

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE
DIVISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE AGRONOMÍA



EVALUACION DEL EFECTO DE CINCO DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA EN NABO SILVESTRE (*Brassica rapa ssp. silvestris*), BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO, EN LABOR OVALLE, SAN JUAN OLINTEPEQUE, QUETZALTENANGO.

BYRON ESTUARDO CUA TAX

Quetzaltenango, septiembre de 2012.

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE
DIVISION DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
CARRERA DE AGRONOMIA



EVALUACION DEL EFECTO DE CINCO DISTANCIAMIENTOS DE
SIEMBRA EN NABO SILVESTRE (*Brassica rapa ssp. silvestris*), BAJO
CONDICIONES DE INVERNADERO, EN LABOR OVALLE, SAN JUAN
OLINTEPEQUE, QUETZALTENANGO.”

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Presentado a las autoridades de la División de Ciencias y Tecnología del
Centro Universitario de Occidente, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Por:

BYRON ESTUARDO CUA TAX

Previo a conferírsele el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO
EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

En el grado académico de:

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

Quetzaltenango, Septiembre 2012

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE**

AUTORIDADES

Rector Magnífico: Dr. Carlos Estuardo Gálvez Barrios.
Secretario General: Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo.

CONSEJO DIRECTIVO

Directora General: Licda. María del Rosario Paz Cabrera.
Secretario Administrativo: Lic. César Haroldo Milian Raquena.

REPRESENTANTES DE LOS DOCENTES

Dr. Oscar Arango B.
Lic. Teódulo Cifuentes.

REPRESENTANTE DE LOS ESTUDIANTES

Br. Luís E. Rojas Menchú.
Br. Victor Lawrence Díaz Herrera.

DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Ing. Agr. MSc. Héctor Obdulio Alvarado Quiroa.

COORDINADOR DE LA CARRERA DE AGRONOMÍA

Ing. Agr. MSc. Imer Vinicio Vásquez Velásquez.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERISTARIO DE OCCIDENTE
DIVISION DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE AGRONOMÍA**

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXÁMEN TÉCNICO PROFESIONAL

PRESIDENTE

Ing. Agr. Osman Cifuentes Soto

EXAMINADORES

Ing. Msc. Carlos Gutierrez L.

Ing. Agr. Henry López Galindo.

SECRETARIO

Ing. Agr. Henry López Galindo.

DIRECTOR DE DIVISIÓN

Ing. Agr. MSc. Héctor Obdulio Alvarado Quiroa

COORDINADOR DE LA CARRERA DE AGRONOMIA

Ing. Agr. MSc. Imer Vinicio Vásquez Velásquez

Nota: Únicamente el autor es responsable de las doctrinas y opiniones sustentadas en la presente trabajo de graduación". (Artículo 31 del reglamento de Exámenes Técnicos Profesionales del Centro Universitario de Occidente y Artículo 19 de la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala).

Quetzaltenango, septiembre de 2012

HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO

HONORABLE MESA DE PROTOCOLO Y ACTO DE JURAMENTACION

De conformidad con las normas que establece la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo titulado:

"EVALUACION DEL EFECTO DE CINCO DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA EN NABO SILVESTRE (*Brassica rapa ssp. silvestris*), BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO, EN LABOR OVALLE, SAN JUAN OLINTEPEQUE, QUETZALTENANGO".

Como requisito previo a optar el Título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAR A TODOS"

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Byron Estuardo Cua Tax', is written over a set of horizontal lines. The signature is somewhat stylized and overlaps the lines.

Byron Estuardo Cua Tax



Quetzaltenango, 03 de septiembre de 2012.

Ing. Agr., MSc. Héctor Alvarado Quiroa
Director de División de Ciencia y Tecnología
Centro Universitario de Occidente.

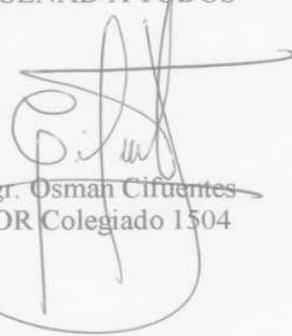
Señor Director:

Atento me remito a usted para informarle que he finalizado la asesoría del trabajo de investigación titulado "EVALUACION DEL EFECTO DE CINCO DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA EN NABO SILVESTRE (*Brassica rapa ssp. silvestris*), BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO, EN LABOR OVALLE, SAN JUAN OLINTEPEQUE, QUETZALTENANGO", realizado por el estudiante BYRON ESTUARDO CUA TAX.

Dicho trabajo constituye un aporte significativo para este cultivo y satisface los requerimientos de investigación establecidos por la Universidad de San Carlos de Guatemala y por la carrera de Agronomía de este Centro Universitario, motivo por el cual me permito recomendarlo para su correspondiente aprobación.

Sin otro particular, atentamente.

"ID Y ESEÑAD A TODOS"



Ing. Agr. Osman Cifuentes
ASESOR Colegiado 1504



Quetzaltenango, 25 de septiembre de 2012.

Ing. Agr. M. Sc. Héctor Alvarado Quiroa.
Director de la División de Ciencia y Tecnología.
Centro Universitario de Occidente.

Apreciable Señor Director:

Atendiendo al nombramiento que la Dirección a su cargo me confiriera, a través del Oficio 040/SDCT/2012, de fecha 3 de septiembre/2012, me permito informarle que he concluido la revisión del trabajo de graduación del estudiante universitario BYRON ESTUARDO CUA TAX titulado:

“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE CINCO DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA EN NABO SILVESTRE (*Brassica rapa ssp Silvestris*), BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO, EN LABOR OVALLE, SAN JUAN OLINTEPEQUE, QUETZALTENANGO”.

Aprovecho la oportunidad para indicarle la importancia del trabajo, el cual cumple con los requisitos para su aprobación.

Atentamente.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Agr. M. Sc. Carlos E. Gutiérrez L.
Colegiado 372
REVISOR.

CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE
DIVISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

El infrascrito **DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGIA**

Del Centro Universitario de Occidente ha tenido a la vista la **CERTIFICACIÓN DEL ACTA DE GRADUACIÓN** No. 026-AGR-2012 de fecha veintisiete de septiembre del año dos

mil doce del (la) estudiante: BYRON ESTUARDO CUA TAX con

Carné No 200430497 emitida por el Coordinador de la Carrera de AGRONOMIA , por lo que se **AUTORIZA LA IMPRESIÓN DEL**

TRABAJO DE GRADUACIÓN titulado:

“ EVALUACIÓN DEL EFECTO DE CINCO DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA EN NABO SILVESTRE (Brassica rapa ssp silvestris), BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO EN LABOR OVALLE, SAN JUAN OLINTEPEQUE, QUETZALTENANGO. ”

Quetzaltenango, 27 de septiembre de 2012.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Ing. Agr. Héctor Alvarado Quiroa
Director de División de Ciencia y Tecnología



ACTO QUE DEDICO

A DIOS:

Por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A MIS PADRES:

Marcela Sarbelia Tax Cutz y Diego Andres Cuá Alvarez, por darme la vida, quererme mucho, creer en mi y porque siempre me apoyan. Gracias por darme una carrera para mi futuro, todo esto se lo debo a ustedes.

