

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**COMPORTAMIENTO AGRONOMICO DE SIETE VARIEDADES DE
ZANAHORIA (*Daucus carota* var. *sativa*) PROCEDENTES DE BRASIL Y UN
TESTIGO, EN LA ZONA DE PLAN DEL ANGEL SANTA RITA COPAN.**

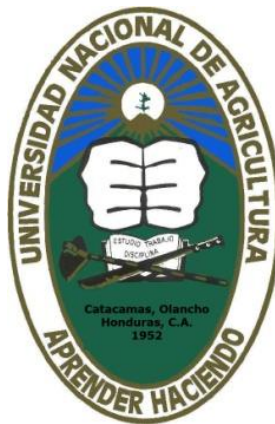
POR:

JOSSUE ANTONIO LEIVA DIAZ

TESIS

**PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO A LA OBTENCION DEL TITULO DE**

INGENIERO AGRONOMO.



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURA, CA.

JUNIO, 2016

**COMPORTAMIENTO AGRONOMICO DE SIETE VARIEDADES DE
ZANAHORIA (*Daucus carota var. sativa*) PROCEDENTES DE BRASIL Y UN
TESTIGO EN LA ZONA DE PLAN DEL ANGEL SANTA RITA COPAN.**

POR

JOSSUE ANTONIO LEIVA DÍAZ

ANDRÉS PAZ M.Sc.

Asesor Principal

**TESIS PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA
COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE**

INGENIERO AGRONOMO

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, CA.

JUNIO, 2016



UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE
PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Reunidos en el Departamento Académico de Producción Vegetal de la Universidad Nacional de Agricultura: M. Sc. JOSÉ ANDRÉS PAZ, Ph. D. JOSÉ SANTIAGO MARADIAGA, ING. ADÁN ALVARADO RAMÍREZ, Miembros del Jurado Examinador de Trabajos de P.P.S.

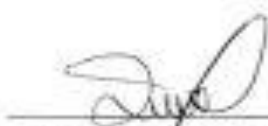
El estudiante JOSSUE ANTONIO LEIVA DÍAZ del IV Año de la Carrera de Ingeniería Agronómica presentó su informe.

**"COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE SIETE VARIEDADES DE ZANAHORIA
(*Daucus carota* var. *sativa*) PROCEDENTES DE BRASIL CON UN TESTIGO EN LA
ZONA DE PLAN DEL ÁNGEL SANTA RITA COPÁN"**

El cual a criterio de los examinadores, Aprobó este requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

Dado en la ciudad de Catacamas, Olancho, a los seis días del mes de junio del año dos mil dieciséis.


M. Sc. JOSÉ ANDRÉS PAZ
Consejero Principal


Ph. D. JOSÉ SANTIAGO MARADIAGA
Examinador


ING. ADÁN ALVARADO RAMÍREZ
Examinador

DEDICATORIA

Al mi **Dios Todopoderoso** por darme la vida y haberme permitido la oportunidad de llegar a este lugar donde ahora me encuentro, ya que él me regaló sabiduría y paciencia para ayudarme a enfrentar los retos de la vida para hacer realidad una de mis metas.

A mis padres **Jonathan Leiva Guerra** y **María Adalgiza Díaz Axume** por su amor incondicional, sus consejos y todo el apoyo en las decisiones tomadas siendo ellos mi fuente de inspiración y esfuerzo.

A mi Hermano **Edvin Jonathan Leiva Díaz** y familia por el apoyo que nunca me faltó, siendo un pilar fundamental para que hoy pueda alcanzar esta meta.

A toda mi **Familia** por inculcarme desde niño todos esos valores y el temor a Dios que se vuelven fundamentales para saber vivir y alcanzar las metas propuestas en el transcurso de la vida.

A todas las personas que creyeron en mí y las que no creyeron por alentarme y animarme en todo el transcurso de mi carrera.

AGRADECIMIENTO

A mi **Dios Todo poderoso**, por su amor, misericordia y sabiduría para poder culminar mi carrera.

A mi **Alma Mater** la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA**, por darme los conocimientos para emprender en el campo de la agricultura, por la disciplina para alcanzar las metas planteadas en mi vida, por inculcarme el trabajo que funde ese conocimiento teórico y es tan fundamental para alcanzar el éxito.

Al **Centro de Entrenamiento y Desarrollo Agrícola (CEDA)** por la oportunidad de realizar mi trabajo de investigación bajo su apoyo.

Al **M.Sc Andrés Paz** por su asesoría y apoyo que con paciencia y dedicación me oriento en la realización de mi trabajo, así mismo a mis asesores **Ph.D. Santiago Madariaga** y el **Ing. Adán Ramírez** por sus oportunos y valiosos aportes.

A todas las personas incluyendo mis amigos (as) que contribuyeron en la obtención de mi título desde cualquier lugar donde hayan estado o estén, y cualquier trabajo que de alguna u otra forma contribuyo para que hoy alcanzara mi meta.

CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	11
II. OBJETIVO	13
2.1. Objetivo general.....	13
2.2. Objetivos específicos.	13
III. REVISIÓN DE LITERATURA	14
3.1. Antecedentes históricos del cultivo de zanahoria en el mundo	14
3.2. Descripción botánica del cultivo de zanahoria	14
3.2.1. Inflorescencia flores y semillas	15
3.2.2. Fruto	16
3.2.3. Ciclo agronómico del cultivo	16
3.3. Antecedentes del cultivo de zanahoria en el país	17
3.4. Plagas, enfermedades y algunas fisiopatías del cultivo.	18
3.4.1. Fisiopatías.....	20
3.5. Requerimiento agroecológico para el cultivo de zanahoria.....	20
3.5.1. Temperatura.....	20
3.5.2. Suelo	21
3.5.3. Humedad y luminosidad.....	21
3.5.4. pH	22
3.5.5. Fertilización.....	22
3.6. Variedades	22
IV. METODOLOGIA	24
4.1. Ubicación del experimento.	24

4.2.	Materiales y equipo.....	24
4.3.	Factor bajo estudio.....	24
4.4.	Manejo del experimento.	25
4.4.1.	Preparación de suelo.....	25
4.4.2.	Siembra.....	25
4.4.3.	Tapado o mulch.	25
4.4.4.	Riego.....	26
4.4.5.	Raleo.....	26
4.4.6.	Aporque.	26
4.4.7.	Fertilización.....	26
4.4.8.	Control de plagas y enfermedades.....	27
4.4.9.	Plan de control de malezas	28
4.4.10.	Cosecha.....	28
4.5.	Diseño y unidad experimental.	28
4.6.	Variables a evaluar.....	29
4.6.1.	Días a cosecha	29
4.6.2.	Rendimiento total (tm.ha ⁻¹)	29
4.6.3.	Rendimiento comercial (tm.ha ⁻¹).....	30
4.6.4.	Longitud de la raíz (cm)	30
4.6.5.	Diámetro de la raíz (cm).....	31
4.6.6.	Incidencia de hombro verde.	31
4.6.7.	Incidencia de plagas y enfermedades.	31
4.6.8.	Análisis económico	32
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	33
5.1.	Análisis de suelo.	33

5.2.	Incidencia de Plagas y enfermedades.	34
5.3.	Incidencia de hombro verde.....	35
5.4.	Días a cosecha.....	36
5.5.	Diámetro de raíz (cm)	37
5.6.	Longitud de raíz (cm).	38
5.7.	Rendimiento Total (tm.ha ⁻¹)	40
5.8.	Rendimiento Comercial (tm.ha ⁻¹)	41
5.9.	Análisis económico.....	43
VI.	CONCLUSIONES.	44
VII.	RECOMENDACIONES	45
VIII.	BIBLIOGRAFIA	46
	ANEXOS	49

LISTA DE CUADROS

Cuadro.	Pág.
1.Variedades involucradas en el experimento.	23
2 Plan de manejo de plagas y enfermedades.	27
3 Clasificación de raíces por categoría de calidad comercial.	30
4 Análisis de suelo.	33
5 Días a cosecha propuestos y obtenidos.	37
6 Diámetro final propuesto y obtenido	38
7 Longitud de raíz propuesta y obtenida	39
8 Análisis económico	43

LISTADO DE FIGURAS

Figura	Pàg.
1. Incidencia de plagas y enfermedades (%) a la cosecha de ocho cultivares de zanahoria en la zona del plan del ángel Santa Rita Copan.	35
2. Incidencia de hombro verde a la cosecha de ocho cultivares de zanahoria en la zona del plan del ángel Santa Rita Copan.	36
3. Rendimiento total (tm.ha ⁻¹) de variedades de zanahoria en la zona del plan del ángel Santa Rita Copan.	40
4. Rendimiento comercial (tm.ha ⁻¹) de variedades de zanahoria en la zona del plan del ángel Santa Rita Copan.	41
5. Descripción del porcentaje de rechazo en los cultivares evaluados en la zona del plan del ángel Santa Rita Copan.	42

LISTA DE ANEXOS

Anexo.	Pág.
1 Covarianza	49
2 Análisis de varianza.....	50
3 Presupuesto para el desarrollo del ensayo.	54
4. Plan de fertilización (2015).	55
5 Croquis de campo.	56
6 Fertilizantes utilizados	57
7 Costos de fertilizante.	57
8 Descripción de los tratamientos. y aleatorización	57
9 Análisis estadísticos Realizados.	58
10 Grado de Incidencia de plagas y enfermedades.....	58
11 Análisis de pH	59
12 Análisis de nematodos.	60
13 Ilustraciones del experimento en campo.	61

Leiva, Díaz.JA. 2016. Comportamiento agronómico de siete variedades de zanahoria (*Daucus carota var sativa*) procedentes de Brasil y un testigo en la zona de plan del angel santa Rita copan. Catacamas Olancho. Tesis ing. Agr. Universidad Nacional de Agricultura 62 Pág.

