyas dimensiones fueron de 3,0 m de ancho x 4,0 m de largo, delimitadas con estaquillas de 1,0 m de alto.

3.8.2. Siembra

La siembra se realizó conforme las distancias establecidas en cada subtratamiento en siembra directa, empleando 3 semillas/golpe.

3.8.3. Raleo

El raleo se efectuó a los 20 días después de la siembra, dejando una planta por sitio.

3.8.4. Riego

El riego se efectuó una vez por semana durante 3 horas, hasta los 45 días después de la siembra. Posteriormente se realizaron cada 10 días, con la finalidad de cubrir las necesidades hídricas del cultivo de 800 mm/ciclo.

3.8.5. Control de malezas

El control de malezas se realizó de forma manual, conforme se presentaron las malezas en cada unidad experimental, a los 15 – 25- 50 días después de la siembra.

3.8.6. Fertilización

La fertilización se realizó con Biol a partir de los 15 días hasta los 60 días después de la siembra, con frecuencia cada 15 días, en dosis de 2,0 L/ha/20 L de agua.

Además se aplicó Bioabor a los 30 y 60 días después de la siembra en dosis de 1500 kg/ha en cada aplicación.

3.8.7. Control fitosanitario

Se aplicaron productos orgánicos a base de neem, ají y cebolla en dosis de 100 L/ha a partir de los 20 hasta los 55 días después de la siembra, en intervalos cada 5 días, para prevenir insectos. Adicional se aplicó Cuprofix (Mancozeb + Caldo Bordeles) a los 45 días después de la siembra, para el control de enfermedades, en dosis de 1,0 kg/ha.

3.8.8. Cosecha

La cosecha se efectuó en forma manual a los 81 días, cuando los frutos estuvieron en condiciones comerciales

3.9. Datos evaluados

Los datos evaluados fueron:

3.9.1. Altura de la planta

Se registró la altura de planta en diez plantas tomadas al azar a los 40 días y a la cosecha, se midió desde la superficie del suelo hasta el ápice de la hoja más sobresaliente, se expresó en cm.

3.9.2. Longitud del fruto

Se midió la longitud del fruto desde el cuello hasta la punta del fruto. Sus resultados se expresaron en cm.

3.9.3. Diámetro del fruto

En el tercio medio del fruto se midió el diámetro del fruto con la ayuda de un calibre. Los resultados se expresaron en cm.

3.9.4. Peso del fruto

En cada unidad experimental se pesaron los frutos en una balanza electrónica y se promediaron sus resultados. Se expresaron en gramos.

3.9.5. Rendimiento

El rendimiento se determinó con el peso obtenido de cada unidad experimental, transformado en kg/ha.

3.9.6. Análisis económico

El análisis económico se realizó en función de los costos fijos y variables en cada uno de los tratamientos y subtratamientos.

IV. RESULTADOS

4.1. Altura de planta

En el Cuadro 2, se registran los promedios de altura de planta a los 40 días y a la cosecha. El análisis de varianza a los 40 días registró diferencias altamente significativas para tratamientos (variedades de zanahoria) y subtratamientos (distanciamientos de siembra) y no se presentaron diferencias significativas en las interacciones, mientras que en la altura de planta a la cosecha no se reportaron diferencias significativas en tratamientos, subtratamientos e interacciones, según el análisis de varianza.

Los promedios generales fueron 21,9 y 39,0 cm y los coeficiente de variación 5,62 y 7,70 %, respectivamente.

A los 40 días, en los tratamientos (variedades de zanahoria), la mayor altura de planta la obtuvo la variedad Nantes con 22,8 cm, superior estadísticamente a la variedad Japonesa con 21,0 cm. En los subtratamientos (distanciamientos de siembra), la distancia de 10 x 50 cm detectó 22,7 cm, estadísticamente igual a las distancias de siembra de 15 x 50; 20 x 50; 25 x 50; 30 x 50 cms y superiores estadísticamente al resto de subtratamientos, cuyo menor valor lo demostró la siembra al voleo (testigo) con 20,2 cm. En las interacciones, la variedad Nantes con distancia de 25 x 50 cm alcanzó 23,6 cm y el menor promedio lo consiguió la variedad Nantes sembrada al voleo (testigo) con 20,0 cm.

A la cosecha, la mayor altura de planta en los tratamientos fue para la variedad Nantes (41,3 cm) y el menor promedio para la variedad Japonesa (36,7 cm). En los subtratamientos, la distancia de siembra de 10 x 50 cm superó los promedios (40,8 cm) a diferencia de la distancia de siembra de 30 x 50 cm (37,8 cm). En las interacciones, la variedad Nantes con distancia de siembra de 10 x 50 y 20 x 50 cm sobresalieron (43,0 cm) y el menor promedio (35,4 cm) fue para la variedad Japonesa con distancias de 25 x 50 cm.