A MI HIJO:

Esteban Uriel Cua Batz. Llenas mi vida de alegría, gracias porque eres mi inspiración y fortaleza, una sonrisa tuya ilumina mi mundo y me da la fuerza necesaria para luchar y seguir mis metas.

A MIS HERMANAS:

Claudia y Manuelita Cua Tax.

Por su amor y por su apoyo en todo momento de mi vida y de mi carrera.

A MI FAMILIA:

Abuel@s, ti@s, prim@s y especialmente a mi Abuelita Manuela Cutz Batz por su apoyo incondicional y por ser mi segunda madre.

A MIS AMIGOS:

De manera especial a: Henry, Dafne, Marla, José Adolfo, Ronie, Carlos y Estuardo. Por todo su apoyo a lo largo de mi carrera, porque sé que siempre podré contar con ustedes.

AGRADECIMIENTO

A MI ASESOR:

Ing. Agr. Osman Cifuentes Soto.

Por el apoyo científico y moral durante la elaboración de este documento.

A MI REVISOR:

Ing. Agr. MSc. Carlos Gutierrez L.

Por la orientación dirigida en el proceso de revisión de este trabajo.

A MIS PADRINOS:

Ing. MSc. Juan Bolaños González.

Dr. Fernando Aldana.

Gracias por su incondicional apoyo y amistad.

Al:

Personal de la Carrera de Agronomía del Centro Universitario de Occidente.

Por su amabilidad y carisma.

NOTA:

LOS SIGUIENTES DATOS FUERON RECABADOS MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE RECURSOS DEL INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGRÍCOLAS, ICTA, POR LO QUE LA PUBLICACIÓN PARCIAL O TOTAL DE LOS MISMOS ÚNICAMENTE PUEDE HACERSE CON PREVIA AUTORIZACIÓN DE DICHA INSTITUCIÓN.

EVALUACION DEL EFECTO DE CINCO DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA EN
NABO SILVESTRE (*Brassica rapa ssp. silvestris*), BAJO CONDICIONES DE
INVERNADERO, EN LABOR OVALLE, SAN JUAN OLINTEPEQUE,
QUETZALTENANGO.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO	TÍTULO	PÁGINA
	Resumen.	1
1.	Introducción.	2
1.2	Objetivos.	3
1.2.1	General.	3
1.2.2	Específicos.	3
1.3	Hipótesis.	4
1.3.1	Hipótesis nula.	4
1.3.2	Hipótesis alternativa.	4
2.	Revisión de literatura.	5
2.1	Densidades de siembra.	5
2.2	Descripción de la planta.	5
2.3	Origen y distribución geográfica.	5
2.3.1	Área de origen.	5
2.3.2	Distribución secundaria.	5
2.3.3	Estatus migratorio.	5
2.3.4	Forma de migración a larga distancia/asistido por seres humanos.	6
2.4	Nombre.	6
2.4.1	Nombre científico.	6
2.4.2	Nombres comunes.	6
2.4.3	Nombres en Idioma Quiché.	6
2.4.4	Taxonomía.	6
2.4.5	Categorías taxonómicas superiores.	6
2.5	Identificación y descripción.	6
2.5.1	Como reconocer la especie.	6
2.5.2	Hábito y forma de vida.	7
2.5.3	Tamaño.	7
2.5.4	Tallo.	7
2.5.5	Hojas.	7
2.5.6	Inflorescencias.	7
2.5.7	Flores.	7
2.5.8	Frutos y semillas.	7
2.5.9	Plántulas.	7
2.5.10	Raíz.	7
2.5.11	Características especiales.	7
2.6	Hábitat.	8
2.6.1	Hábitat.	8
2.6.2	Distribución por tipo de zonas bioclimáticas.	8
2.6.3	Distribución altitudinal.	8

CAPÍTULO	TÍTULO	PÁGINA
2.7	Biología ecología.	8
2.7.1	Propagación, dispersión y germinación.	8
2.7.2	Ciclo de vida	8
2.7.3	Forma de polinización	8
2.8	Investigaciones afines consultadas.	8 – 9
2.8.1	Investigaciones afines a los resultados.	9
2.8.1.1	Investigaciones afines a nivel regional.	9 - 10
2.8.1.2	Investigaciones afines en otra región.	10
2.9	Prácticas agronómicas del cultivo.	10 - 11
3.	Materiales y métodos.	12
3.1	Ubicación y descripción del experimento.	12
3.2	Recursos.	12
3.2.1	Humanos.	12
3.2.2	Físicos.	12
3.2.3	Financieros.	12
3.3	Características físico - biológicas.	12 - 13
3.4	Condiciones ambientales dentro del invernadero.	13
3.5	Acceso	13
3.6	Metodología.	14
3.6.1	Descripción de investigación.	14
3.6.2	Descripción del diseño.	14
3.6.2.1	Nombre del diseño.	14
3.6.2.2	Modelo.	14
3.6.2.3	Dimensión del experimento.	14
3.6.3	Descripción de los tratamientos.	15
3.6.4	Descripción de las variables de respuesta.	15
3.6.4.1	Rendimiento de la materia verde.	15
3.6.4.2	Numero de hojas por planta	15
3.6.4.3	Numero de manojos comerciales.	15
3.6.5	Manejo agronómico de la evaluación	15 - 16
3.7	Análisis de la información.	16
3.7.1	Descripción del análisis económico.	16
4.	Análisis y discusión de resultados.	17 - 28
4.1	Análisis económico.	29
4.2	Análisis agronómico	30
5	Conclusiones.	31
6	Recomendaciones.	32
7	Bibliografía.	33 - 34
8	Anexos.	35 - 49

RESUMEN

En la presente investigación se estudian cinco distanciamientos de siembra en nabo silvestre (*Brassica rapa ssp silvestris*) bajo condiciones de invernadero, en el Centro de Innovación del Altiplano ubicado en Labor Ovalle, del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, ICTA, ubicado en San Juan Olintepeque, Quetzaltenango, con el propósito de generar información y tecnología para la domesticación de este cultivo bajo condiciones de invernadero.

El experimento se estableció con el diseño de bloques completos al azar, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, teniendo un total de veinte unidades experimentales distribuidas aleatoriamente, siendo los tratamientos: 0.15 mts, 0.25 mts, 0.35 mts, 0.45 mts y 0.55mts, donde los distanciamientos conforman el factor evaluado tomando las variables rendimiento en toneladas por hectárea, número de manojos comerciales por tratamiento y número de hojas por tratamiento.

Cada unidad experimental consistió en cuatro surcos de cultivo, sembrados a 0.30 metros entre surcos y el distanciamiento entre plantas dependía de cada tratamiento evaluado. El área total fue de 36 metros cuadrados. El área bruta fue de 1.80 metros cuadrados y el área neta de 0.99 metros cuadrados.

El análisis de varianza para los tratamientos demostró diferencia altamente significativa estadísticamente entre los tratamientos evaluados; los resultados de las tres variables de respuesta indicaron que el tratamiento que mayor beneficio presentó fue el distanciamiento de 0.15 metros x 0.30 metros entre surcos, el cual para la variable de rendimiento de materia verde mostró una media aritmética de 21.04 toneladas por hectárea; para la variable de manojos comerciales, este tratamiento alcanzó una media aritmética de 82,852.51 manojos por hectárea; para la variable de número de hojas obtuvo una media aritmética de 12.98 por unidad experimental la cual fue contradictoria con las variables de estudio.