RESUMEN

Se evaluaron ocho variedades de zanahoria (*Daucus carota var sativa*), siete de ellas procedentes de Brasil, mismas que fueron evaluadas en la zona del Plan del ángel Santa Rita de Copan en la época que comprendida entre los meses de noviembre a marzo, para determinar su adaptabilidad y presentar a los productores alternativas de variedades en la zona. Se evaluaron las variedades brasileñas Esplanada T1, Curonan T2, Plan Alto T3, Bracilia T4, suprema T5, Alvorada T7, Carandai T8 y un Híbrido F1 Bangor T6. El diseño que se usó fué de bloques completamente al azar con cuatro repeticiones (DBCA), las variables a evaluar fueron: días a cosecha, rendimiento total, rendimiento comercial, tamaño de raíz, tamaño de hoja, diámetro de raíz, Incidencia de hombro verde, incidencia de plagas y enfermedades, incidencia de agallas y relación beneficio/ costo. Para la variable días a cosecha las variedades Alvorada, suprema y Bracilia se reportan con el menor número de días a cosecha, para el rendimiento total la variedad suprema obtuvo el valor más alto con 16.52 tm.ha^{-1} , para rendimiento comercial Esplanada y suprema tuvieron similar resultado con 4.47 tm.ha^{-1} siendo la variedad Curonan con el menor rendimiento total de 8.83 tm.ha^{-1} y la variedad carandaí con el menor rendimiento comercial de 3.13 tm.ha^{-1} . Para longitud de raíz la variedad Esplanada mostró mayor tamaño con 15.50 cm y suprema la de menor longitud con 11.23 cm de igual manera para diámetro de raíz la variedad suprema mostró mayor diámetro con 3.05 cm y con 2.34 cm la variedad carandaí siendo el menor. La variedad Esplanada mostró mayor incidencia de plagas con daño leve de 9.16% y la variedad suprema reflejó el mayor daño por enfermedad con 27.48% de incidencia.

Palabras claves: Variedad, Zanahoria, Experimento, Adaptación y Aceptabilidad.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, esta variedad de cultivos se ha venido reduciendo paulatinamente favoreciendo a la caficultura donde ha encontrado un nicho edafoclimático ideal para su desarrollo a tal grado que se ha convertido en uno de los principales rubros del departamento, esto ha contribuido a la necesidad de otros productos de importancia en el consumo humano como ser: hortalizas (brócoli, coliflor, cebolla, papa, zanahoria, remolacha) y frutales que se importan de países vecinos como Guatemala.

La zanahoria es un producto que ha experimentado un incremento significativo en el consumo de los hondureños en los últimos años. Sin embargo, esto no se ha visto reflejado en el área de producción, ya que, en Honduras, la importación de zanahoria ha crecido de la mano del incremento del consumo; tanto así, que las importaciones de zanahoria andan en aproximadamente 5.8 millones de libras al año, siendo Guatemala el país más beneficiado de estas importaciones (USAID-RED, 2005).

La agricultura en el departamento de Copán a través de los años se ha basado en la producción de granos básicos, tabaco, café y un bajo porcentaje en hortalizas (chile, tomate). El departamento cuenta con mayor área de ladera zonas, de terrenos planos con altitudes que van desde los 600 msnm hasta los 1650 msnm, suelos profundos con alto porcentaje en materia orgánica.

Copán por las características antes mencionadas cuenta con áreas viables para la producción de estas hortalizas (brócoli, coliflor, cebolla, papa, zanahoria, remolacha) que vengán a promover la diversificación de cultivos y mitigar las demandas de las mismas amortiguando la bolsa del agricultor en las diferentes épocas del año.

Por las razones antes mencionadas se evaluará el comportamiento agronómico de siete variedades de zanahoria procedentes de Brasil y un testigo en la zona de Plan del Ángel en el municipio de Santa Rita, Copán determinando la adaptabilidad y aceptabilidad de las variedades en dicha zona.

II. OBJETIVO

2.1.Objetivo general.

- 2.1.1.** Evaluar el comportamiento agronómico de siete variedades de zanahoria (***Daucus carota var. sativa***) procedentes de Brasil y un testigo, en la zona de Plan del Ángel municipio de Santa Rita, Copan.

2.2.Objetivos específicos.

- 2.2.1.** Medir el daño de plagas y enfermedades en todo el ciclo del cultivo.
- 2.2.2.** Cuantificar la producción y comportamiento agronómico de las variedades a evaluar.
- 2.2.3.** Medir la relación beneficio costo de los diferentes materiales de zanahoria (***D. carota var sativa***) evaluadas.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Antecedentes históricos del cultivo de zanahoria en el mundo

La zanahoria es una hortaliza de alto valor nutritivo, alto contenido de caroteno, provitamina A. Pertenece a la familia **Umbelliferae**, su nombre botánico es ***Daucus carota*** var. ***Sativa***. El Asia Central (territorio de Afganistán, 30 – 35 ° latitud Norte) parece ser la zona de mayor diversidad de formas, con órganos de almacenamiento de color púrpura o amarillo, que luego, entre los siglos XIII y XV, fueron llevadas por los árabes a Europa Occidental. Allí aparecieron a fines del siglo XVII las zanahorias de raíces blancas, probablemente derivadas de los tipos púrpuras o de los amarillos. Las zanahorias anaranjadas o caroténicas parecen ser la consecuencia de la selección que el agricultor europeo realizó sobre las amarillas durante los siglos XVII y XVIII (Díaz, 2004).

A nivel mundial la zanahoria es el cultivo de raíz más importante. La raíz engrosada se consume cruda, hervida, procesada en jugo, ensaladas y conservas. La zanahoria es muy apreciada por su alto contenido de vitamina A y es rica además del grupo de vitamina B y el calcio. La zona más externa de la raíz engrosada es más alimenticia que la zona del centro o corazón. Las raíces con mayor tonalidad anaranjada tienen más contenido de vitamina A (FDA, 1995)

3.2. Descripción botánica del cultivo de zanahoria

La planta de zanahoria tiene un comportamiento anual o bianual, de acuerdo a la variedad y a las condiciones climáticas del lugar, las hojas son alternas, presentan la lámina muy dividida en segmentos muy angostos, estas se presentan en roseta (7 a 13), pubescentes con

pecíolos largos. El tallo está reducido a un pequeño disco o corona en la parte superior de la raíz. El órgano de reserva es la raíz y alcanza una longitud de 10 a 30 cm, según las variedades. Su forma puede ser cónica o cilíndrica, con su extremo superior redondeado y el inferior romo o puntiagudo, dependiendo de la variedad (Ediciones de horticultura, 2007).

El color de la raíz es anaranjado y su intensidad está en relación con el contenido de caroteno (provitamina A). Las zonas de acumulación de caroteno son en las células más viejas del floema y del xilema. El tallo floral se desarrolla a partir de la yema central de la corona, alcanzando una altura de 1 a 1,5 metro. (Bejarano, 2013)

La zanahoria es una planta bienal de estación fría con un crecimiento óptimo entre los 15 °C y los 25 °C de temperatura. El hecho de que sea bienal no significa estrictamente que su cultivo comercial dure dos años, sino que tiene dos etapas de crecimiento: una etapa vegetativa y una etapa reproductiva. Durante el primer período de crecimiento, o etapa vegetativa, la planta produce un tallo muy comprimido al ras de suelo y una roseta de hojas, acumulando reservas carbonadas en su raíz hipertrofiada. Luego de un período de vernalización o exposición a bajas temperaturas (entre 0 y 10 °C), hecho que generalmente ocurre durante el invierno, comienza la etapa reproductiva. En la misma se produce la elongación del tallo y la floración, para lo cual la planta utiliza las reservas acumuladas en la raíz, provocando una lignificación y pérdida del valor comercial de la misma (INTA, 2003)

3.2.1. Inflorescencia flores y semillas

La inflorescencia está formada por umbelas compuestas que aparecen en posición terminal. Cada planta tiene una umbela central, que corresponde al tallo principal. Las sucesivas ramificaciones del tallo producen umbelas de segundo, tercer y hasta séptimo orden. Estos nuevos órdenes de umbelas son progresivamente más chicos y desarrollan más tarde. Una umbela primaria grande puede tener hasta 50 umbélulas, y cada umbélula contener hasta 50 flores. Generalmente las flores de zanahoria son hermafroditas, pequeñas y blancas, o blancas

con tonalidades verdes o púrpuras. Cada flor tiene cinco pequeños sépalos verdes, cinco pétalos, cinco estambres y un ovario bilocular con dos estilos (Gaviola, 2002).

La floración de cada umbela dura entre siete y diez días, y la diferencia en floración entre órdenes de umbelas es de siete días, es decir que la floración de una planta de zanahoria abarca un período entre 30 y 50 días, dependiendo de la cantidad de umbelas por planta. La polinización se produce por medio de insectos. El fruto de cada flor de zanahoria consiste en un esquizocarpo compuesto por dos aquenios unidos (INFAP, 2002).

3.2.2. Fruto

El fruto es un esquizocarpo o diaquenio, dos aquenios aplanados en la cara de la unión. Los mericarpios se separan a la madurez y cada uno constituye lo que comúnmente se denomina semilla (Payan, 1996)

3.2.3. Ciclo agronómico del cultivo

Es un cultivo que, en condiciones de clima templado se puede cultivar durante todo el año, aunque normalmente se siembra entre febrero y noviembre. En regiones más frías, donde se cultivan variedades de raíz gruesa destinados a la industria o al mercado interior, las siembras se realizan entre marzo y mayo, y la recolección se lleva a cabo a finales de la primavera y mediados del otoño. Los ciclos de las zanahorias son bastante variables, dependiendo de la variedad elegida, pero de forma general, el ciclo se cubre entre 75 y 220 días. Los ciclos más utilizados están en torno a 90-130 días (Mejía, 2016).

3.3. Antecedentes del cultivo de zanahoria en el país

En Honduras según el censo agropecuario realizado en 1994, se produjeron 3,430.1 tm.año⁻¹ de zanahoria, sin embargo, esta producción no ha venido satisfaciendo la demanda del mercado nacional, ya que en los últimos cinco años se ha importado de países como Guatemala, Estados Unidos, Costa Rica y El Salvador 586.16 tm.año⁻¹. Según investigaciones realizadas en la Estación Experimental Santa Catarina de La Esperanza, Intibucá; se encontró que la demanda insatisfecha en el mercado nacional se debe principalmente a la poca disponibilidad de semilla de algunas variedades durante todo el año; por otro lado, el manejo brindado a este cultivo no ha sido apropiado ya que prácticas inadecuadas de preparación de suelos y planes de fertilización ineficientes son comunes en los productores de la zona (FHIA, 2002).

La zanahoria es una de las principales hortalizas de consumo en las ciudades principales de Honduras. Los productores de la zona de La Esperanza, Intibucá que se dedican a la producción de este cultivo siembran a 60 cm entre surco y 15 cm entre plantas (a una sola hilera), obteniendo densidades de 90,000 plantas/ha, lo que les permite obtener aproximadamente rendimientos comerciales y totales de 5,645 kg/ha y 9,409 kg/ha, respectivamente, lo cual es inferior a los rendimientos obtenidos con densidades de 184,000 plantas/ha (sembrada a doble hilera) que usan países vecinos. Con este trabajo se pretende evaluar otras densidades de siembra para aumentar los rendimientos del cultivo (FHIA, 2005).