Cuadro 2. Altura de planta a los 40 días y a la cosecha, en el ensayo: “Evaluación de seis densidades de siembra, sobre el rendimiento de dos variedades de zanahoria”. FACIAG, UTB. 2017

Tratamientos Variedades de zanahoria	Subtratamientos		Altura de planta (cm)		
	Distanciamiento de siembra	Población/ha	40 días	Cosecha	
Japonesa			21,0 b	36,7	
			22,8 a	41,3	
Nantes	10 x 50		22,7 a	40,8	
	15 x 50		22,3 ab	38,4	
	20 x 50		21,5 ab	40,5	
	25 x 50		22,1 ab	38,8	
	30 x 50		22,1 ab	37,8	
	35 x 50		22,5 a	38,7	
	Voleo (Testigo)			20,2 b	38,2
	Japonesa	10 x 50	100000	22,1	38,7
15 x 50		66666	21,2	36,4	
20 x 50		50000	20,6	38,0	
25 x 50		40000	20,7	35,4	
30 x 50		33333	20,9	36,7	
35 x 50		28571	21,4	35,5	
Voleo (Testigo)		900000	20,4	36,5	
Nantes		10 x 50	100000	23,3	43,0
	15 x 50	66666	23,4	40,4	
	20 x 50	50000	22,4	43,0	
	25 x 50	40000	23,6	42,2	
	30 x 50	33333	23,2	38,9	
	35 x 50	28571	23,5	41,9	
	Voleo (Testigo)		900000	20,0	39,9
	Promedio general			21,9	39,0
Significancia estadística	Tratamientos		**	ns	
	Subtratamientos		**	ns	
	Interacción		ns	ns	
Coeficiente de variación			5,62 %	7,70 %	

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey.

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.2. Longitud de fruto

Los promedios de longitud del fruto se muestran en el Cuadro 3. El análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas para tratamientos, subtratamientos e interacciones. El promedio general fue 11,3 cm y el coeficiente de variación 4,76 %.

La variedad Nantes superó los resultados con 11,9 cm superior estadísticamente a la variedad Japonesa con 10,8 cm. En los subtratamientos, la distancia de siembra de 35 x 50 cm obtuvo 12,9 cm, estadísticamente igual a las distancias de siembra de 15 x 50; 20 x 50; 25 x 50 cms y superiores estadísticamente al resto de subtratamientos, siendo menor valor para la distancia de siembra de 30 x 50 cm con 9,3 cm. En las interacciones, la variedad Nantes con distancia de siembra de 35 x 50 cm alcanzó 14,1 cm, estadísticamente igual a la variedad Nantes con distancias de siembra de 15 x 50; 20 x 50; 25 x 50 cms y superiores estadísticamente a los demás subtratamientos. El menor promedio lo consiguió la variedad Japonesa sembrada al voleo (testigo) con 9,2 cm.

4.3. Diámetro del fruto

En la variable diámetro del fruto, la variedad Nantes alcanzó el mayor promedio con 36,1 cm superior estadísticamente a la variedad Japonesa con 33,6 cm. En los subtratamientos, la distancia de siembra de 30 x 50 cm reportó 38,3 cm, estadísticamente igual a las distancias de siembra de 25 x 50; 35 x 50 cms y superiores estadísticamente a los demás promedios, cuyo menor valor lo mostró la siembra al voleo (testigo) con 28,5 cm. En las interacciones, la variedad Nantes con distancia de 30 x 50 cm detectó 39,8 cm, estadísticamente igual a la variedad Nantes con distancias de siembra de 20 x 50; 25 x 50; 35 x 50 cms y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, siendo el menor promedio para la variedad Nantes sembrada al voleo (testigo) con 29,5 cm.

El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas para tratamientos, subtratamientos e interacciones, el promedio general fue 34,9 cm y el coeficiente de variación 2,66 % (Cuadro 3).

Cuadro 3. Longitud y diámetro del fruto, en el ensayo: “Evaluación de seis densidades de siembra, sobre el rendimiento de dos variedades de zanahoria”. FACIAG, UTB. 2017

Tratamientos Variedades de zanahoria	Subtratamientos		Fruto (cm)	
	Distanciamiento de siembra	Población/ha	Longitud	Diámetro
Japonesa			10,8 b	33,6 b
			11,9 a	36,1 a
Nantes	10 x 50		11,1 b	31,3 c
	15 x 50		12,0 ab	35,3 b
	20 x 50		12,1 ab	35,8 b
	25 x 50		12,3 a	36,8 ab
	30 x 50		9,3 c	38,3 a
	35 x 50		12,9 a	38,0 a
	Voleo (Testigo)		9,6 b	28,5 d
Japonesa	10 x 50	100000	10,1 fg	30,1 gh
	15 x 50	66666	10,5 efg	33,9 ef
	20 x 50	50000	11,4 def	34,3 def
	25 x 50	40000	11,4 def	36,0 cde
	30 x 50	33333	11,2 def	36,8 bcd
	35 x 50	28571	11,6 cdef	36,5 cde
	Voleo (Testigo)	900000	9,2 g	27,5 h
Nantes	10 x 50	100000	12,2 bcde	32,5 fg
	15 x 50	66666	13,5 ab	36,7 bcde
	20 x 50	50000	12,8 abcd	37,4 abc
	25 x 50	40000	13,2 abc	37,7 abc
	30 x 50	33333	7,4 ef	39,8 a
	35 x 50	28571	14,1 a	39,4 ab
	Voleo (Testigo)	900000	10,1 fg	29,5 h
Promedio general			11,3	34,9
Significancia estadística	Tratamientos		**	**
	Subtratamientos		**	**
	Interacción		**	**
Coefficiente de variación			4,76 %	2,66 %

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey.