El análisis económico se realizó a través de la técnica beneficio costo para tomar la decisión de qué tratamiento es más rentable para poder implementarlo.

Con los resultados obtenidos se recomienda utilizar el distanciamiento de 0.15 metros entre planta y 0.30 metros entre surco, el cual obtuvo una relación de beneficio costo de 99 centavos por quetzal invertido, que es un buen resultado para los agricultores y en un lapso de tiempo corto.

1. INTRODUCCIÓN

En el altiplano occidental de Guatemala el nabo silvestre (*Brassica rapa ssp. silvestris*) es una planta nativa muy consumida dentro de la población, tiene una alta demanda durante la época seca, por ser una planta que prolifera de forma silvestre en temporada de lluvia. La escases de esta planta en época seca provoca un alza en el precio en los mercados locales, debido a la diferencia que existe entre la oferta y la demanda; la producción baja en la época seca por la presencia de temperaturas bajo los cinco grados que no permiten su producción a campo abierto. Es importante destacar que no existía información científica en el país sobre los hábitos y el manejo que se le puede dar a esta especie para poder explotar al máximo sus características fisiológicas y obtener plantas con excelente calidad, esta información contribuirá a mejorar la producción y comercialización.

Durante el proceso de domesticación, la primera etapa es la de generación de conocimientos, que es donde la planta se somete a varias fases de investigación y una de ellas, es la determinación del distanciamiento de siembra que es a la que se sometió al nabo silvestre (*Brassica rapa ssp. silvestris*) en esta investigación, donde se evaluó, si la planta tendría un incremento en la producción de materia verde.

Con los resultados de la evaluación se generó información para los agricultores que poseen invernaderos, respecto a un cultivo que es rentable en una época seca donde en el mercado alcanza su punto mas alto en los precios durante el año, además promoverá al nabo silvestre como un cultivo de rotación dentro del invernadero para la época seca.

En el año 2010 el ICTA inició un proyecto para generar conocimientos y tecnologías de producción en plantas nativas, para poner al alcance de los pequeños productores del altiplano de Guatemala por lo que en el año 2011 se generó el estudio que determinó el distanciamiento de siembra entre plantas de 0.15 metros y 0.30 metros entre surcos para el cultivo de nabo silvestre bajo condiciones de invernadero.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 GENERAL

Generar información del cultivo del nabo silvestre (*Brassica rapa ssp silvestre*) bajo condiciones de invernadero.

1.2.2 ESPECÍFICOS

- ✓ Identificar el distanciamiento que presente mejor potencial de rendimiento expresado en toneladas por hectárea de materia verde.
- ✓ Identificar el distanciamiento que presente el mayor número de manojos comerciales por hectárea.
- ✓ Determinar el distanciamiento de siembra que produzca un mayor número de hojas por planta.
- ✓ Establecer la relación beneficio costo entre las variables: número de manojos comerciales obtenidos por tratamiento evaluado y precio de manojos en época seca.

1.3 HIPÓTESIS

1.3.1 NULA

Ho.1. Los distanciamientos no incidén en el rendimiento de materia verde (t/ha) de nabo silvestre (*Brassica rapa ssp. silvestris*).

Ho.2. Los distanciamientos no incidén en el número de manojos cosechados de nabo silvestre.

Ho.3. Los distanciamientos de siembra no presentán diferencia significativa en el número de hojas por planta de nabo silvestre.

Ho.4. Todos los distanciamientos de siembra en nabo silvestre tienen el mismo beneficio costo al realizar el análisis.

1.3.2 ALTERNATIVA

Ha.1. Los distanciamientos incidén en el rendimiento de materia verde (t/ha) de nabo silvestre (*Brassica rapa ssp. silvestris*).

Ha.2. Al menos uno de los distanciamientos incide en el número de manojos cosechados de nabo silvestre.

Ha.3. Al menos uno de los distanciamientos presentá diferencia significativa en el número de hojas por planta de nabo silvestre.

Ha.4. Alguno de los distanciamientos de siembra en nabo silvestre no tiene el mismo beneficio costo al realizar el análisis.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Densidad de siembra:

La densidad de siembra se refiere básicamente al número de plantas por unidad de área ($D = \#p / A$) y esta depende de los distanciamientos designados ($\# P = A / e.s. \times e.p.$). (1)

En donde A= Área D= densidad #p= número de plantas
 e.s.= distancia entre surcos. e.p. = distanciamiento entre plantas.

Existe una correlación entre el número de plantas y el tamaño de las mismas y esta es como sigue:

- A mayor número de plantas por unidad de área (alta densidad) un menor tamaño de plantas. Y esta relación es inversamente proporcional, a menor número de plantas por unidad de área (baja densidad) mayor tamaño de plantas.(8)

2.2 Descripción de la planta:

Nabos se cultivan normalmente en Guatemala en las elevaciones medias y altas, muchos de los que se ven son de excelente calidad y algunos de gran tamaño. La planta es normalmente bienal, pero en América Central es probable que florezca el primer año a partir de semillas.

Los nabos de Guatemala son bastante uniformes en apariencia, se cultivan como la mayoría de vegetales por semillas. El tallo es alargado y casi rectangular de gran tamaño, muy parecido al nabo común. Las plantas nabo silvestre tienen hojas amplias y delgadas raíces pivotantes, que se cocinan y se comen como la mostaza. (9)

2.3 Origen y distribución geográfica

2.3.1 Área de origen

Se encuentra nativa desde Asia Central (Tibet) hasta Turquía, Hungría y la Ucrania. (1)

2.3.2 Distribución secundaria

En todo el mundo en regiones templadas y frías. (1)

2.3.3 Estatus migratorio

Especie exótica ampliamente naturalizada. (1)

2.3.4 Forma de migración a larga distancia/asistido por seres humanos

Probablemente migra con el apoyo directo del ser humano, ya que es una planta comestible y útil, y por medio de aves. (1)

2.4. Nombre:

2.4.1 Nombre científico:

Brassica rapa ssp. silvestris. (1)

2.4.2 Nombres comunes:

Nabito, mostaza, pata de cuervo, semilla para pájaros, vaina, flor de nabo, nabo de canarios. Se sugiere el uso de "nabo de campo" para distinguir a la especie silvestre de otras parecidas, así como de las formas cultivadas. (1)

2.4.3 Nombres en el Idioma Quiché:

Ixaj y Napux. (4)

2.4.4 Taxonomía:

Esta especie durante mucho tiempo se conocía como *Brassica campestris* en México. Es parte de un grupo de taxa silvestre y domesticado por su raíz suculenta, el aceite de sus semillas y por sus hojas. Hay domesticados originados en Europa, como el nabo cultivado y otros de Asia Oriental. (1)

2.4.5 Categorías taxonómicas superiores

Reino:	Plantae;
Subreino:	Traqueobionta (plantas vasculares);
Supervisión:	Spermatophyta (plantas con semillas);
División:	Magnoliophyta (plantas con flor);
Clase:	Magnoliopsida (dicotiledóneas);
Subclase:	Dilleniidae;
Orden:	Capparales;
Familia:	Brassica;
Especie:	Rapa;
Sub Especie:	Silvestris.(1)