3.4.Plagas, enfermedades y algunas fisiopatías del cultivo.

Según USAID (2005) las plagas y enfermedades económicamente más importantes en Honduras son:

Plagas

a. Gallina Ciega (*Pylophaga* sp.)

Esta plaga es de mucha importancia no solo en zanahoria, sino en casi todos los cultivos. Su daño lo causa por el hábito de alimentación de la larva, lo que daña sensiblemente la zanahoria impidiendo su comercialización.

b. Diabrotica (*Diabrotica* sp.)

El daño por este tipo de insectos es más importante en las primeras etapas de crecimiento del cultivo por un masticador puede en su proceso de alimentación destruir la planta y como están pequeñas las plantas puede consumir varias al día, por lo que un adecuado muestreo es muy importante.

c. Nemátodos (*Meloidogyne*)

Este es un problema muy común en la zanahoria y se presenta con mayor frecuencia en suelos arenosos con bajo contenido de materia orgánica. Aquí hay que tener mucho cuidado en su diagnóstico porque puede ser fácilmente confundido con el daño por *Pythium* sp. Los nódulos en las puntas de las raíces son determinantes para el diagnóstico de nemátodos.

Enfermedades

a. Mal de Talluelo (Damping Off)

Este complejo de hongos (*Pythium sp*, *Fusarium sp*, *Rizoctonia sp*, *Verticillum sp*) es muy importante ya que merma significativamente la densidad, y sin densidad adecuada no hay buena producción. Estos hongos atacan principalmente los primeros días del nacimiento de las plantas causando graves pérdidas.

b. Quemazón de las Hojas (*Alternaria sp.*)

Esta es la enfermedad foliar más importante en la zanahoria y las pérdidas suelen ser muy fuertes sin el adecuado control, y como lo dice su nombre, se caracteriza por una apariencia de quemado en las hojas que las puede desfoliar por completo.

c. Mildew Polvoso (*peronospora sp.*)

Esta es una enfermedad que suele atacar bajo condiciones de alta humedad y temperatura alta, se caracteriza por el aspecto de polvo sobre las hojas, su daño puede ser alto, ya que cubre por completo el área foliar impidiendo la fotosíntesis, con la consecuente reducción de la producción.

d. Bifurcación de la Raíz (*Pythium sp.*)

Esta enfermedad tiene relación con el mal de talluelo ya que es causada por uno de los hongos de ese complejo, pero que continúa haciendo daño inclusive luego de la primera etapa del cultivo, ocasionando el daño específico de la bifurcación.

3.4.1. Fisiopatías

Según EDA (2007) hay varias fisiopatías en zanahoria, solo se nombraran dos que son las más importantes.

a. Hombros Verdes.

Es causada por la exposición a la luz solar de la parte superior de la raíz, por lo que su control se logra haciendo un pequeño aporque que cubra por completo la raíz de la zanahoria nemátodos.

b. Rajado de la Raíz

Varias causas están asociadas a esta fisiopatía, entre las que tenemos: la alta fertilización a base de nitrógeno, crecimiento brusco por aportación súbita de agua, cambio de estación seca a la lluviosa. Es importante analizar en cada caso cuales son las condiciones que prevalecen para poder determinar la posible causa de esta fisiopatía.

3.5.Requerimiento agroecológico para el cultivo de zanahoria

3.5.1. Temperatura

Es una planta bastante rústica, aunque tiene preferencia por los climas templados. La temperatura mínima de crecimiento está en torno a 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 (INFOJARDIN, 2015).

3.5.2. Suelo

La zanahoria requiere suelos profundos, con materia orgánica, bien estructurados, con buen drenaje, alta capacidad de retención de agua; los suelos pesados con impedimentos físicos, presencia de capas impermeables, suelas de arada, provocan deformaciones en la raíz; así como suelos que encostran con facilidad provocan disminución y retraso de la emergencia. Los suelos livianos, areno-arcillosos o franco-arcillosos posibilitan un mejor desarrollo del cultivo. En suelos arcillosos, pesados es imprescindible que posean una buena y estable estructura. De ahí que los cultivos desarrollados sobre suelos tipo vertisoles demuestren mayores potenciales productivos y mejor calidad, por la mejor estructuración de este tipo de suelos (Universidad de Paraguay, 2005).

3.5.3. Humedad y luminosidad.

Humedad: el cultivo de la zanahoria requiere de humedad relativa o humedad del aire de 70 u 80%. Sin embargo, una alta humedad relativa en condiciones de bajas temperaturas favorece el desarrollo de ciertas especies patógenas que atacan a la raíz. La zanahoria es un cultivo que requiere de buena iluminación, la cual será modificada según la densidad de siembra, porque condiciones de poca luminosidad no favorecen el almacenamiento en la raíz y por consiguiente la cantidad de reservas disminuye y la producción es baja en peso por área (Agrosiembra, 2016).

3.5.4. pH

El rango de pH más favorable para el cultivo resulta ser entre 5,5 y 6,5; es relativamente sensible a la salinidad; a pH de 5 no hay producción (García 2000).

3.5.5. Fertilización.

Según la FHIA (2002) en un estudio realizado en la esperanza Intibucá utilizando el híbrido F1 Bangor en diferentes niveles de fertilización, indican que los mejores rendimientos obtenidos fueron con N: 155 kg.ha⁻¹ P: 190 kg.ha⁻¹ K: 150 kg.ha⁻¹ y B: 150 PPM Mo: 100 PPM con rendimientos totales de 48,936.1 kg.ha⁻¹.

3.6. Variedades

Siete de las variedades usadas en el experimento son procedentes de Brasil con proceso de validación en Honduras bajo un programa trilateral donde participan EUA-HON-BRASIL teniendo el propósito de tropicalizar nuevos materiales hortícolas que vengan a mitigar la falencia de diversidad de cultivos en las zonas rurales de nuestro país.

A continuación, se presenta la descripción de cada una de las variedades involucradas en el ensayo (Cuadro 1).

Cuadro 1. Variedades involucradas en el experimento.

Variedad	Alborada Calibrada Grande	Planalto	Cenoura BRS Esplanada	Brasilia Calibrada Media	Esplanada	Kuronan de verano	Suprema	Testigo (Bangor)
Época de siembra	octubre - abril	Verano	Oct-mar	Oct-mar	Oct-mar	Oct-mar	-----	Jul-sep
Ciclo vegetativo (días)	75	-----	80	75	80	80	75	115-120
Tipo de raíz	Cilíndrica	Cilíndrica	cilíndricas	cilíndrica	cilíndricas	Cónica	Cilíndricas	Cilíndrica gruesa
Longitud comercial (cm)	16-18	18-22	20-25	-----	20-25	15-25	21	18-30
Diámetro comercial (cm)	3-4	3	menor a 3	-----	menor a 3	3-4	4	4-5
Contenido de caroteno (color)	Alto	Alto	Alto	-----	Alto	-----	-----	alto
Distanciamiento en (cm) (S/P)	20/5	20/5	20/5	20/5	20/5	20/5	20/5	20/5
Plantas /ha	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
Variación optima de temperatura (°C)	7-29	7-29	-----	27	-----	27	27	-----
resistencia a.	-----	Nematodos	-----	-----	-----	-----	<i>Alternaria sp.</i>	<i>Alternaria sp y cercospora sp</i>
germinación (días)	-----	7-14	14	7-14	14	7-14	-----	8-10

Fuente (ISLA) y EDA

IV. METODOLOGIA

4.1.Ubicación del experimento.

El experimento se realizó en la zona del plan del ángel Santa Rita del departamento de Copan, la cual cuenta con una altitud que van desde los 1100-1400 msnm, con temperatura media de 21 °C y precipitación anual de 1684.71mm, suelos franco arcillosos con alto contenido de materia orgánica.

4.2. Materiales y equipo.

Para la instalación y el desarrollo del ensayo se dispuso de mano de obra, semilla de las diferentes variedades de zanahoria, fertilizantes sintéticos, pesticidas, bomba de mochila, libreta de campo, pie de rey cinta métrica, regla graduada en cm, arado de tracción animal, estacas, canastas y computadora.

4.3. Factor bajo estudio.

El factor de estudio fué la evaluación del comportamiento agronómico de siete variedades de zanahoria (***D. carota var sativa***) provenientes de Brasil y un testigo local. Con el objetivo de presentar nuevos cultivares que suplan la demanda del vegetal en nuestro país.

4.4. Manejo del experimento.

4.4.1. Preparación de suelo

La preparación del terreno se realizó con arado tirado por bueyes y la limpieza se realizó con machete y azadón. Para el trazo se usó curvas a nivel y el levantamiento de camas se hizo usando azadón, levantando las mismas a 30 cm del suelo y 70 cm de ancho.

4.4.2. Siembra.

El distanciamiento de siembra fué de 40 semillas por metro lineal de hilera, a una profundidad de un centímetro y se taparon con casulla de café.

4.4.3. Tapado o mulch.

Esta actividad consistió en colocar una capa de zacate sobre la cama para evita que la lluvia remueva las semillas por salpique.

4.4.4. Riego

Se utilizó sistema de riego por aspersión ya que el ensayo se realizó en la época de invierno (noviembre-febrero) y el uso del sistema fue periódico.

4.4.5. Raleo

Esta práctica se realizó cuando la zanahoria tenía de tres a cuatro hojas verdaderas o cinco centímetros de altura, dejando 18 plantas/ml.

4.4.6. Aporque

El aporque se realizó a los 30 días después de la siembra con el objetivo de reducir la incidencia de hombro verde.

4.4.7. Fertilización

Para suplir los requerimientos se usaron (Urea, 18-46-0, KCl) y aplicándolos con bomba de mochila al drensh cada ocho días (ver Anexo).

4.4.8. Control de plagas y enfermedades

Los muestreos se hicieron semanales desde la siembra hasta la cosecha, Utilizando preventivos y curativos como se describen en el Cuadro 2.

Cuadro 2 Plan de manejo de plagas y enfermedades.