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.4. Peso del fruto

Los promedios de peso del fruto se observan en el Cuadro 4. El análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas para tratamientos, subtratamientos e interacciones. El promedio general fue 0,18 g y el coeficiente de variación 8,27 %.

La variedad Nantes sobresalió en los promedios (0,19 g) superior estadísticamente a la variedad Japonesa (0,17 g). En los subtratamientos, la distancia de siembra de 20 x 50 cm detectó mayor promedio (0,21 g), estadísticamente igual a las distancias de siembra de 10 x 50; 15 x 50; 25 x 50; 30 x 50; 35 x 50 cms y superiores estadísticamente al resto de subtratamientos, siendo menor valor para la siembra al voleo (0,11 g). En las interacciones, la variedad Nantes con distancia de 20 x 50 cm alcanzó mayor valor (0,23 g), estadísticamente igual a la variedad Japonesa con distancia de 35 x 50 cm, Nantes con distancias de siembra de 10 x 50; 15 x 50; 30 x 50; 35 x 50 cms y superiores estadísticamente a los demás subtratamientos. El menor promedio (0,11 g) lo consiguió la variedad Japonesa sembrada al voleo (testigo).

4.5. Rendimiento

En el Cuadro 2, se registran los promedios de rendimiento (kg/ha). El análisis de varianza no presentó diferencias significativas en tratamientos (variedades de zanahoria), diferencias altamente significativas en subtratamientos (distanciamientos de siembra) e interacciones. El promedio general fue 10511,4 kg/ha y el coeficiente de variación 7,15 %.

En los tratamientos (variedades de zanahoria), el mayor rendimiento lo obtuvo la variedad Nantes con 10793,3 kg/ha y el menor valor la variedad Japonesa con 10229,4 kg/ha. En los subtratamientos (distanciamientos de siembra), la distancia de 10 x 50 cm detectó 16390,2 kg/ha, estadísticamente superior a los demás subtratamientos, cuyo menor valor lo demostró la distancia de siembra de 35 x 50 cm con 70007,6 kg/ha. En las interacciones, la variedad Japonesa con distancia de siembra de 10 x 50 cm alcanzó 16098,5 kg/ha, estadísticamente superior a las demás interacciones, siendo el menor promedio para la variedad Nantes a distancia de siembra de 35 x 50 cm con 6962,1 kg/ha.

Cuadro 4. Peso del fruto y Rendimiento (kg/ha), en el ensayo: “Evaluación de seis densidades de siembra, sobre el rendimiento de dos variedades de zanahoria”. FACIAG, UTB. 2017

Tratamientos Variedades de zanahoria	Subtratamientos		Peso del fruto (g)	Rendimiento (kg/ha)
	Distanciamiento de siembra	Población/ha		
Japonesa Nantes			0,17 b	10229,4
			0,19 a	10793,3
		10 x 50	0,18 a	16390,2 a
		15 x 50	0,20 a	11314,4 b
		20 x 50	0,21 a	11333,3 b
		25 x 50	0,18 a	8155,3 c
		30 x 50	0,20 a	7590,9 c
		35 x 50	0,19 a	7007,6 c
	Voleo (Testigo)		0,11 b	11787,9 b
Japonesa		100000	0,17 c	16098,5 a
		66666	0,18 bc	11234,8 b
		50000	0,18 bc	10416,7 bc
		40000	0,17 c	7833,3 d
		33333	0,18 bc	7219,7 d
		28571	0,19 abc	7053,0 d
		900000	0,11 d	11750,0 b
		Voleo (Testigo)		
Nantes		100000	0,19 abc	16681,8 a
		66666	0,22 ab	11393,9 b
		50000	0,23 a	12250,0 b
		40000	0,18 bc	8477,3 cd
		33333	0,21 abc	7962,1 d
		28571	0,19 abc	6962,1 d
		900000	0,12 d	11825,8 b
		Voleo (Testigo)		
Promedio general			0,18	10511,4
Significancia estadística	Tratamientos		**	ns
	Subtratamientos		**	**
	Interacción		**	**
Coeficiente de variación			8,27 %	7,15 %

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey.

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.6. Análisis económico

El costo fijo fue de \$ 1221,00 (Cuadro 5). En el análisis económico existieron tratamientos que no obtuvieron ingresos, sin embargo se destacó la variedad Nantes a distancia de siembra de 10 x 50 cm, por su mayor beneficio neto con \$ 1661,73 (Cuadro 6).