2.5. Identificación y descripción

2.5.1 Cómo reconocer la especie

Ninguna otra especie silvestre de Brassicaceae de México con flores amarillas tiene las hojas superiores glaucas (azulosas), sésiles (sentadas, sin pecíolos) y amplexicaules (abrazando el tallo). Otras plantas que pueden presentar esta característica son coles asilvestradas, que son parientes muy cercanos de esta especie. Éstas generalmente son plantas mucho más robustas (de más de 1.30 m de alto). También la canola (*Brassica napus*) que a veces se asilvestra, tiene hojas superiores sésiles. Esta última tiene pétalos más grandes (10-14 mm, mientras *B. rapa* tiene de 7-11 mm) y un pico del fruto más corto (7-10 mm, mientras *B. rapa* lo tiene de 10-15 mm). (1)

2.5.2 Hábito y forma de vida:

Hierba anual o bianual, simple o ramificada, erecta, glabra. (1)

2.5.3 Tamaño:

30 a 60 cm. (1)

2.5.4 Tallo:

Cilíndrico, con pelos erectos y ásperos. (1)

2.5.5 Hojas:

Alternas. Hojas inferiores pecioladas, pinnatífidas o lobadas, con el lóbulo terminal obtuso, por lo común mucho más grandes que los lóbulos laterales, raras veces con el borde irregularmente sinuoso, de 4 a 20 cm de largo a 1.8 a 8 cm de ancho, con 2-4 lóbulos laterales. Hojas superiores sésiles (sentadas, sin pecíolos), amplexicaulas (abrazando el tallo), con el borde entero, rara vez sinuoso, oblongas a lanceoladas, glaucas, más pequeñas, hasta 6 cm de largo por 1.3 cm de ancho, ápice romo. Las hojas intermedias muestran formas intermedias. (1)

2.5.6 Inflorescencia:

Racimo terminal de 10-30 cm de largo. (1)

2.5.7 Flores:

Amarillas, con 4 sépalos verdes de 4-5 mm de largo y 4 pétalos de 6-10 mm de largo, 6 estambres, de los cuales 2 son más cortos. (1)

2.5.8 Frutos y semillas:

Pedicelos 1-2.5 cm, silícula extendida, lineal, cilíndrica, dehiscente, 2-6 cm de largo, ápice con un pico de 1-3 cm de largo. Semillas globulares, de 1.5-2 mm en diámetro, café o negras. (1)

2.5.9 Plántulas:

Hipocotilo alargado; cotiledones con duplicados, de lámina oblonga a cuadrada, de 4 a 8 mm de largo y 4 a 10 de ancho, sin pelos; hojas alternas o aparentemente opuestas. (1)

2.5.10 Raíz:

Napiforme y delgada. (1)

2.5.11 Características especiales:

Al estrujarse huele a col. (1)

2.6. Hábitat

2.6.1 Hábitat

Se le encuentra principalmente en campos de cultivo, también en milpas tradicionales, pero además como ruderal, en potreros, rastrojos, vías de ferrocarril, como invasora en terrenos de cultivo descuidados. (1)

2.6.2 Distribución por tipo de zonas bioclimáticas

Zonas templadas de México, tanto en región de bosque de pino-encino como de bosque mesófilo. (1)

2.6.3 Distribución altitudinal

Prospera entre aproximadamente 1800 y 3000 msm; es una planta de las zonas montañosas del país. (1)

2.7 Biología y ecología

2.7.1 Propagación, dispersión y germinación

Se propaga por semillas. Las semillas no tienen adaptaciones especiales a la dispersión. Es probable que se disperse con el estiércol. (1)

2.7.2 Ciclo de vida

Es principalmente de vegetación invernal; florece a fines de invierno y principios de la primavera; se encuentra frecuentemente en campos de cultivo en barbecho. También crece entre cultivos pero florece en Junio, antes que las arvenses principales. (1)

2.7.3 Forma de polinización

Por insectos. (1)

2.8 Investigaciones afines consultadas.

a) Estrada Gramajo, reporto en la "Evaluación de dos métodos y tres distanciamientos de siembra en el cultivo de Pak Choi (*Brassica rapa L.*) en finca Fundación "Futuro de los niños" Salcaja, Quetzaltenango", en el año 2010 encontró que los distanciamientos de siembra influyeron en el rendimiento por unidad de área tanto para la variable de biomasa como la comercial del cultivo de Pak Choi siendo el distanciamiento de 20 centímetros entre planta y 30 centímetros entre hilera el de mayor rendimiento en toneladas por hectárea y que se manifiesta en la diferencia estadística significativa respecto a los otros dos distanciamientos. (5)

b) Domínguez Villatoro, reportó en la evaluación de distanciamientos de siembra sobre el rendimiento de biomasa del cultivo de Chipilín (*Rotolaria longistrata Hook & Anrr*) en el municipio de San Antonio Suchitepéquez, en el año 1997, que el mayor rendimiento de materia seca en planta total y porción comestible se obtiene con distanciamiento entre

surco de 0.3 m y 0.1 m entre planta con rendimientos acumulados de 9,085 kg/ha y 5,075.2 kg/ha respectivamente. (3)

c) Gonzales de la Cruz, reportó en la evaluación de cinco híbridos de brócoli (*Brassica oleracea* var. *Italica plenck*) en tres distanciamientos de siembra en el Tejar, Chimaltenango, en 1999, la diferencia significativa entre los tres distanciamientos de siembra evaluados para las variables peso fresco de inflorescencia, rendimientos en kg/ha, diámetro de inflorescencia y largo de tallo útil, obteniendo los mejores resultados el distanciamiento de 0.45m y 0.45m. (7)

d) Rodríguez, reportó en el ensayo sobre el cultivo de haba Muchamiel y su efecto en la "Clorosis del Haba" en cultivo ecológico en el 2009 que en relación a la producción precoz de legumbres, con una baja densidad de semillas se consigue adelantar las recolecciones de haba mucha miel. En cuanto a la sanidad del cultivo se ven claramente mejores resultados o menor incidencia de la "Clorosis del haba" con los tratamientos de alta densidad, por lo tanto, esta sería la opción recomendable bajo similares circunstancias. Los daños producidos por el pulgón de haba, no se dejan notar de forma apreciable, aunque mantuvieron su presencia desde las primeras fechas del cultivo, siempre hubo control por los auxiliares de forma parasitaria y por depredación, sin tener que aplicar tratamiento alguno. (12)

2.8.1 Investigaciones afines a los resultados:

A nivel regional se han realizado investigaciones para determinar el efecto que tiene el distanciamiento de siembra en distintos cultivos, con el fin de determinar si la población de plantas afecta el rendimiento de un cultivo cualquiera. A continuación se presentan los resultados a de trabajos realizados en tesis:

2.8.1.1 Investigaciones afines a nivel regional:

a) Investigación realizada por De León Aldana, Evaluación de 4 distanciamientos de siembra entre postura en el cultivo de haba (*Vicia faba*), para la producción de corte con y sin vaina en verde en 3 localidades del valle de Quetzaltenango. 2005 donde se utilizó un diseño de bloques completos al azar con 5 repeticiones y 5 tratamientos, donde los tratamientos fueron a) 90x20 cm. - 55.5 mil p/ha (1 granos/postura), b) 90x40 cm. -55.5 mil p/ha (2 granos/postura), c) 90x40 cm. - 83.3 mil p/ha (3 granos/postura) que era el testigo, donde el tratamiento 90x40 – 83.3 mil p/ha (3 granos/postura) fue el que mejor rendimiento de vainas en verde presentó por consiguiente el más efectivo.(2)

b) El trabajo de investigación realizado por Peñalozo, Evaluación de cuatro densidades de siembra en el cultivo de haba (*vicia faba*) en monocultivo en tres localidades del departamento de Quetzaltenango en 2003. donde y los tratamientos fueron, 1, 2, 3, y 4 granos por postura, con un distanciamiento de 90 x 40 cm constante, determinó que la densidad con mayor rendimiento fue la de 2 granos por postura, siendo la que produjo los mayores rendimientos y mejor ingreso económico. (11)

c) El trabajo de investigación realizado por Monterroso de León, Evaluación de densidades de siembra en amaranto (*Amaranthus spp.*) sobre el rendimiento foliar, en San Vicente Pacayá, Coatepeque, Quetzaltenango 1989 donde se utilizó el diseño experimental de bloques al azar en parcelas divididas con 4 repeticiones, donde la parcela grande la construyeron 3 cultivares y la parcela chica 9 tratamientos siendo estos 1) 40x10 cm. 2) 40x20 cm. 3) 40 cm. Al chorrillo, 4) 50x10 cm. 5) 50x20 cm. 6) 50 cm. Al chorrillo, 7) 60x10 cm. 8) 60x20 cm. 9) 60 cm. Al chorrillo, los mejores resultados se obtuvieron en los tratamientos 40x10cm. y 40x20cm. de los cultivares 254 y 350 respectivamente. (10)

d) La investigación realizada por Fuentes Gonzales, "Evaluación de nueve arreglos topológicos para el establecimiento de densidad óptima en la producción de semilla de papa (*Solanum tuberosum*), variedad sg-lomalinda, en San Lorenzo, San Marcos, 2009", donde se utilizó el diseño Bi factorial en parcelas divididas, la parcela grande fue distanciamientos entre surcos y la pequeña distanciamientos entre plantas, siendo los tratamientos: 1) 60x15-11.1 mil tuberc/ha – 2) 60x20 -83.3mil tuberc/ha. 3) 60x25-66.7mil tuberc/ha. 4) 70x15-95.2 mil tuber/ha. 5) 70x20-71.4 mil tuberc/ha. 6) 70x25-57.1mil tuberc/ha. 7)80x15-83.3 mil tuberc/ha. 8) 80x20-62.5 mil tuberc/ha. 9) 80x25-50.0 mil tuberc/ha (distanciamientos expresados en centímetros), donde económicamente los mejores resultados se obtuvieron de los tratamientos 2, 3 y 5. (6)

2.8.1.2 Investigaciones afines en otra región:

a) El trabajo de investigación realizado por Sandoval García, "Evaluación de 2 densidades de siembra y 4 niveles de fertilización nitrogenada en 3 cultivares de blede (*Amaranthus spp*) en Villa Canales Guatemala, 1987, donde se utilizó el diseño de Bloques al azar en parcelas sub-divididas, siendo la parcela grande 3 cultivares, parcelas medias 2 densidades de siembra (60x5 cm. y 60x20 cm.) la parcela pequeña fertilización nitrogenada (0, 20, 40 y 60 kg/ha). El mejor rendimiento promedio se obtuvo del cultivar 637 sembrado a 60 x 5 cm y con una aplicación de 20 kg/ha N. (13)

2.9 Prácticas agronómicas del cultivo:

Como en la actualidad no existen estudios específicos sobre esta especie, se han adaptado las prácticas agronómicas del cultivo de PakChoy ya que son de la misma especie que el nabo silvestre pero diferente sub especie.

a) Preparación del terreno:

Se recomienda una labor ó volteo profundo del terreno y simultanea incorporación de materia orgánica para la siembra. Como se cosecha entera la planta, se recomienda hacer tablones de 1.5 mts de ancho para facilitar labores (5).

b) Siembra:

En siembra directa se colocan 2 – 3 semillas por postura espaciadas de acuerdo a requerimientos (0.15mts, 0.25 mts, 0.35 mts, 0.45 mts y 0.55 mts). (5)

c) Raleo ó aclareo:

Se efectúa en siembra directa cuando las plantas tienen de 3 – 4 hojas; se ralea cada postura utilizando navaja o tijera para evitar arrancarlas y provocar daño o desgarre a su raíz. (5)

d) Limpia:

Para eliminación de las malezas se recomienda hacerlo manualmente durante los primeros estadios de la planta (para siembra directa y trasplante); cuando las plantas son más grandes se utiliza azadón o escarda manual para la limpieza de la maleza, después de determinado tiempo, (40 días más o menos) no es necesario. (5)

e) Fertilización:

Los requerimientos de los 3 elementos básicos (N, P, K) son altos durante todo el ciclo de cultivo, se recomienda que independientemente del nivel de fertilidad natural del suelo, aplicar 50 gramos por metro cuadrado de la fórmula completa (15-15-15) 20 días después de la siembra (siembra directa) y al momento del trasplante (repetir el mismo tratamiento 20 días después). (5)

F) Riego:

Sembrando en época lluviosa es lo ideal, si se presenta un periodo inclusive corto de sequía, proporcionar agua de riego, ya que por su gran masa foliar y suculenta necesita en todo momento mantener en el suelo un nivel óptimo de humedad, para evitar deshidratación por altas temperaturas. (5)

g) Plagas y enfermedades:

En otras latitudes se conoce del ataque del gusano medidor (*Albama arguillacea*), gusano de las raíces (*Phyllophaga sp*), gusano de la col (*Pieris nonustes*) y escarabajo de la col (*Aethina tumida*). Enfermedades tales como, mal del talluelo o damping off (*Rhizoctonia solani*), mildiu (*Peronospora farinosa*) y fusarium (*Fusarium sp*). En nuestro medio y que pueden atacar están: gusano alambre (*agrotis lineatum*), pulgón (*Aphis Spp*) y dentro de las enfermedades el mildiu (*Peronospora farinosa*). (5)

h) Cosecha:

Se cosecha entre los 50 – 60 días después de la siembra (siembra directa) o 30 – 40 días después del trasplante, se colecta planta completa cuando tenga un peso de 250 – 300 gramos (9 – 11 onzas). (5)

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación y descripción del experimento:

El área de estudio se localizó en la Estación Experimental ubicada en la Labor Ovalle, del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, ICTA, ubicado en San Juan Olintepeque, Quetzaltenango.

La evaluación se llevó a cabo en un invernadero tipo macro túnel, de las siguientes dimensiones: 20 metros de largo por 5.60 metros de ancho, con una altura de 4.50 metros.

3.2 Recursos:

3.2.1 Humanos:

- Asesor de investigación, Ing. Agr. Osman Cifuentes.
- Supervisor de investigación, Ing. Agr. Carlos Gutiérrez.
- Personal Administrativo del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas.
- Personal operativo del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas.