Programa de control de plagas y enfermedades						
Numero de aplicación	Fecha de aplicación	Nombre común	Nombre Técnico	Importancia económica	Control Químico	Dosis/lit de agua
2	/01/2015	Quemazón de las hojas	Alternaria sp	Es una de las dos más graves- puede haber pérdida total del cultivo.	alto10 (Ziproconazole)	0.9 ml
3	2/11/2015	Mildeu Polvoso	Erysiphe spp.	Es una de las dos más graves – puede haber pérdida total del cultivo.	Sulfocalcio (sulfato de calcio)	5 ml
5	12/11/2015	Mildeu Polvoso	Erysiphe spp.	Es una de las dos más graves – puede haber pérdida total del cultivo.	Mancozin (Ditiocarbamato de zin)	3.41 g
6	21/11/2015	Quemazón de las hojas	Alternaria sp	Es una de las dos más graves- puede haber pérdida total del cultivo.	alto10 (Ziproconazole)	0.9 ml

Fuente: Elaboración propia

4.4.9. Plan de control de malezas

Se estuvo monitoreando una vez por semana y se llevó el control de forma manual ya que la presencia de malezas fue muy baja.

4.4.10. Cosecha

Esta se hizo cuando las plantas alcanzaron su madurez fisiológica (119 a los 123) su extracción se realizó a mano respetándose cada tratamiento clasificándolas en sus tres categorías (Primera, Segunda, Tercera).

4.5. Diseño y unidad experimental.

El experimento se realizó utilizando el diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con ocho tratamientos y cuatro repeticiones para un total de 32 unidades experimentales, donde el área total del ensayo fue 511.2 m^2 ($35.5 \text{ m} \times 15.9 \text{ m}$), cada una con tres hileras separadas a 0.20 m . La distancia entre cama fue de 0.50 m , teniendo un área por parcela de 14.4 m^2 de manera que el área útil fue de 2.8 m^2 .

El modelo estadístico a utilizar será el siguiente

$$Y_{ijk} = M + R_k + T_i + E_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = variable aleatoria observable observable

M = Media general

R_k = Efecto de repetición

T_i = Efecto del i ésima variedad de zanahoria.

E_{ij} = Efecto del error experimental.

4.6. Variables a evaluar.

4.6.1. Días a cosecha

Se contaron los días transcurridos desde el momento de la siembra hasta que muestre las características de cosecha, esto lo determinaremos mediante muestreos visuales.

4.6.2. Rendimiento total ($\text{tm} \cdot \text{ha}^{-1}$)

Se pesó el total de raíces cosechadas en el área útil (cama central) cosechada y luego se ajustó a hectáreas usando como fórmula:

$$\text{Rendimiento total } \text{tm} \cdot \text{ha}^{-1} = \frac{(\text{PC (kg)} \times 10000)}{\text{AU m}^2} / 1000 \text{kg}$$

Dónde: PC= es Peso de Campo en kg

AU= es el Área Útil en m²

4.6.3. Rendimiento comercial (tm.ha⁻¹)

Para esta variable se pesó el total de raíces cosechadas en el área útil, se clasificaron en una categoría de calidad comercial (Cuadro # 3) y luego se ajustaron a hectáreas usando la fórmula antes descritas.

Cuadro 3 Clasificación de raíces por categoría de calidad comercial.

Categoría	Característica
Primaria	Cuando las raíces hayan alcanzado un mínimo de >4 centímetros de diámetro y >18 cm de largo
Secundaria	Desde <4 centímetros de diámetro hasta 1 centímetros de diámetro y largo de <18 cm de largo
Tercera	Diámetros < 1 centímetro y longitud menores de 10 cm se tomarán como descarte.

Fuente: Elaboración propia

4.6.4. Longitud de la raíz (cm)

Se utilizó una regla graduada en centímetros. Donde se tomaron muestras representativas al azar de cinco plantas de las camas extremas de cada tratamiento. Tomando desde la parte superior de la zanahoria (sin incluir hojas), hasta el ápice inferior de la misma.

4.6.5. Diámetro de la raíz (cm)

Con cinco plantas (usadas anteriormente) se tomó el diámetro de la parte ecuatorial de cada raíz, sacando un promedio por cada tratamiento en estudio. Haciendo uso de un pie de rey.

4.6.6. Incidencia de hombro verde.

Para medir la incidencia, se tomaron 30 plantas por tratamiento al momento de la cosecha sacando un porcentaje de plantas afectadas por variedad utilizando la siguiente fórmula.

$$\% \text{ hombro verde} = \frac{(\text{total de plantas con el daño})}{(\text{total de plantas muestriadas})} \times 100$$

4.6.7. Incidencia de plagas y enfermedades.

Haremos muestreos semanales desde el trasplante hasta la cosecha, se tomarán 30 plantas por parcela y la incidencia se determino con una escala de uno a cinco.

$$\% \text{ Incidencia} = \frac{NP\text{AE}}{NP\text{TE}} \times 100$$

NP\text{AE}= Número de plantas afectadas evaluadas.

NP\text{TE}= Número de plantas totales evaluadas.

4.6.8. Análisis económico

Se calcularon los ingresos obtenidos en la comercialización, considerando el precio de la zanahoria al momento de la cosecha. Se consideraron los egresos según el plan de inversión del cultivo por hectárea y seguidamente se realizará Relación Beneficio Costo (R.B.C), para conocer la rentabilidad de cada una de las variedades.

Con los resultados de rendimiento y el plan de inversión en general se obtuvo la R.B.C con la siguiente fórmula.

$$R.B.C = \frac{(\text{Ingresos} - \text{egresos})}{(\text{Egresos})}$$

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los meses comprendidos de noviembre a marzo se realizó el ensayo, donde los promedios de temperatura fueron de 19 C⁰.

Las variables que son condicionadas por el número de plantas cosechadas se trabajaron con los datos obtenidos en campo ya que la covarianza ($R^2=0.46$, $CV=32.59$) no mostró diferencia estadística significativa en las diferentes variedades en estudio.

5.1. Análisis de suelo.

Se realizó el análisis de suelo y nematodos en los laboratorios de la FHIA, el cual resultó con un pH de 3.97, presencia de nematodos (15 nematodos por cada 100 cc de suelo), alta en materia orgánica (MO) y nitrógeno total, se realizaron las recomendaciones de enmiendas calcarías y nutricionales.

Cuadro 4 Análisis de suelo.

Ph	3.97	B	Hierro	9.0 mg.kg ⁻¹	M
Materia Orgánica	116.91 g/kg	A	Manganeso	1.1 mg.kg ⁻¹	B
Nitrógeno total	5.85 g/kg	A	Cobre	0.15 mg.kg ⁻¹	B
Fosforo (P)	2 mg.kg ⁻¹	B	Zinc	0.26 mg.kg ⁻¹	B
Potasio (k)	80 mg.kg ⁻¹	B	Boro	mg.kg ⁻¹	B
Calcio (Ca)	170 mg.kg ⁻¹	B			
Magnesio (Mg)	42 mg.kg ⁻¹	B			
Azufre	mg.kg ⁻¹	B			

Fuente: FHIA, 2015

Gaviola en el 2002 describe que el umbral permisible de nemàtodos es de 10 juveniles por cada 100 cc de suelo el obtenido en esta zona es de 15 por 100 cc de suelo, lo cual sobrepasa los umbrales permisibles para cultivar esta hortaliza.

Para García (2000) el rango de pH más favorable para el cultivo resulta ser entre 5,5 y 6,5; es relativamente sensible a la salinidad; a pH de Cinco no hay desarrollo de su raíz, dato que se confirma con los varietales evaluados en la zona del Plan del Ángel Santa Rita Copan donde las condiciones de pH son muy bajos como lo demuestra a continuación el siguiente análisis.

5.2.Incidencia de Plagas y enfermedades.

La Figura 1 describe la incidencia de plagas, la variedad Bracilia (T4), Suprema (T5), Plan Alto (T2), Hibrido Bangor (T6), Curonan (T3), Alvorada (T7) mostraron un daño muy leve principalmente por Zompopos (***Atta Cephalotes***) por otra parte la variedad Esplanada (T1) fué la más afectada con un 9.16% que se considera un daño leve.

Nótese además que se encontró incidencia de enfermedades donde la variedad Suprema (T5), mostrò el daño más alto con 27.48% que corresponde a moderado causado por mohos ***Mildiu sp.*** y ***alternaria sp.***, y el Hibrido Bangor (T6) fuè el menos afectado con 13.33% de daño.

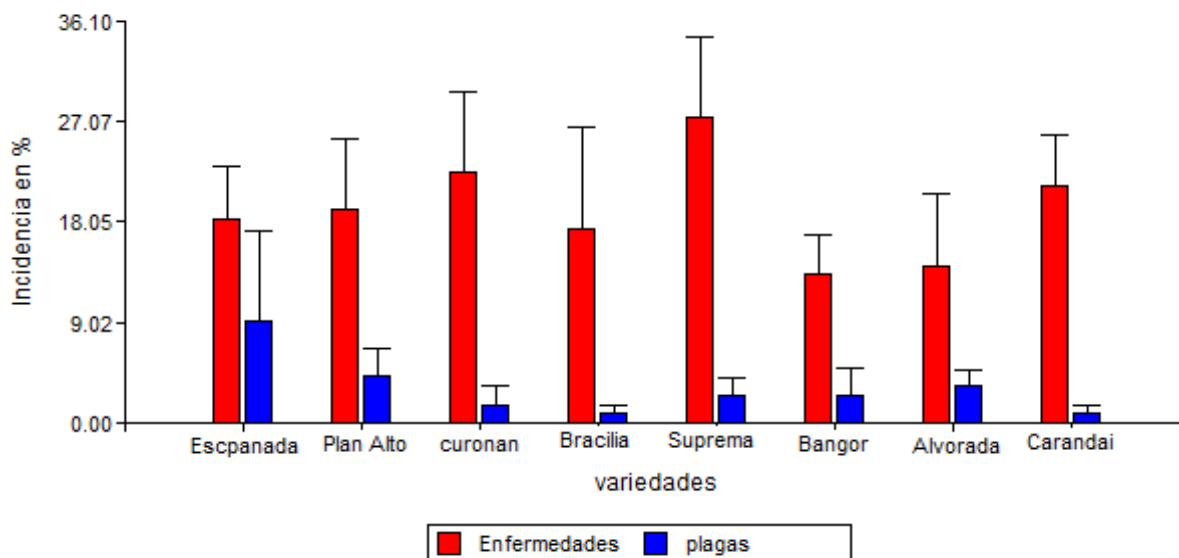


Figura 1 Incidencia de plagas y enfermedades (%) a la cosecha de ocho cultivares de zanahoria en la zona del plan del ángel Santa Rita Copan.

Para EDA (2007) las plagas y las enfermedades más importantes en el cultivo de zanahoria son *Diabrotica sp*, *Pyllophaga sp*, *Meloydogine sp*, en cuanto a plagas y las enfermedades son *Alternaria sp*, *Mildeu sp* y *Damping off*, mientras que al evaluar estos cultivares promisorios muestran incidencia leve únicamente por zompopo (*Atta sp*), *Alternaria sp*, *Mildeu sp*.