Cuadro 5. Costos fijos/ha, en el ensayo: “Evaluación de seis densidades de siembra, sobre el rendimiento de dos variedades de zanahoria”. FACIAG, UTB. 2017

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Alquiler del terreno	u	1	250	250,00
Preparación del terreno	pases	2	25	50,00
Siembra	Jornales	2	12	24,00
Raleo	Jornales	2	12	24,00
Riego	u	10	3,00	30,00
Control de malezas manual	Jornales	9	12,00	108,00
Fertilización				0,00
Biol	L	80	2,00	160,00
Bioabor (50 kg)	sacos	60	6,00	360,00
Mano de obra	Jornales	8	12,00	96,00
Control fitosanitario				0,00
Neen, Ají y Cebolla	L	800	0,25	200,00
Cuprofix	kg	1	12,00	12,00
Mano de obra	Jornales	8	12,00	96,00
Cosecha	Jornales	4	12,00	48,00
Subtotal				1110,00
Imprevistos (10%)				111,00
Total				1221,00

Cuadro 6. Análisis económico/ha, en el ensayo: “Evaluación de seis densidades de siembra, sobre el rendimiento de dos variedades de zanahoria”. FACIAG, UTB. 2017

Tratamientos	Subtratamientos		Rend. kg/ha	Valor de producción (USD)	Costo de producción (USD)			Beneficio neto (USD)	
					Fijos	Variables			
Variedades de zanahoria	Distanciamiento de siembra	Población/ha				Semilla	Mano de obra	Total	
Japonesa	10 x 50	100000	16098,5	2897,73	1221,00	88,00	48,00	1357,00	1540,73
	15 x 50	66666	11234,8	2022,27	1221,00	16,20	48,00	1285,20	737,07
	20 x 50	50000	10416,7	1875,00	1221,00	12,10	48,00	1281,10	593,90
	25 x 50	40000	7833,3	1410,00	1221,00	9,70	48,00	1278,70	131,30
	30 x 50	33333	7219,7	1299,55	1221,00	8,00	48,00	1277,00	22,55
	35 x 50	28571	7053,0	1269,55	1221,00	6,90	48,00	1275,90	-6,35
	Voleo (Testigo)	900000	11750,0	2115,00	1221,00	220,00	48,00	1489,00	626,00
Nantes	10 x 50	100000	16681,8	3002,73	1221,00	72,00	48,00	1341,00	1661,73
	15 x 50	66666	11393,9	2050,91	1221,00	13,25	48,00	1282,25	768,65
	20 x 50	50000	12250,0	2205,00	1221,00	9,90	48,00	1278,90	926,10
	25 x 50	40000	8477,3	1525,91	1221,00	7,94	48,00	1276,94	248,97
	30 x 50	33333	7962,1	1433,18	1221,00	6,55	48,00	1275,55	157,64
	35 x 50	28571	6962,1	1253,18	1221,00	5,65	48,00	1274,65	-21,46
	Voleo (Testigo)	900000	11825,8	2128,64	1221,00	180,00	48,00	1449,00	679,64

Japonesa (500 g)= \$ 110,00

Nantes (500 g)= \$ 9,00

Costo venta zanahoria (kg) = \$ 0,18

Jornales = \$ 12,00

V. CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES

Por los resultados obtenidos en la evaluación de seis densidades de siembra, sobre el rendimiento de dos variedades de zanahoria, se concluye lo siguiente:

- La mayor altura de planta a los 40 días lo obtuvo la variedad Nantes con distancia de siembra de 25 x 50 cm, y a la cosecha la misma variedad con distancia de siembra de 10 x 50 cm.
- La variedad Nantes con distancia de siembra de 30 x 50 y 35 x 50 cm se destacó por presentar mayor longitud y diámetro del fruto.
- El mayor peso del fruto lo alcanzó la variedad Nantes con distancia de siembra de 20 x 50 cm.
- El mayor rendimiento de fruto así como beneficio neto lo alcanzó la variedad Nantes con distancia de siembra de 10 x 50 cm con \$ 1661,73.

Por lo expuesto se recomienda:

- Sembrar la variedad Nantes con distancia de siembra de 10 x 50 cm por presentar mayor rendimiento y ganancia económica.
- Promover la siembra de zanahoria en pequeños agricultores de la costa ecuatoriana.
- Realizar el mismo ensayo bajo otras condiciones agroecológicas.

VI. RESUMEN

El presente trabajo experimental se realizó en los terrenos de la Sra. Sonia Marlene Monserrate Riquero, ubicada en el Km 8,0 de la vía Mata de Cacao, parroquia Febres Cordero, Cantón Babahoyo. El terreno se encuentra en las coordenadas geográficas de 110597,97 UTM Latitud Sur y 277438,26 UTM de Longitud Oeste, con una altura de 8 msnm, presenta un clima tropical húmedo, con temperatura media anual de 25,7 °C, una precipitación media anual de 1845 mm, humedad relativa de 76 % y 804,7 horas de heliódilo promedio anual. Como material de siembra se utilizó semillas de las variedades Japonesa y Nantes. Por los objetivos planteados determinar la variedad de mayor adaptabilidad de siembra en la zona de Mata de Cacao, parroquia Febres Cordero; identificar el mejor distanciamiento de siembra de las variedades en estudio y analizar económicamente los resultados en cada tratamiento.

Los tratamientos estuvieron conformados por variedades de zanahoria Japonesa y Nantes y los subtratamientos por las diferentes densidades de siembra, 10 x 50; 15 x 50; 20 x 50; 25 x 50; 30 x 50; 35 x 50 cms y voleo (Testigo). El diseño experimental utilizado fue Parcelas Divididas, con dos tratamientos, siete subtratamientos y tres repeticiones. Para la comparación y ajustes de medias de los tratamientos, se utilizó la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad. Para el manejo del ensayo se efectuaron las labores de preparación del suelo, siembra, raleo, riego, control de malezas, fertilización, control fitosanitario y cosecha. Los datos evaluados fueron altura de la planta, longitud del fruto, diámetro del fruto, peso del fruto, rendimiento y análisis económico.