3.2.2 Físicos:

- Invernadero tipo macrotúnel, estructura de tubo galvanizado de $\frac{3}{4}$ de pulgada y nylon de polietileno de 7 milésimas de pulgada.
- Herramientas agrícolas.
- Insumos agrícolas: pesticidas, fertilizantes, semillas de nabo silvestre.

3.2.3 Financieros:

- Los costos de la investigación ascendieron a Q14,231.40, incluyendo la colaboración de los trabajadores de la Labor Ovalle, en apoyo para la realización del trabajo de campo, permitiendo con este aporte la ejecución de dicha investigación.

El Costo total de la investigación se cubrió parcialmente por el centro de investigación del altiplano ICTA - CIAL.

3.3 Características físico - biológicas del lugar:

ICTA - CIAL, está a una altitud de 2380 m.s.n.m., con una latitud norte de 14°52'14'' y una longitud oeste de 91°30'52''. Dentro del invernadero se tuvo una temperatura media durante el período de la evaluación de 14.7 grados centígrados, una temperatura mínima de 0.6 grados centígrados y una temperatura media máxima de 21-24 grados centígrados. El promedio de precipitación pluvial anual es de 820 milímetros distribuidos durante todo el año, siendo junio, julio y septiembre los meses de mayor precipitación. Hubo un promedio de humedad relativa del 70 por ciento dentro del

invernadero durante la investigación. Según la clasificación de Holdrige(8), este área está clasificada como bosque húmedo Montano Bajo. Simmons (14) clasificó los suelos de Quetzaltenango como suelos de origen volcánico, en la serie de Suelos Quetzaltenango, los que se caracterizan por ser suelos de una capa arable de 0.25 a 0.30 m, de textura arcillosa o arcillo arenosa con dificultades en el drenaje. Según el mapa Geológico de Guatemala el suelo está clasificado con un símbolo que significa Cuaternario: Rocas volcánicas, incluye coladas de lava, material halárico, tobas y edificios volcánicos.

3.4 Condiciones ambientales dentro del invernadero:

Las condiciones ambientales que existieron dentro del invernadero fueron: temperatura mínima de 8.34 grados centígrados, temperatura máxima de 41.09 grados centígrados, humedad relativa mínima 14.84% y una humedad relativa máxima 97.67%, durante el desarrollo de la planta hasta la cosecha.

3.5 Acceso:

El acceso hacia el Centro de Innovación del Altiplano ICTA - CIAL es a través de una vía asfaltada que comunica a la cabecera departamental de Quetzaltenango con el municipio de San Juan Olintepeque y se encuentra en el Kilómetro 3.6.

3.6 Metodología

3.6.1 Descripción de la investigación:

La investigación consistió en determinar bajo que distanciamiento de siembra el nabo silvestre (*Brassica rapa ssp. silvestris*) produce mayor materia verde en condiciones de invernadero, durante la época seca, en la cual existe mayor demanda de esta planta en el mercado, pero poca oferta por la presencia de temperaturas bajo los cinco grados que no permiten su crecimiento voluntario a campo abierto en el altiplano occidental de Guatemala.

3.6.2 Descripción del diseño:

3.6.2.1 Nombre del diseño:

En esta determinación se usó el diseño de bloques completos al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones.

3.6.2.2 Modelo:

Diseño de Bloques completos al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones.

$$Y_{ij}=U+T_i+B_j+E_{ij}$$

De donde:

Y_{ij} = Variable de respuesta medida en la i,j-ésima unidad experimental.

U= Valor de la media general.

T_i = Efecto del i-ésimo tratamiento.

B_j =Efecto del j-ésimo bloque.

E_{ij} =Error experimental asociado a la i,jésima unidad experimental.

3.6.2.3 Dimensión del experimento:

La dimensión del experimento estuvo conformada por las siguientes áreas.

- a) Parcela bruta con un área de 1.80 mts².
- b) Parcela neta con un área de 0.99 mts².
- c) El área total con un área de 36 mts².

3.6.3 Descripción de los tratamientos:

Tratamiento	Distancia de siembra entre plantas.	Densidad de siembra
A	0.15 metros	333,333.33 plantas/hectárea
B	0.25 metros	166,666.66 plantas/hectárea
C	0.35 metros	111,111.11 plantas/hectárea
D	0.45 metros	83,333.33 plantas/hectárea
E	0.55 metros	66,666.66 plantas/hectárea

* El distanciamiento de siembra entre surcos fue de 0.30 metros para los 5 tratamientos.

3.6.4 Descripción de las variables de respuesta:

3.6.4.1 Rendimiento de la materia verde:

Se desenterraron las plantas y se eliminaron los residuos de suelo y se procedió a tomar el peso de materia verde para cada unidad experimental.

3.6.4.2 Número de manojos comerciales:

Se prepararon manojos tomando el peso 205 gramos de un manajo comercial como referencia por cada unidad experimental.

3.6.4.3 Número de hojas por planta:

Se contó planta por planta el número de hojas para cada unidad experimental, tomando como referencia la formación de una hoja.

3.6.5 Manejo agronómico de la evaluación:

- a) **Preparación del Suelo:** para esta actividad se utilizó mano de obra y consistió en limpiar el área de residuos de cosechas anteriores, barbechando el terreno y trazando el diseño tomando como guía el croquis que se realizó.
- b) **Siembra:** se realizó de forma manual, colocando 2 granos de semilla por cada postura.
- c) **Riego:** para esta actividad el invernadero contaba con un sistema de riego por goteo y con una frecuencia de riego de 2 días y con una lámina de 5.5 mm.

- d) **Raleo o aclareo:** se realizó a los ocho días después de la siembra tomando como referencia el desarrollo de las hojas secundarias y si se presentaban dos plantas en una postura se eliminaba la planta de menor tamaño y vigorosidad, se manejó una sola planta por postura.
- e) **Control de malezas:** durante el desarrollo de las plantas se realizaron dos limpiezas manuales, utilizando azadines en toda el área que abarca la investigación con el objetivo de evitar la competencia de malezas con el cultivo.
- f) **Calza:** esta actividad se efectuó a los 42 días después de la siembra, tomando como base la altura de la planta utilizando azadines, con el propósito de darle mayor soporte a la planta.
- g) **Control de plagas y enfermedades:** dentro del ciclo del cultivo existieron ataques de insectos pero no fueron significativos para realizar aplicaciones de agroquímicos. Existió un ataque de cenicilla que se controló con Azoxystrobin con nombre comercial Amistar para controlar el ataque de la cenicilla, con una dosis de 10 gr por 5 galones; se utilizaron 2.5 galones de la fórmula.
- h) **Cosecha:** consistió en arrancar las plantas con raíz; se tomó la primera formación del órgano floral como identificador del punto de corte. Luego se colocaron dentro de un recipiente debidamente identificado por cada unidad experimental.
- i) **Post cosecha:** se procedió a tomar el peso de materia verde de cada unidad experimental; se contó el número de hojas por planta dividiéndolo entre el número de plantas cosechadas por cada unidad experimental para sacar el promedio de hojas por planta. Luego se dividió el peso de las plantas cosechadas por unidad experimental dentro de 205 gramos que es el peso promedio de un manojo comercial durante la época seca.