5.3.Incidencia de hombro verde.

La Figura 2 describe los promedios obtenidos para el porcentaje de daño por incidencia en hombro verde mostrándose el Híbrido F1 Bangor (T6) con incidencia del 12.33% y la variedad Curonan la mayor con 55.66%.

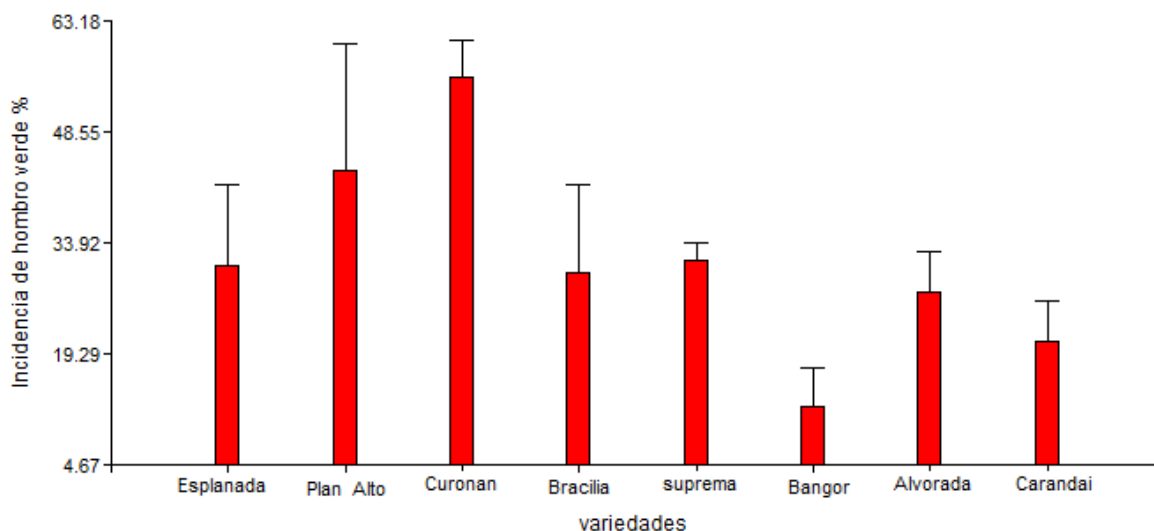


Figura 2 Incidencia de hombro verde a la cosecha de ocho cultivares de zanahoria en la zona del plan del ángel Santa Rita Copan.

Bejarano en el año 2013 obtuvo el 35% de daño por hombro verde en el Híbrido Bangor. Resultando que en esta zona se reportaron los promedios más bajos (12.33 %), y cuando se evaluaron variedades promisorias demuestran los promedios más altos de Curonan con 55.66 %.

5.4.Días a cosecha.

En el siguiente Cuadro 4 se presentan los días a cosecha de los cultivares en estudio obsérvese un rango de 119-123 días. Donde Plan alta y Carandaí resultaron ser de ciclo tardío que el comportamiento del testigo (Bangor) el cual no presentó diferencia estadística.

Nótese también que estos días fueron mayores a lo propuesto por ISLA en Brasil esto debido a que las temperaturas fueron menores (12°C - 19°C) que las propuestas por ISLA (27 - 30°C), lo que implica mayor tiempo en el manejo del cultivo volviendo a los cultivares menos rentable.

Cuadro 5 Días a cosecha propuestos y obtenidos.

Variedad	Días a cosecha en la zona del plan del ángel	Días a cosecha propuesta por ISLA Brasil .y EDA
Esplanada de verano (T1)	119	80
Plan alto (T2)	123	-----
Kuronan de verano(T3)	119	80
Bracilia Calibrada (T4)	119	75
Suprema calibrada (T5)	119	75
Bangor (T6)	123	115-120
Alvorada calibrada(T7)	119	75
Carandai (T8)	123	80

Fuente: elaboración propia

Para bejarano (2013) el ciclo vegetativo de seis variedades evaluadas en el Departamento de Intibucá oscilaba entre los 105 y los 119 días datos que coinciden con los resultados obtenidos en la zona del Plan del Ángel Santa Rita Copán, pero no con los datos propuestos por ISLA que van desde los 75 hasta los 80 días.

5.5.Diámetro de raíz (cm)

Para el diámetro de raíz medida a la cosecha la variedad Suprema (T5) mostró mayor diámetro con 3.05 y Carandaí (T8) presentó menor diámetro con 2.34.cm, valores estadísticamente significativos

Además, nótese que las variedades promisorias superaron el testigo sin embargo estas mostraron un mayor porcentaje de diámetro requerido para la segunda

Cuadro 6 Diámetro final propuesto y obtenido

Variedad	Diámetro final (cm) según ISLA Brasil	Diámetro final (cm) obtenido en el experimento	Diámetro final (cm) para primera categoría	Diámetro final (cm) para segunda categoría
Esclanada de verano (T1)	Menor a 3	2.41	2-3	1-2
Plan alto (T2)	3	2.78	2-3	1-2
Kuronan de verano(T3)	3-4	2.85	Mayor a 3	1-3
Bracilia Calibrada (T4)	-----	2.95	Mayor a 3	1-3
Suprema calibrada (T5)	4	3.05	Mayor a 3	1-3
Bangor (T6)	4-5	2.61	Mayor a 4	2-4
Alvorada calibrada(T7)	3-4	2.56	Mayor a 3	1-3
Carandai (T8)	Menor a 3	2.34	2-3	1-2

Fuente: elaboración propia

Para Bejarano (2013) el diámetro a la cosecha para el híbrido Bangor, en la zona del pelón Intibucá es de 4.34 cm. Por lo cual no coincide con los datos presentados ya que en la zona del plan del ángel Santa Rita Copan el diámetro es de 2.61cm, datos que reflejan la inconsistencia del cultivar entre zonas donde fueron evaluadas.

Otras investigaciones (FHIA 2002) muestran que en nuestro país (Honduras) la zanahoria alcanza 3.03 a 3.82 cm, valores que reflejan que esta zona donde se evaluaron estos cultivares no se adaptan.

5.6.Longitud de raíz (cm).

Para la longitud de raíz medida a la cosecha la variedad esclanada (T1) mostró mayor longitud con 15.50 cm, seguida del T8 variedad carandaí con 13.50 cm. Por otra parte la variedad curonan T3 presentó menor tamaño de raíz con 8.28 cm.

Al comparar un comportamiento longitud de raíz, todos superaron al testigo (hibrido Bangor) a excepción de Curonan, además nótese que las variedades promisorias en su mayoría se clasificaron en segunda categoría

Cuadro 7 Longitud de raíz propuesta y obtenida0

Variedad	longitud final de raíz (cm) según ISLA Brasil	Longitud de raíz final (cm) obtenido en el experimento	Longitud de raíz para primera categoría.(cm)	Longitud de raíz para segunda categoría (cm)
Esplanada de verano (T1)	20-25	15.50	Mayor a 18	10-18
Plan alto (T2)	18-22	11.88	Mayor a 18	10-18
Curonan de verano(T3)	15-25	8.28	Mayor a 15	9-15
Bracilia Calibrada (T4)	-----	11.98	Mayor a 15	9-15
Suprema calibrada (T5)	21	11.23	Mayor a 18	10-18
Bangor (T6) (testigo)	18-30	8.95	Mayor a 18	10-19
Alvorada calibrada(T7)	16-18	12.35	Mayor a 15	9-15
Carandai (T8)	20-25	13.50	Mayor a 18	10-18

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con los datos de ISLA las categorías permitidas para el rango de longitud en zanahoria es de 15 a 18 cm,que ninguna alcanzó la primera categoría pero si la segunda, mostrándose claramente que estos cultivares no se adaptan, sin embargo ISLA dice que estas variedades en otras latitudes si se adaptan y pueden mostrar rangos hasta de 25 cm.

Para Bejarano (2013) en Honduras el cultivar Bangor, es de 18.43 cm. Por lo cual no coincide con los datos presentados ya que en la zona del plan del ángel la longitud a la cosecha del hibrido es de 8.95 cm.

5.7. Rendimiento Total (tm.ha⁻¹)

En la Figura 3 al observar la variable de rendimiento total en la zona del plan del ángel Santa Rita Copan. La variedad suprema (T5) mostró el mayor rendimiento total con 16.52 tm.ha⁻¹ y la de menores rendimientos fuè la curonan (T3) con 8.84 tm.ha⁻¹. datos que son estadísticamente no son significativos

Bajo estas condiciones el testigo Bangor F1 se viò superado en rendimiento total por todas las variedades a excepción de la curonan.

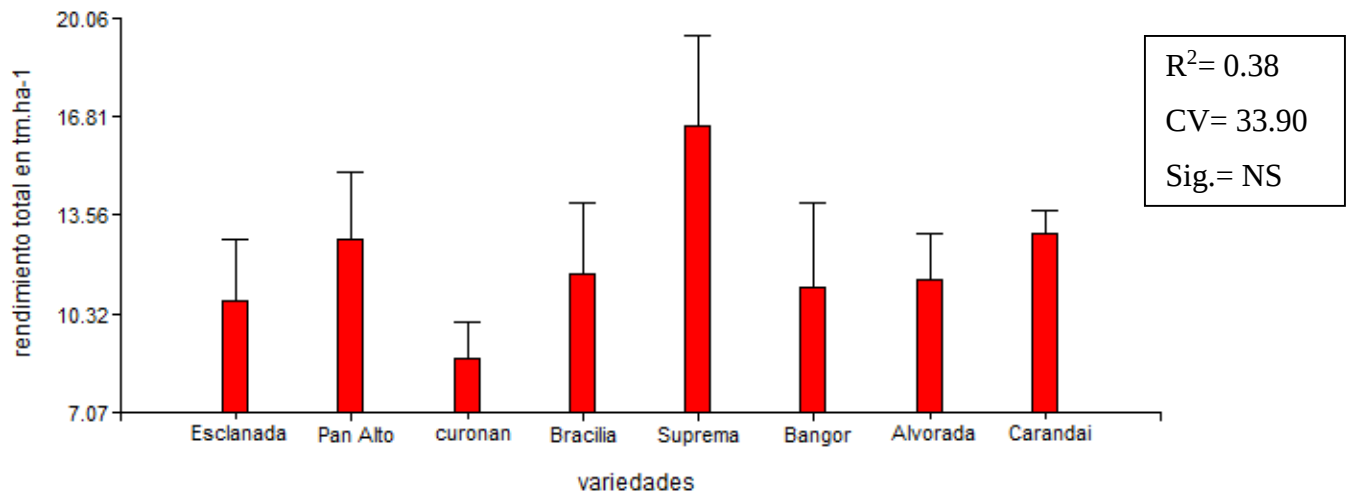


Figura 3 Rendimiento total (tm.ha⁻¹) de variedades de zanahoria en la zona del plan del ángel Santa Rita Copan.