Por los resultados obtenidos se determinó que la mayor altura de planta a los 40 días lo obtuvo la variedad Nantes con distancia de siembra de 25 x 50 cm, y a la cosecha la misma variedad con distancia de siembra de 10 x 50 cm; la variedad Nantes con distancia de siembra de 30 x 50 y 35 x 50 cm se destacó por presentar mayor longitud y diámetro del fruto; el mayor peso del fruto lo alcanzó la variedad Nantes con distancia de siembra de 20 x 50 cm y el mayor rendimiento de fruto así como beneficio neto lo alcanzó la variedad Nantes con distancia de siembra de 10 x 50 cm con \$ 1661,73.

Palabras claves: Densidades de siembra, Variedades de zanahoria, Distanciamiento de siembra, Rendimiento de zanahoria.

VII. SUMMARY

The present experimental work was carried out in the lands of Mrs. Sonia Marlene Monserrate Riquero, located at Km 8,0 of the Mata de Cacao road, Febres Cordero parish, Babahoyo Canton. The land is located at the geographical coordinates of 110597.97 UTM Latitude South and 277438.26 UTM West Longitude, with a height of 8 masl, presents a humid tropical climate, with an average annual temperature of 25.7 ° C, a rainfall annual average of 1845 mm, relative humidity of 76% and 804.7 hours of annual average heliophilous. Seeds of Japonesa and Nantes varieties were used as seed material. For the proposed objectives to determine the variety of greater adaptability of sowing in the area of Mata de Cacao, Febres Cordero parish; identify the best planting distancing of the varieties under study and economically analyze the results in each treatment.

The treatments were made up of varieties of Japanese carrot and Nantes and the sub-treatments by the different planting densities, 10 x 50; 15 x 50; 20 x 50; 25 x 50; 30 x 50; 35 x 50 cms and volley (Witness). The experimental design used was Divided Plots, with two treatments, seven sub-treatments and three repetitions. For comparison and adjustments of means of treatments, the Tukey test was used at 95% probability. For the management of the trial, soil preparation, sowing, thinning, irrigation, weed control, fertilization, phytosanitary control and harvesting were carried out. The evaluated data were height of the plant, length of the fruit, diameter of the fruit, weight of the fruit, yield and economic analysis.

From the results obtained, it was determined that the highest plant height at 40 days was obtained by the Nantes variety with a planting distance of 25 x 50 cm, and the same variety was harvested at a planting distance of 10 x 50 cm; the variety Nantes with planting distance of 30 x 50 and 35 x 50 cm stood out for its greater length and diameter of the fruit; the greater weight of the fruit was reached by the Nantes variety with planting distance of 20 x 50 cm and the highest yield of fruit as well as net profit was reached by the Nantes variety with planting distance of 10 x 50 cm with \$ 1661.73.

Key words: Planting densities, carrot varieties, planting distancing, carrot yield.

VIII. LITERATURA CITADA

- Arcila, J. 2014. Densidad de siembra y productividad de los cafetales. Sistemas de producción de café en Colombia. Pág. 3
- Agrosad. 2017. Manual del cultivo de zanahorias. Zanahoria Nantes. Pág. 8
- Agritotal. 2016. La densidad correcta. Disponible en <http://www.agritotal.com/nota/la-densidad-correcta/>
- Agropecuarios. 2017. Cultivo de zanahoria. Disponible en <http://agropecuarios.net/cultivo-de-la-zanahoria.html>
- Anacafé. 2017. Densidad de siembra. Disponible en <https://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=16TEC:Densidad-de-siembra>
- Agrosiembra. 2013. Como sembrar zanahoria. Disponible en http://www.agrosiembra.com/?NAME=r_c_sembrar&c_id=23
- Barahona, M. 2003. Manual de horticultura. Quito-Ecuador. p 47.
- Blanco, M., Aguilar, V., García, J., Baldioceda, Ch. 2015. Efecto de las densidades de siembra en el rendimiento de yuca (*Manihot esculentum* Crantz) vr Valencia Agronomía Mesoamericana, vol. 16, núm. 2, julio-diciembre. Universidad de Costa Rica Alajuela, Costa Rica. pp. 225-230
- Carranza, C. 2006. Reacción fenológica y agronómica de dos cultivares de zanahoria (*Daucus carota*) a la inoculación de cepas de micorriza en campo. Tesis de Ingeniero Agropecuario. Escuela Politécnica del Ejército, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Salgoquí, Ecu. p. 23
- Carrillo, J., Jiménez, F., Ruiz, J., Díaz, G., Sánchez, P., Perales, C. y Arellanes, A.