3.7 Análisis de la información:

El análisis de la información se hizo mediante un análisis de varianza para las variables de respuesta y se realizó una comparación de medias por medio del método de Tukey al 1 % en los tratamientos evaluados.

3.7.1 Descripción del análisis económico:

El análisis de costo-beneficio es una técnica importante dentro del ámbito de la teoría de la decisión. Pretende determinar la conveniencia de un proyecto mediante la enumeración y valoración posterior en términos monetarios de todos los costos y beneficios derivados directa e indirectamente de dicho proyecto. Este método se aplica a obras sociales, proyectos colectivos o individuales, empresas privadas, planes de negocios, etc., prestando atención a la importancia y cuantificación de sus consecuencias sociales y/o económicas.

4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS:

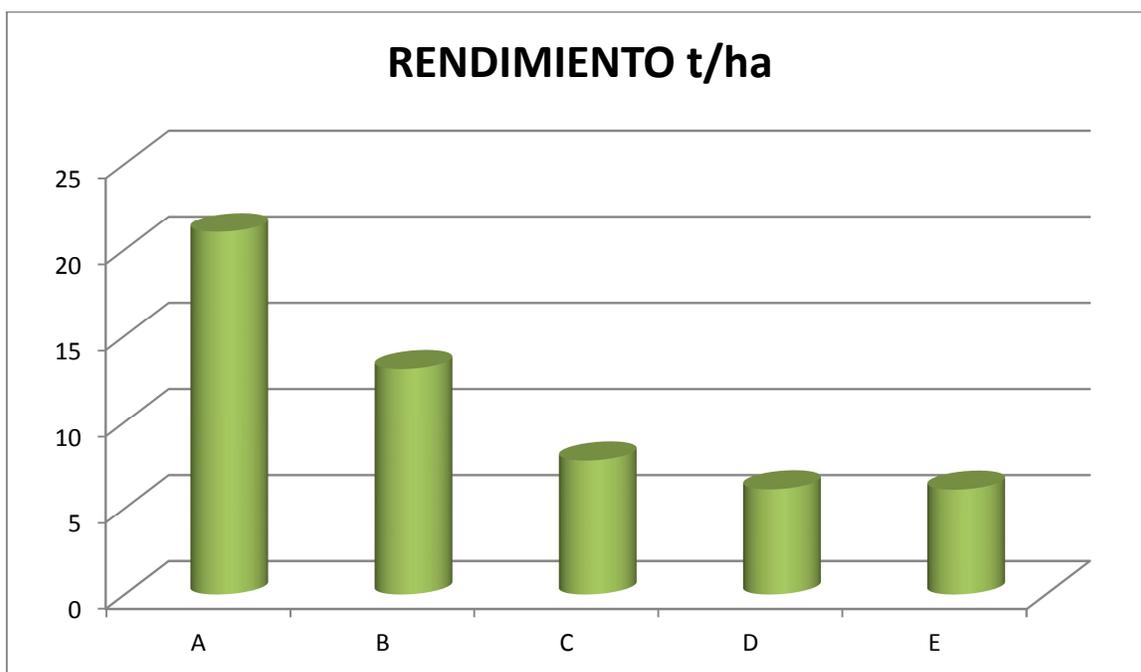
Cuadro 1. Rendimiento (t/ha) de materia verde en la evaluación del efecto de cinco distanciamientos de siembra en nabo silvestre (*brassica rapa ssp. silvestris*), bajo condiciones de invernadero, en Labor Ovalle, San Juan Olinstepeque, Quetzaltenango.

Tratamiento	Repeticiones				Promedio
	I	II	III	IV	
A	21.44	23.65	21.12	17.97	21.04
B	10.40	15.45	12.61	13.87	13.08
C	5.68	10.81	9.19	5.40	7.77
D	5.25	6.04	6.83	6.31	6.11
E	7.74	7.17	6.02	3.44	6.09
Promedio	10.10	12.62	11.15	9.40	10.82

Fuente: Datos de campo.

En el cuadro 1 se observan los rendimientos obtenidos por cada unidad experimental ordenados por cada tratamiento. Se logró determinar que existe una tendencia descendente empezando con el tratamiento A de 0.15 mts hasta el tratamiento E de 0.55mts, Es decir que a menor distanciamiento mayor rendimiento, lo que se observa en las medias de rendimientos que oscilan entre los 21.04 a 6.09 toneladas por hectárea, que demuestra que los distanciamientos mas pequeños produjeron una mayor cantidad de materia verde, producto de la competitividad interespecífica que se da dentro de esta especie, en la cual se produjo un mayor volumen de hoja en los distanciamientos mas cortos como en el caso del A y el B.

Gráfica 1 Rendimiento en toneladas por hectárea de materia verde en la evaluación del efecto de cinco distanciamientos de siembra en nabo silvestre (*brassica rapa ssp. silvestris*), bajo condiciones de invernadero, en Labor Ovalle, San Juan Olinstepeque, Quetzaltenango.



En la gráfica 1 claramente se muestra que los tratamientos A de 0.15 metros y B de 0.25 metros son los que presentan mayor rendimiento de materia verde a comparación de los demás tratamientos. Al mismo tiempo se muestra el resto de tratamientos, los cuales no son afectados significativamente por la competitividad interespecífica y presentan un rendimiento que oscila entre 7.77 y 6.09 toneladas por hectárea que confirman el análisis del cuadro 1.

Cuadro 2 Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable de rendimiento de materia verde, en la evaluación del efecto de cinco distanciamientos de siembra en nabo silvestre (*brassica rapa ssp. silvestris*), bajo condiciones de invernadero, en Labor Ovalle, San Juan Olinstepeque, Quetzaltenango.

Causas de variación	GL	S C	C M	F c	F 5%	F 1%	SIGNIFICANCIA
TRATAMIENTOS	4	654.18	163.54	57.82	3.26	5.41	**
BLOQUES	3	29.48	9.83	3.47	9.12	28.62	N.S.
ERROR	12	33.94	2.83				
TOTALES	19	717.60	37.77				

Fuente: Datos de campo.

C.V.=15.54%

****= Altamente significativo al 1%**

N.S. = No significativo.

En el cuadro 2 se presentan los resultados del análisis de varianza (ANDEVA), realizados a la variable de rendimiento, el cual se realizó para determinar si existe diferencia significativa entre los distanciamientos de siembra en este estudio. El resultado indicó que sí hay diferencia altamente significativa (1 por ciento) entre tratamientos y en bloques no existe diferencia significativa; también se puede observar que existe un coeficiente de variación de 15.54 por ciento; este dato indica que en el experimento el error asociado al error de manejo experimental fue bajo.

El resultado obtenido en el análisis de varianza evidencia que al menos uno de los tratamientos estadísticamente es diferente a los demás distanciamientos, por lo que se rechaza la hipótesis nula número uno planteada en esta investigación, y se acepta la hipótesis alternativa número uno en la que se indica que al menos uno de los distanciamientos incide en el rendimiento de materia verde de nabo silvestre (*Brassica rapa ssp. silvestris*).