Bejarano (2013) el rendimiento promedio total de zanahoria para el híbrido Bangor F1 fuè de 35.80 tm.ha⁻¹ sin embargo en esta zona fue de 11.29 tm.ha⁻¹, valores que demuestran su no adaptación al igual que las promisorias.

5.8. Rendimiento Comercial (tm.ha⁻¹)

La Figura 4 demuestra que los cultivares Esplanada, (T1), Suprema (T5) y Bracilia (T4) presentaron similares rendimientos con 4.47 tm.ha⁻¹, 4.47 tm.ha⁻¹ y 4.02 tm.ha⁻¹ respectivamente y la que mostró los menores rendimientos fué la Curonan (T3) con 1.52 tm.ha⁻¹, datos que no son estadísticamente significativos.

Nótese además las pérdidas obtenidas (Rechazo tm.ha⁻¹) por plagas, enfermedades y nemátodos, los cuales fueron mayores a 50% siendo la Suprema (T5) con 12.05 tm.ha⁻¹ la de mayor rechazo al mercado.

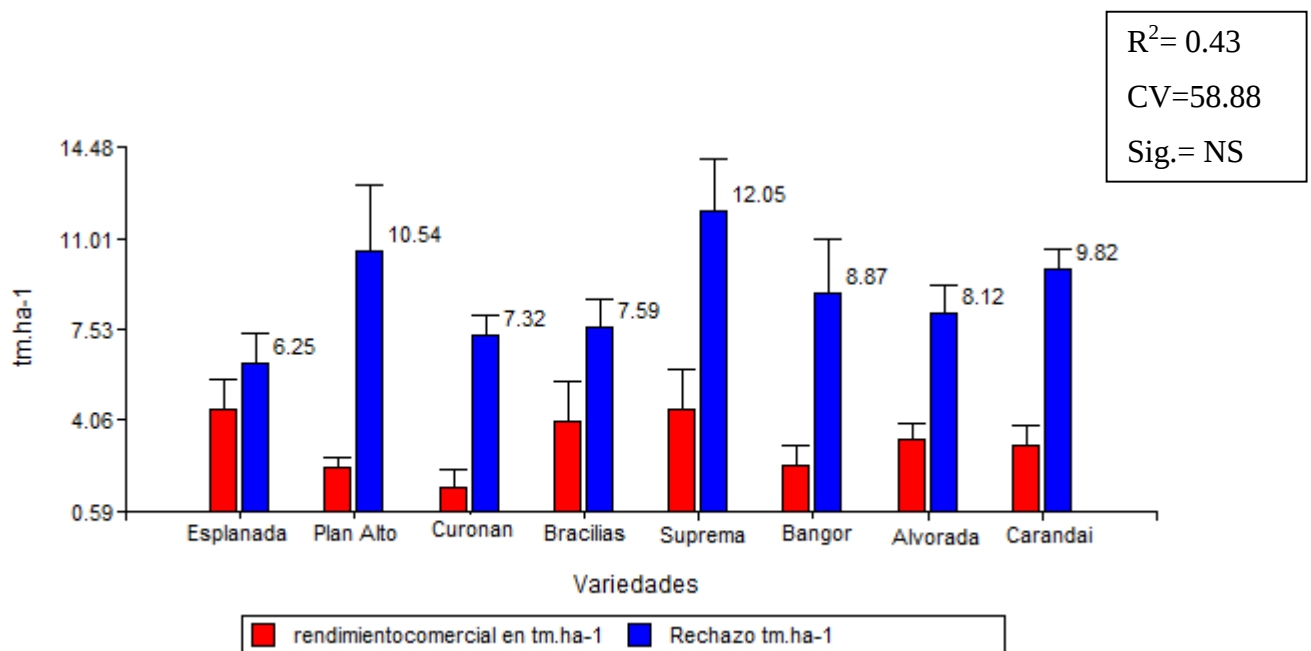


Figura 4 Rendimiento comercial (tm.ha⁻¹) de variedades de zanahoria en la zona del plan del ángel Santa Rita Copan.

De acuerdo con los datos obtenidos todos los cultivares presentaron rechazos altos por lo cual su rendimiento comercial se ve muy reducido principalmente para la variedad Plan alto (T2) y Suprema, demostrando que no se adaptan a estas condiciones.

Otras investigaciones en Honduras reflejan rendimientos comerciales de 34.94 tm.ha⁻¹ y rechazos que no excedan el 15%.

En la Figura 5 se observa descrito el porcentaje de rechazo por los diferentes aspectos evaluados en los cultivares.

Nótese que el nivel de rechazo por tamaño es el mayor con 50.19% y el menor con 0.92 que corresponde a plagas.

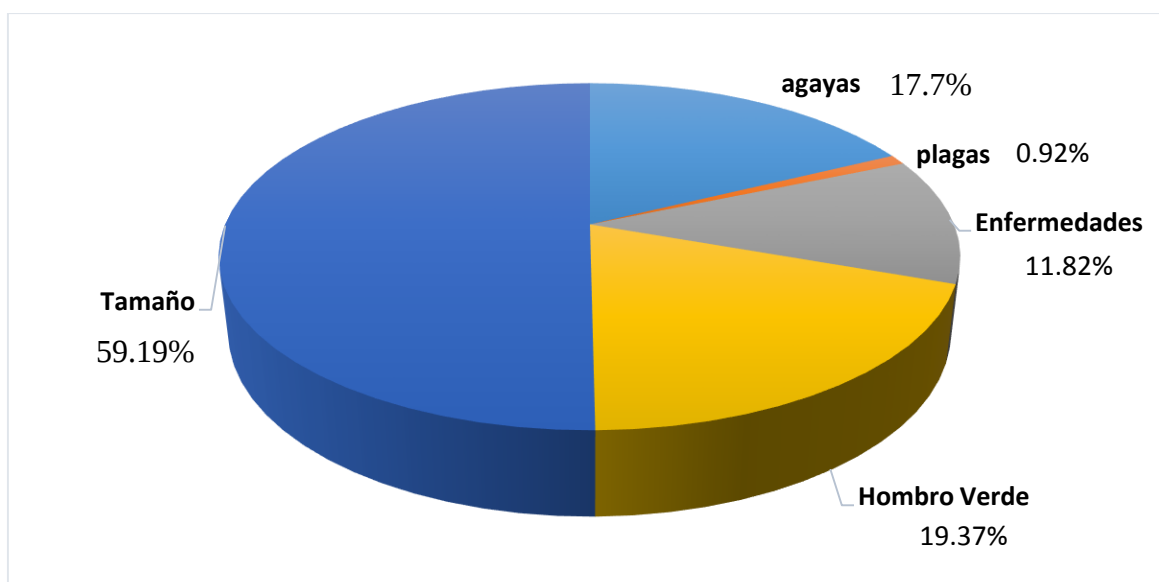


Figura 5 Descripción del porcentaje de rechazo en los cultivares evaluados en la zona del plan del ángel Santa Rita Copan.

Para García (2000) a pH de Cinco no hay producción, Dato que es confirmado ya que el rechazo por tamaño fu el mayor y este aspecto (tamaño de raíz) es condicionad por efecto de acides en el suelo.

5.9. Análisis económico.

Ninguna de las variedades en estudio mostró rentabilidad en la zona de Plan del ángel Santa Rita Copan ya que el porcentaje de rechazo en la mayoría sobrepasa la mitad de su rendimiento total.

El testigo Bangor F1 (T6) mostró la peor relación beneficio/costo con -0.55 con respecto a las variedades promisorias.

Cuadro 8 Análisis económico

Tratamiento	Variedad	Rendimiento comercial	Precios unitario	Ingresos	Egresos	Utilidad	Relación Beneficio /costo
		lbs.ha ⁻¹	HNL	HNL/Ha	HNL/Ha	HNL/Ha	
1	Esclanada de verano	6490	3.5	22715	37756	-15041	-0.40
2	Plan alto	10406	3.5	36421	37756	-1335	-0.04
3	Kuronan de verano	4906	3.5	17171	37756	-20585	-0.55
4	Bracilia Calibrada	4708	3.5	16478	37756	-21278	-0.56
5	Suprema calibrada	10406	3.5	36421	37756	-1335	-0.04
6	Bangor	4906	3.5	17171	38056	-20885	-0.55
7	Alvorada calibrada	8250	3.5	28875	37756	-8881	-0.24
8	Carandai	5896	3.5	20636	37756	-17120	-0.45

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los datos obtenidos en la RBC observamos que ninguna de las variedades mostró rentabilidad, nótese que ninguna alcanzo utilidad positiva, mostrándose claramente que estos cultivares no se adaptan en estas zonas sin embargo para bejarano dice que el testigo en condiciones óptimas se pueden tener utilidades hasta de HNL 180524.

Otras investigaciones (EDA 2007) muestran que en nuestro país (Honduras) la zanahoria alcanza utilidades de HNL 174362.

VI. CONCLUSIONES.

La variedad Esplanada (T1) mostro mayor incidencia de plagas con 9.16% por zompopo (*Atta sp*).

La variedad Suprema T5, 27.48% mostró la mayor incidencia de enfermedades durante el ciclo del cultivo siendo *Alternaría sp* y *Peronospora sp* los que ocasionaron el daño.

En el rendimiento total para las variedad Suprema fué el más alto con 16.52 tm.ha⁻¹ y en el comercial la variedad Suprema fué igualada por la variedad Esplanada con 4.7 tm.ha⁻¹ distinguiéndose estas dos de las otras variedades.

Al realizar el análisis de relación beneficio/costo todas las variables mostraron rentabilidad económica negativa siendo la variedad Bracilia la de peor relación con -0.56 lempiras por lempira invertido.

El comportamiento agronómico presentado por los diferentes varietales es debido a las condiciones edáficas inadecuadas de suelo como ser pH y presencia de nemátodos por encima del umbral permisible evitando que estas expresaran su potencial genético.

VII. RECOMENDACIONES

Evaluar las variedades en zonas con condiciones edafoclimáticas que permita que estos materiales puedan expresar su potencial genético y de esta forma hacer una mejor evaluación.