2013. Evaluación de densidades de siembra en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en invernadero Agronomía Mesoamericana, vol. 14, núm. 1. 2003, Universidad de Costa Rica Alajuela, Costa Rica. pp. 85-88
- Cayón, G., Valencia, J., Morales, H. y Domínguez, A. 2004. Desarrollo y producción del plátano Dominico-Hartón (*Musa AAB Simmonds*) en diferentes densidades y arreglos de siembra Agronomía Colombiana, vol. 22, núm. 1. Universidad Nacional de Colombia Bogotá, Colombia. pp. 18-22
- Cruz, J., Jiménez, F., Ruiz, J., Díaz, G., Sánchez, P., Perales, C. y Arellanes. A. 2013. Evaluación de densidades de siembra en tomate (*Lycopersicon esculentum* MILL) en invernadero. AGRONOMIA • MESOAMERICANA 14(1): 85-88.
- Dorado, A. 2002. Enciclopedia interactiva estudiantil. España. p 512
- Ecoagricultor. 2017. EL cultivo de zanahoria en macetas. Disponible en <https://www.ecoagricultor.com/el-cultivo-de-la-zanahoria-en-maceta/>
- Ecohortum. 2017. Como cultivar zanahorias. Disponible en <http://ecohortum.com/como-cultivar-zanahorias/>
- Elizondo, J. y Boschini, C. 2011. Efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento y calidad del forraje de maíz. AGRONOMÍA MESOAMERICANA 12(2): 181-187.
- Hernández, F. 2017. La Densidad de Siembra de los Cultivos. Disponible en http://www.agro-tecnologia-tropical.com/densidad_de_siembra.html
- Hogares juveniles campesinos. 2010. Cultivo Ecológico de Hortaliza. Bogotá. pp 53-54
- Infoagro. 2017. Cultivo de zanahoria. Disponible en <http://www.infoagro.com/hortalizas/zanahoria.htm>

- Márquez, R. d. (2010). Zanahorias, un viaje por el mundo. HORTICULTURA GLOBAL , 64.
- Masabni, J. 2017. Como cultivar zanahorias. Disponible en <https://agriflifeextension.tamu.edu/browse/featured-solutions/gardening-landscaping/zanahorias/>
- Mundo Huerto. 2015. Densidad de siembra de zanahoria. Disponible en <http://www.mundohuerto.com/cultivos/zanahoria/densidad-siembra>
- Ramos, J. 2013. Manual de cultivos de ciclo corto. Densidad de Siembra en el Cultivo de Maíz. Pág. 12
- Romero, B. 2010. Zanahoria roja japonesa Kintoki (*Daucus carota*). Pág. 18
- Seminis. 2017. Zanahoria: Efecto de la Densidad de Población en el Campo. Disponible en <http://www.seminis-las.com/zanahori-y-densidad-en-campo/>
- Seymour, J. 2004. La vida en el campo y el horticultor autosuficiente. Barcelona, España. p 140
- Terranova. 2006. Enciclopedia Agropecuaria. Producción Agrícola 2. Bogotá. pp 295-296
- Wilson, J., Angeli, C., Pereira, R. y Alandia, R. 2011. Características agronómicas de la soya en función de las densidades de siembra y profundidad de deposición de abono Revista Ceres, vol. 58, núm. 1. Universidad Federal de Vicosa, Brasil. pp. 62-68
- Yuste, M. 2007. Biblioteca de la agricultura. Suelos, abonos y materia orgánica de los frutales, defensas de las plantas cultivadas, técnicas agrícolas en cultivos extensivos, horticultura, cultivo en invernadero. España. pp 25-576

APÉNDICE

Cuadros de resultados y análisis de varianza

Cuadro 7. Altura de planta a los 40 días (cm), en el ensayo: “Evaluación de seis densidades de siembra, sobre el rendimiento de dos variedades de zanahoria”. FACIAG, UTB. 2017

Tratamientos Variedades de zanahoria	Subtratamientos		Repeticiones			
	Distanciamiento de siembra	Población/ ha	I	II	III	
Japonesa	10 x 50	100000	21,8	22,4	22,0	22,1
	15 x 50	66666	22,4	19,8	21,4	21,2
	20 x 50	50000	22,0	21,8	18,0	20,6
	25 x 50	40000	21,4	18,6	22,0	20,7
	30 x 50	33333	20,2	22,6	20,0	20,9
	35 x 50	28571	21,6	19,6	23,0	21,4
	Voleo (Testigo)	900000	21,2	20,9	19,0	20,4
Nantes	10 x 50	100000	22,4	23,6	24,0	23,3
	15 x 50	66666	24,2	22,8	23,3	23,4
	20 x 50	50000	21,6	23,0	22,5	22,4
	25 x 50	40000	23,4	24,0	23,4	23,6
	30 x 50	33333	23,4	22,8	23,5	23,2
	35 x 50	28571	24,1	22,6	23,8	23,5
	Voleo (Testigo)	900000	20,0	20,4	19,5	20,0

Variable N R² R² Aj CV

Alpl40d 42 0,66 0,42 5,62

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor (Error)

Modelo. 71,06 17 4,18 2,76 0,0113

Rep 0,99 2 0,50 0,66 0,6029 (Trat*Rep)

Trat 31,89 1 31,89 42,24 0,0229 (Trat*Rep)