VIII. BIBLIOGRAFIA

Agrosiembra, Producción de la Zanahoria, consultado 22 de julio del 2015, disponible en <http://www.agrosiembra.com>.

Bejarano, J. 2013, Comportamiento agronómico de seis variedades del cultivo de zanahoria (*Daucus carota*) en tres comunidades de departamento de Intibucá. Tesis Lic. Intibucá. HND. UNA. 52 pág. (incluye la información del comportamiento de distintas variedades de zanahoria).

Diaz. 2004. Evaluación de 5 densidades de siembra en el cultivo de Zanahoria (*Daucus carota*) en la zona de La Esperanza, Intibucá, Honduras. Proyecto de investigación y validación de tecnologías modernas en producción de hortalizas de clima frío. 2 p

Ediciones de horticultura. 2007. Horticultura Revista de Industria Distribución y Socio economía Hortícola.

FDA (fundación de desarrollo agropecuario INC). 1995. Santo Domingo, RO. Cultivo de zanahoria. 27 pag

FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola). 2002. Proyecto FHIA la Esperanza, Intibucá, HN. 55 P

FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola). 2005. Proyecto FHIA Marcala, la Paz, HN. 43 P

Guía de precios de insumos agropecuarios. 2011. UNA. Consultado el 20 de septiembre del 2015.39 Pág.

Gaviola s.f. producción de semilla de zanahoria.consultado el 30 de agosto del 2015. Disponible en http://inta.gob.ar/documentos/zanahoria-fichatecnica/at_multi_download/file/3.%20metodos%20de%20produccion.pdf.

INIFAP (Campo experimental sierra de Chihuahua). 2002. Validación de variedades de zanahoria en el noreste de Chihuahua. Chihuahua MX Consultado el 25 de mayo del 2016. 13 pág. Disponible en <http://www.cofupro.org.mx/>

INFOJARDIN, El cultivo de la Zanahoria, consultado 29 de julio del 2015, disponible en <http://fichas.infojardin.com>.

INTA (instituto Nacional de tecnología agropecuaria). 2003. Características botánicas y tipos varietales.NI 12 pág.

José P. Morales Payan, 1996, botánica del cultivo de zanahoria, Santo Domingo, RO. Cultivo de zanahoria. 30 pag

Mejía, JN. S.f. Comportamiento agronómico de cuatro variedades de zanahoria mini (*daucus carota*, L) en tres comunidades del departamento de Intibucá, HN. UNA. Consultado 4 agosto 2015 45 pág.

MCA-Honduras (Cuenta del Desafío del Milenio de Honduras) / EDA (Entrenamiento y Desarrollo de Agricultores). 2007. producción de zanahoria. (En línea) La Lima, Cortes, HN. 20 p. consultado 17 junio 2015. Disponible en www.fintrac.com

(Universidad de la República de Uruguay, departamento de Producción Vegetal Centro Regional Sur). 2005. Curso de hortalizas Cultivo de Zanahoria. (En línea) Montevideo URY consultado 17 junio 2015. <http://www.fagro.edu.uy/~horticultura>

(USAID-RED Manual) 2005. Proyecto de diversificación económica rural, producción de zanahoria (en línea) HND consultado 22 de jul 2015. Disponible en red@fintrac.com

IX. ANEXOS

Anexo 1 Covarianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
rendimiento total en tm.ha..	32	0.46	0.16	32.59

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo.	257.29	11	23.39	1.53	0.1972	
Tratamiento	138.77	7	19.82	1.30	0.3024	
Repetición	76.94	3	25.65	1.68	0.2041	
plantas cosechadas	41.57	1	41.57	2.72	0.1149	0.03
Error	305.99	20	15.30			
Total	563.27	31				

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
rendimientocomercial en tm..	32	0.46	0.16	59.83

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo.	61.63	11	5.60	1.55	0.1913	
Tratamiento	33.66	7	4.81	1.33	0.2890	
Repetición	24.22	3	8.07	2.23	0.1164	
plantas cosechadas	3.75	1	3.75	1.04	0.3210	0.01
Error	72.48	20	3.62			
Total	134.11	31				

Anexo 2 Análisis de varianza.

Rendimiento total

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
rendimiento total en tm/ha..	32	0.38	0.09	33.90

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	215.71	10	21.57	1.30	0.2908
Tratamiento	138.77	7	19.82	1.20	0.3465
Repetición	76.94	3	25.65	1.55	0.2312
Error	347.56	21	16.55		
Total	563.27	31			

Rendimiento comercial

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
rendimientocomercial en tm..	32	0.43	0.16	59.88

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	57.88	10	5.79	1.59	0.1765
Tratamiento	33.66	7	4.81	1.32	0.2877
Repetición	24.22	3	8.07	2.22	0.1153
Error	76.23	21	3.63		
Total	134.11	31			

Longitud de raíz a la cosecha

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
longitud de raíz a la cose..	32	0.49	0.25	24.70

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	169.69	10	16.97	2.03	0.0827
Tratamiento	150.91	7	21.56	2.58	0.0438
Repetición	18.78	3	6.26	0.75	0.5353
Error	175.63	21	8.36		
Total	345.32	31			

Longitud de raíz a los 75 dds

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
longitud de raíz 75 ddt	32	0.25	0.00	41.45

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	142.96	10	14.30	0.70	0.7113
Tratamiento	64.06	7	9.15	0.45	0.8588
Repetición	78.90	3	26.30	1.29	0.3024
Error	426.70	21	20.32		
Total	569.66	31			

Longitud de raíz a los 50 dds

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
longitud de raíz 50 ddt	32	0.34	0.02	45.32

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	93.88	10	9.39	1.07	0.4242
Tratamiento	44.55	7	6.36	0.73	0.6513
Repetición	49.32	3	16.44	1.88	0.1643
Error	183.90	21	8.76		
Total	277.78	31			

Longitud de raíz a los 25dds

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
longitud de raíz 25ddt	32	0.41	0.12	11.16

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	5.93	10	0.59	1.44	0.2309
Tratamiento	4.16	7	0.59	1.44	0.2409
Repetición	1.77	3	0.59	1.43	0.2625
Error	8.65	21	0.41		
Total	14.58	31			

Longitud de hoja a la cosecha.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Longitud de la hoja a cose..	32	0.64	0.47	13.61

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	300.64	10	30.06	3.80	0.0048
Tratamiento	139.18	7	19.88	2.52	0.0480
Repetición	161.46	3	53.82	6.81	0.0022
Error	165.99	21	7.90		
Total	466.64	31			

Longitud de hoja a los 75 dds.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Longitud de la hoja 75ddt	32	0.49	0.25	16.90

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	271.03	10	27.10	2.02	0.0846
Tratamiento	103.05	7	14.72	1.10	0.4016
Repetición	167.98	3	55.99	4.16	0.0184
Error	282.32	21	13.44		
Total	553.35	31			

Longitud de hoja a los 50 dds.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Longitud de la hoja 50 ddt..	32	0.51	0.27	10.09

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	50.39	10	5.04	2.15	0.0675
Tratamiento	39.76	7	5.68	2.42	0.0553
Repetición	10.64	3	3.55	1.51	0.2410
Error	49.30	21	2.35		
Total	99.70	31			

Longitud de hoja a los 25 dds.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Longitud de la hoja 25 ddt..	32	0.51	0.28	12.49

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	10.78	10	1.08	2.20	0.0620
Tratamiento	2.23	7	0.32	0.65	0.7114
Repetición	8.55	3	2.85	5.81	0.0047
Error	10.31	21	0.49		
Total	21.10	31			

Diámetro de raíz a la cosecha

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diámetro de cosecha	32	0.56	0.35	10.37

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2.09	10	0.21	2.68	0.0275
Tratamiento	1.79	7	0.26	3.28	0.0161
Repetición	0.29	3	0.10	1.26	0.3130
Error	1.64	21	0.08		
Total	3.72	31			

Diámetro de raíz a los 75 dds

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diámetro de cosecha	32	0.56	0.35	10.37

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2.09	10	0.21	2.68	0.0275
Tratamiento	1.79	7	0.26	3.28	0.0161
Repetición	0.29	3	0.10	1.26	0.3130
Error	1.64	21	0.08		
Total	3.72	31			

Diámetro de raíz a los 50 dds

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diámetro de raíz 50 ddt	32	0.44	0.18	23.95

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.13	10	0.01	1.67	0.1550
Tratamiento	0.10	7	0.01	1.82	0.1355
Repetición	0.03	3	0.01	1.31	0.2978
Error	0.17	21	0.01		
Total	0.30	31			

Diámetro de raíz a los 25 dds

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diámetro de raíz 25 ddt	32	0.55	0.34	12.93

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2.1E-03	10	2.1E-04	2.62	0.0304
Tratamiento	6.9E-04	7	9.9E-05	1.22	0.3346
Repetición	1.4E-03	3	4.7E-04	5.87	0.0045
Error	1.7E-03	21	8.1E-05		
Total	3.8E-03	31			

Anexo 3 Presupuesto para el desarrollo del ensayo.

Descripción	Unidad	Cant	precio unitario	Total
Preparación de terreno				
limpieza del terreno	Jornal	5	120	600
arado con bueyes	Jornal	2	120	240
Alquiler de la yunta	Animal	1	300	300
Herramientas		3	200	600
Bordear	Jornal	3	120	360
Siembra				
Semilla	Lbs			0
siembra y tapado	Jornal	3	120	360
Raleo	Jornal	4	120	480
fertilizacion y aporques	Jornal	3	120	360
Fertilizantes				
Nitrogeno	Lbs	100	6.5	650
Fosforo				
Potacio				
sulfo calcio	Lt	2	80	160
Control de maleza				
Control manual	Jornal	4	120	480
D. Transporte				
manejo y tomade datos	gal combustible	20	80	1600
Cosecha y clasificación	Jornal	5	120	600
TOTAL				7307.5