Trat*Rep 1,51 2 0,76 0,50 0,6135

Sub 26,29 6 4,38 2,89 0,0288

Trat*Sub 10,37 6 1,73 1,14 0,3690

Error 36,34 24 1,51

Total 107,40 41

Cuadro 8. Altura de planta a la cosecha (cm), en el ensayo: “Evaluación de seis densidades de siembra, sobre el rendimiento de dos variedades de zanahoria”. FACIAG, UTB. 2017

Tratamientos Variedades de zanahoria	Subtratamientos		Repeticiones			
	Distanciamiento de siembra	Población/ ha	I	II	III	
Japonesa	10 x 50	100000	37,4	38,0	40,6	38,7
	15 x 50	66666	35,8	34,9	38,4	36,4
	20 x 50	50000	41,6	37,4	35,0	38,0
	25 x 50	40000	34,8	35,6	35,8	35,4
	30 x 50	33333	38,8	35,2	36,2	36,7
	35 x 50	28571	36,8	35,4	34,4	35,5
	Voleo (Testigo)	900000	37,8	36,2	35,5	36,5
Nantes	10 x 50	100000	41,2	47,8	40,0	43,0
	15 x 50	66666	44,5	40,4	36,2	40,4
	20 x 50	50000	46,8	40,5	41,8	43,0
	25 x 50	40000	47,2	44,4	35,0	42,2
	30 x 50	33333	37,6	43,2	36,0	38,9
	35 x 50	28571	48,0	36,8	40,8	41,9
	Voleo (Testigo)	900000	39,6	40,0	40,2	39,9

Variable N R² R² Aj CV
Alplcosecha 42 0,64 0,39 7,70

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>	<u>(Error)</u>
Modelo.	391,56	17	23,03	2,55	0,0175	
Rep	63,06	2	31,53	1,81	0,3564	(Trat*Rep)
Trat	221,26	1	221,26	12,67	0,0707	(Trat*Rep)
Trat*Rep	34,92	2	17,46	1,93	0,1664	
Sub	48,94	6	8,16	0,90	0,5086	
Trat*Sub	23,38	6	3,90	0,43	0,8505	
Error	216,62	24	9,03			
<u>Total</u>	<u>608,18</u>	<u>41</u>				

Cuadro 9. Longitud del fruto (cm), en el ensayo: “Evaluación de seis densidades de siembra, sobre el rendimiento de dos variedades de zanahoria”. FACIAG, UTB. 2017

Tratamientos Variedades de zanahoria	Subtratamientos		Repeticiones			
	Distanciamiento de siembra	Población/ ha	I	II	III	
Japonesa	10 x 50	100000	10,5	10,2	9,5	10,1
	15 x 50	66666	10,0	10,6	11,0	10,5
	20 x 50	50000	12,0	11,5	10,8	11,4
	25 x 50	40000	10,8	12,0	11,3	11,4
	30 x 50	33333	10,6	11,0	12,0	11,2
	35 x 50	28571	11,0	11,6	12,2	11,6
	Voleo (Testigo)	900000	9,6	9,0	8,9	9,2
Nantes	10 x 50	100000	12,4	11,5	12,7	12,2
	15 x 50	66666	13,4	14,1	13,0	13,5
	20 x 50	50000	13,0	12,5	12,8	12,8
	25 x 50	40000	13,2	14,0	12,5	13,2
	30 x 50	33333	11,2	11,0	10,9	7,4
	35 x 50	28571	14,6	14,2	13,5	14,1
	Voleo (Testigo)	900000	10,4	9,8	10,0	10,1

Variable N R² R² Aj CV

Long fruto 42 0,92 0,86 4,76

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor (Error)

Modelo. 80,45 17 4,73 15,54 <0,0001

Rep 0,15 2 0,07 0,26 0,7965 (Trat*Rep)

Trat 28,50 1 28,50 97,73 0,0101 (Trat*Rep)

Trat*Rep 0,58 2 0,29 0,96 0,3979

Sub 41,16 6 6,86 22,53 <0,0001

Trat*Sub 10,05 6 1,67 5,50 0,0011

Error 7,31 24 0,30

Total 87,76 41

Cuadro 10. Diámetro del fruto (cm), en el ensayo: “Evaluación de seis densidades de siembra, sobre el rendimiento de dos variedades de zanahoria”. FACIAG, UTB. 2017

Tratamientos Variedades de zanahoria	Subtratamientos		Repeticiones			
	Distanciamiento de siembra	Población/ ha	I	II	III	
Japonesa	10 x 50	100000	30,0	31,4	29,0	30,1
	15 x 50	66666	33,0	34,0	34,8	33,9
	20 x 50	50000	34,1	35,7	33,0	34,3
	25 x 50	40000	35,4	36,0	36,5	36,0
	30 x 50	33333	36,0	37,5	37,0	36,8
	35 x 50	28571	36,7	35,9	37,0	36,5
	Voleo (Testigo)	900000	28,0	27,0	27,5	27,5
Nantes	10 x 50	100000	33,0	34,0	30,4	32,5
	15 x 50	66666	36,2	36,6	37,2	36,7
	20 x 50	50000	37,8	36,3	38,0	37,4
	25 x 50	40000	37,4	38,2	37,4	37,7
	30 x 50	33333	40,2	39,0	40,1	39,8
	35 x 50	28571	39,2	40,0	38,9	39,4
	Voleo (Testigo)	900000	29,3	30,0	29,1	29,5