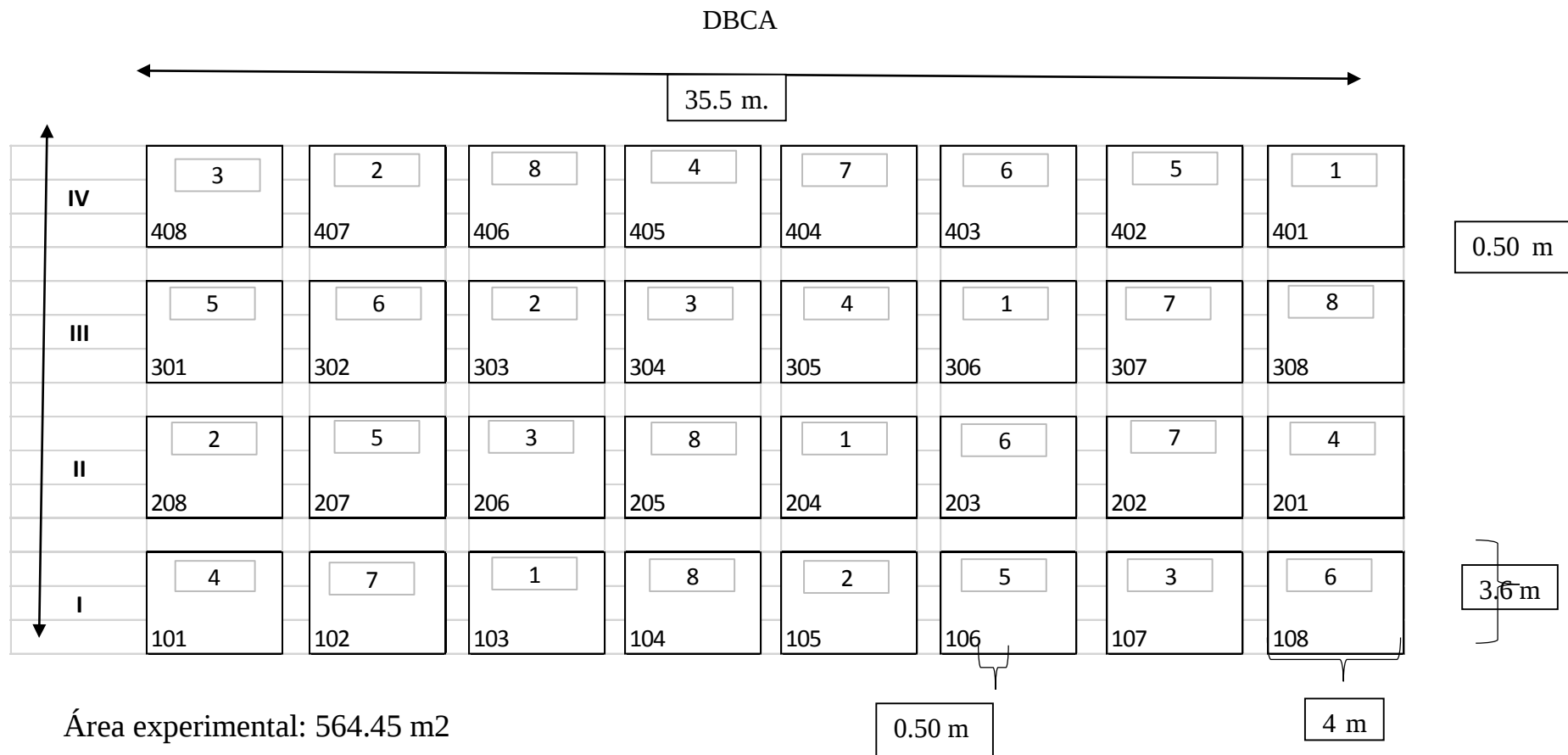
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4.Plan de fertilización (2015).

Nº	Fecha	Tipo de Fertilizante	Cantidad (lb)	Agua (Lts)
1	6/10/2015	18-46-0	6	200
2	13/10/2015	18-46-0	6	200
3	20/10/2015	18-46-0	8	200
		KCl	4	
4	27/10/2015	18-46-0	8	200
		KCl	8	
5	3/11/2015	18-46-0	8	200
		KCl	8	
6	3/11/2015	18-46-0	8	200
		KCl	8	
7	10/11/2015	18-46-0	8	200
		KCl	8	
8	17/11/2015	18-46-0	8	200
		KCl	8	
Fertilización foliar				
9	24/11/2015	Calcio-Boro	200 g	25
		KCl	200g	
10	1/12/2015	Calcio-Boro	200 g	25
		KCl	200 g	
11	8/12/2015	Calcio-Boro	200 g	25
		KCl	200 g	
12	15/12/2015	Calcio-Boro	200 g	25
		KCl	200 g	

Fuente: elaboración propia

Anexo 5 Croquis de campo.



Fuente: Elaboración

Anexo 6 Fertilizantes utilizados

Elemento	kg ha^{-1}	lb ha^{-1}	lbmz^{-1}
NH ₄ NO ₃	140	308	216.37
P ₂ O ₅	65	143	100.46
K ₂ O	135	297	208.64
CaSO ₄	5.45	12	8.43

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7 Costos de fertilizante.

Nombre comercial	Unidad	cantidad qq. ha^{-1}	precio (HNL)	Total (HNL)
Urea 46%	Qq	3.48	545	1896.6
18-46-0	Qq	5.1	600	3060
KCL	Qq	4.95	600	2970
Total				7926.6

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8 Descripción de los tratamientos. y aleatorización

N°	Material genérico	Aleatorización			
		I	II	III	IV
1	Esclanada de verano	103	204	306	408
2	Plan alto	105	208	303	407
3	kuronan de verano	107	206	304	401
4	Brasillia calibrada	101	201	305	404
5	Suprema Calibrada	106	207	301	402
6	Bangor	108	203	302	403
7	Alvorada calibrada	102	202	307	405
8	Carandaí	104	205	308	406

Fuente: Elaboración propia

Anexo 9 Análisis estadísticos Realizados.

Análisis estadístico						
Variables	ANAVA	Comparación de medias de Tukey 5 %	%	Media	Covarianza	R.B.C
Días a cosecha	X	X		X		
Rendimiento total (ton.ha ⁻¹)	X	X		X		
Rendimiento comercial (ton.ha ⁻¹)	X	X		X		
Plantas cosechadas					X	
Tamaño de la raíz (cm)	X	X		X		
Diámetro de la raíz (cm)	X	X		X		
Color de la raíz	X	X		X		
Incidencia de hombro verde			X	X		
Tonalidad del follaje	X	X		X		
Incidencia de plagas			X	X		
Incidencia de enfermedades			X	X		
Análisis económico						X

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10 Grado de Incidencia de plagas y enfermedades

Grado	Porcentaje	Daño
1	0-5	Muy leve
2	5-15	Leve
3	15-30	Moderado
4	30-60	Fuerte
5	>60	Muy fuerte

Fuente: Elaboración propia

Anexo 11 Análisis de pH

FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA LABORATORIO QUÍMICO AGRÍCOLA RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS DE SUELOS

Nombre: CEDA

Municipio: Comayagua

Identificación: Hector David Osorio

Departamento: Comayagua

No. Solicitud: 37800

Cultivo: cebolla

No. Laboratorio: 2569

Fecha: 2015/11/27

pH	3.97	B	Hierro (Fe)	9.0 mg/dm ³	M	Interpretación % = g/kg 10 ppm = mg kg ⁻¹ ppm = mg/dm ³ A = Alto M = Medio B = Bajo
Materia Organica	116.91 g/kg	A	Manganeso (Mn)	1.1 mg/dm ³	B	
Nitrogeno Total	5.85 g/kg	A	Cobre (Cu)	0.16 mg/dm ³	B	
Fosforo (P)	2 mg kg ⁻¹	B	Zinc (Zn)	0.26 mg/dm ³	B	
Potasio (K)	80 mg kg ⁻¹	B	Boro (B)	mg/dm ³	B	
Calcio (Ca)	170 mg kg ⁻¹	B				
Magnesio (Mg)	42 mg kg ⁻¹	B				
Azufre (S)	mg kg ⁻¹	B				
Recomendación: Kilogramo/Hectarea						
Nitrogeno (N):	80		Calcio (CaO):		Zinc (Zn):	
Fosforo (P ₂ O ₅):	70		Magnesio (MgO):		Boro (B):	
Potasio (K ₂ O):	120		Azufre (S):			
Comentario:						
Aplicar 2 o 3 semanas antes de la siembra 4 toneladas/ha de cal dolomita incorporarlas al suelo con trastra o azadon. Al transplante aplicar 153 kg/ha de 12-24-12 15, 30 y 45 días despues del transplante aplicar 157 kg/ha de nitrato de amonio mas 200 kg/ha de cloruro de potasio.						

Angel
Jefe del Laboratorio Químico
LAB. QUÍMICO AGRÍCOLA

Anexo 12 Análisis de nematodos.



FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

**DEPARTAMENTO DE PROTECCION VEGETAL
DIAGNOSTICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES**

PV 326/15

23 de noviembre del 2015

Señores
CEDA
Santa Rita, Copán

Re: Análisis Nematológico de Suelo de Zanahoria (15-263)

Observaciones generales: Se recibió una muestra de suelo de zanahoria para detección de nematodos fitoparásitos. La muestra se procesó mediante procedimiento estándar de maceración/centrifugado en azúcar/tamizado.

Resultados: En el extracto obtenido se encontró presencia de 15 nematodos fitoparásitos del género *Meloidogyne* spp. por 100 cc de suelo.

Comentarios y recomendaciones: El Nematodo agallador, *Meloidogyne* spp., es el nematodo de mayor importancia económica para los vegetales en general. El cultivo de zanahoria no es la excepción al cual se ha reportado que en etapas tempranas del cultivo se ha asociado a la producción de zanahorias con bifurcación. Adicionalmente, deformación de los tubérculos y por ende reducción de la productividad. Dependiendo de la etapa productiva en la que se encuentre el cultivo, el uso de nematicidas puede ser una opción viable para reducir el efecto negativo sobre el cultivo. Para un manejo adecuado del nematodo se recomienda la rotación de cultivos no hospederos que permitan reducir las poblaciones de nematodos. En algunos casos la desinfección del suelo mediante solarización o mediante la utilización de productos químicos puede ser una opción. Hay que considerar que los nematicidas son productos con alta toxicidad, por lo que se deberá tomar todas las medidas de protección al aplicador y al medio ambiente: uso de guantes, mascarilla, manga larga y botas de hule. Así como no botar residuos de producto en ríos o fuentes de agua y mantener bien guardado el nematicida que sobre en su recipiente original

En caso de cualquier consulta o comentario, no duden en comunicarse con nosotros.

Atentamente,

Ing. David E. Perla M., M.Sc.
Sección de Nematología

c15-263/m.eugenio



Apartado Postal 2067, San Pedro Sula, Cortés, Honduras, C.A.
Tels. PBX: (504) 2668-2470, 2668-2827, 2668-2864, Fax: (504) 2668-2313
Correo electrónico: fhia@fhia-hn.org
La Lima, Cortés, Honduras, C.A.
www.fhia.org.hn

Anexo 13 Ilustraciones del experimento en campo.



Siembra y manejo del experimento



Cosecha y evaluación del experimento.