Variable N R² R² Aj CV
Diametro frut 42 0,96 0,94 2,66

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor (Error)</u>
Modelo.	548,81	17	32,28	37,48	<0,0001
Rep	1,45	2	0,72	2,54	0,2827 (Trat*Rep)
Trat	66,38	1	66,38	232,90	0,0043 (Trat*Rep)
Trat*Rep	0,57	2	0,28	0,33	0,7215
Sub	477,92	6	79,65	92,48	<0,0001
Trat*Sub	2,50	6	0,42	0,48	0,8143
Error	20,67	24	0,86		
<u>Total</u>	<u>569,48</u>	<u>41</u>			

Cuadro 11. Peso del fruto (g), en el ensayo: “Evaluación de seis densidades de siembra, sobre el rendimiento de dos variedades de zanahoria”. FACIAG, UTB. 2017

Tratamientos Variedades de zanahoria	Subtratamientos		Repeticiones			
	Distanciamiento de siembra	Población/ ha	I	II	III	
Japonesa	10 x 50	100000	0,16	0,18	0,17	0,17
	15 x 50	66666	0,16	0,19	0,18	0,18
	20 x 50	50000	0,18	0,19	0,17	0,18
	25 x 50	40000	0,17	0,16	0,19	0,17
	30 x 50	33333	0,18	0,17	0,18	0,18
	35 x 50	28571	0,20	0,19	0,18	0,19
	Voleo (Testigo)	900000	0,10	0,11	0,11	0,11
Nantes	10 x 50	100000	0,18	0,20	0,19	0,19
	15 x 50	66666	0,22	0,23	0,21	0,22
	20 x 50	50000	0,26	0,21	0,22	0,23
	25 x 50	40000	0,16	0,19	0,20	0,18
	30 x 50	33333	0,23	0,19	0,22	0,21
	35 x 50	28571	0,18	0,19	0,20	0,19
	Voleo (Testigo)	900000	0,12	0,12	0,11	0,12

Variable N R² R² Aj CV

Peso fruto 42 0,90 0,82 8,27

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor (Error)

Modelo. 0,05 17 2,7E-03 12,08 <0,0001

Rep 3,3E-05 2 1,7E-05 0,26 0,7941 (Trat*Rep)

Trat 0,01 1 0,01 96,33 0,0102 (Trat*Rep)

Trat*Rep 1,3E-04 2 6,4E-05 0,29 0,7502

Sub 0,04 6 0,01 26,96 <0,0001

Trat*Sub 3,3E-03 6 5,5E-04 2,48 0,0520

Error 0,01 24 2,2E-04

Total 0,05 41

Cuadro 12. Rendimiento (kg/ha), en el ensayo: “Evaluación de seis densidades de siembra, sobre el rendimiento de dos variedades de zanahoria”. FACIAG, UTB. 2017

Tratamientos Variedades de zanahoria	Subtratamientos		Repeticiones			
	Distanciamiento de siembra	Población/ ha	I	II	III	
Japonesa	10 x 50	100000	15909,1	15681,8	16704,5	16098,5
	15 x 50	66666	10954,5	11613,6	11136,4	11234,8
	20 x 50	50000	10204,5	10363,6	10681,8	10416,7
	25 x 50	40000	7500,0	7909,1	8090,9	7833,3
	30 x 50	33333	7477,3	7045,5	7136,4	7219,7
	35 x 50	28571	6818,2	7068,2	7272,7	7053,0
	Voleo (Testigo)	900000	11136,4	11613,6	12500,0	11750,0
Nantes	10 x 50	100000	17227,3	15681,8	17136,4	16681,8
	15 x 50	66666	12045,5	11340,9	10795,5	11393,9
	20 x 50	50000	11590,9	12795,5	12363,6	12250,0
	25 x 50	40000	8613,6	10227,3	6590,9	8477,3
	30 x 50	33333	8431,8	7954,5	7500,0	7962,1
	35 x 50	28571	7136,4	7045,5	6704,5	6962,1
	Voleo (Testigo)	900000	10454,5	13363,6	11659,1	11825,8

Variable N R² R² Aj CV

Rend 42 0,97 0,94 7,15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor (Error)

Modelo. 393454657,65 17 23144391,63 40,95 <0,0001

Rep 715527,07 2 357763,53 0,29 0,7761 (Trat*Rep)

Trat 3338316,21 1 3338316,21 2,69 0,2425 (Trat*Rep)

Trat*Rep 2479669,00 2 1239834,50 2,19 0,1334

Sub 383199516,33 6 63866586,05 113,00 <0,0001

Trat*Sub 3721629,05 6 620271,51 1,10 0,3924

Error 13564656,03 24 565194,00

Total 407019313,68 41

Fotografías

Fig. 1. Preparación de las platabandas



Fig. 2. Siembra



Fig. 3. Riego



Fig. 4. Aplicación de abono



Fig.5. Tomando datos de altura de planta



Fig. 6. Cosechando



Fig. 7. Longitud del fruto



Fig. 8. Diámetro del fruto



Fig. 9. Pesando el fruto por unidad



Fig. 10. Pesando los frutos por platabanda