Cuadro 3 Prueba de Tukey al 1% de significancia para la variable de rendimiento de materia verde en la evaluación del efecto de cinco distanciamientos de siembra en nabo silvestre (*brassica rapa ssp. silvestris*), bajo condiciones de invernadero, en Labor Ovalle, San Juan Olintepeque, Quetzaltenango.

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO t/ha	TUKEY AL 1%	% SUPERIORIDAD
E	6.09	A	71.06
D	6.11	A	70.97
C	7.77	A	63.08
B	13.08	B	37.83
A	21.04	C	0

Fuente: Datos de campo.

Comparador Tukey = 4.92

En el cuadro 3 se presentan los resultados obtenidos de la prueba de Tukey realizada a la variable de rendimiento en toneladas por hectárea de materia verde, efectuada al 1 por ciento, la cual se realizó para determinar la igualdad o diferencia entre los tratamientos. El resultado de esta prueba dio a conocer que el distanciamiento de 0.15 metros (A) es estadísticamente diferente y superior a los demás, el distanciamiento de 0.25 metros (B) es estadísticamente diferente y superior al resto de los tratamientos como producto de la competitividad interespecífica que presenta esta especie, que se demuestra en un mayor volumen de hoja para captar mayor cantidad de luz que contribuye en mayor producción de materia verde que decrece consecuentemente el distanciamiento es mayor.

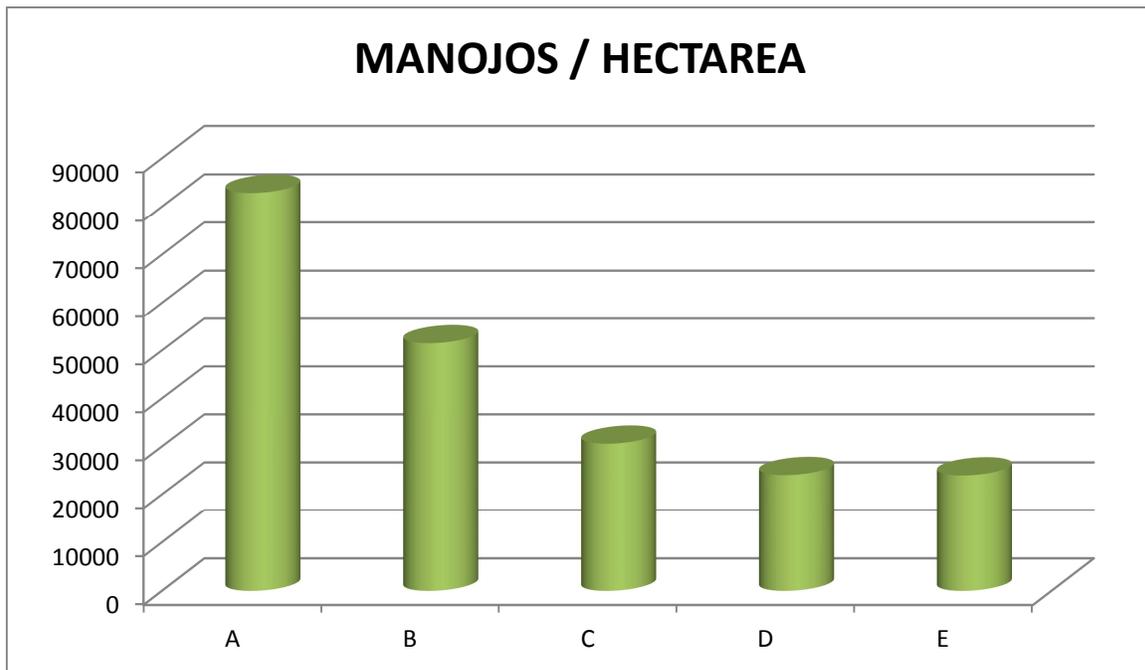
Cuadro 4. Manojos por hectárea en la evaluación del efecto de cinco distanciamientos de siembra en nabo silvestre (*Brassica rapa ssp. silvestris*), bajo condiciones de invernadero, en Labor Ovalle, San Juan Olinstepeque, Quetzaltenango.

Tratamiento	Repeticiones				Promedio
	I	II	III	IV	
A	84,405.07	93,093.83	83,163.82	70,751.31	82,853.51
B	40,961.29	60,821.30	49,650.04	54,615.05	51,511.92
C	22,342.52	42,557.18	36,173.60	21,278.59	30,587.97
D	20,687.52	23,790.65	26,893.77	24,825.02	24,049.24
E	30,467.07	28,210.25	23,696.61	13,540.92	23,978.71
Promedio	39,772.69	49,694.64	43,915.57	37,002.18	42,596.27

Fuente: Datos de campo.

En el cuadro 4 se observa el número de manojos comerciales por hectárea obtenidos por cada unidad experimental ordenados por cada tratamiento. Se determinó que existe una tendencia descendente consecuente con la variable de materia verde empezando por el tratamiento A de 0.15mts que tiene el mayor número de manojos comerciales y terminando con el tratamiento E de 0.55 mts con el menor número de manojos comerciales, comparado con el resto de los tratamientos, en el número de manojos que oscilan entre los 23,978.71 a 82,853.51 manojos por hectárea que es relativo a la producción de materia verde, debido a que la referencia de un manajo comercial es de 205 gramos de materia verde durante la época seca; al mismo tiempo se da un panorama productivo para el agricultor de la producción de Nabo Silvestre.

Gráfica 2 Manojos por hectárea para cada tratamiento en la evaluación del efecto de cinco distanciamientos de siembra en nabo silvestre (*brassica rapa ssp. silvestris*), bajo condiciones de invernadero, en Labor Ovalle, San Juan Olintepeque, Quetzaltenango.



La gráfica 2 claramente demuestra que los tratamientos A de 0.15 metros y B de 0.25 metros son los que presentan mayor número de manojos comerciales por hectárea en comparación con los demás tratamientos, los cuales presentan un número de manojos comerciales que varía entre 163,135.86 y 127,886.48 que confirma gráficamente la discusión del cuadro 4.

Cuadro 5 Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable manojos por hectárea en la evaluación del efecto de cinco distanciamientos de siembra en nabo silvestre (*brassica rapa ssp. silvestris*), bajo condiciones de invernadero, en Labor Ovalle, San Juan Olinstepeque, Quetzaltenango.

Causas de variación	GL	S C	C M	F c	F 5%	F 1%	SIGNIFICANCIA
TRATAMIENTOS	4	162,236,102,759.26	40,559,025,689.82	57.82	3.26	5.41	**
BLOQUES	3	7,311,509,902.20	2,437,169,967.40	3.47	9.12	28.62	N.S.
ERROR	12	8,418,312,193.58	701,526,016.13				
TOTALES	19	177,965,924,855.04	9,366,627,623.95				

Fuente: Datos de gabinete.

C.V.= 15.54%

**= Altamente significativo al 1%

N.S.= No significativo

En el cuadro 5 se presentan los resultados del análisis de varianza (ANDEVA), realizados a la variable de manojos comerciales, el cual se realizó para determinar que si existe diferencia significativa entre los distanciamientos de siembra en este estudio. El resultado indicó que sí hay diferencia altamente significativa (1 %) entre los tratamientos y dentro de los bloques no existió diferencia estadística significativa. También se puede observar que existe un coeficiente de variación de 15.54 por ciento, este dato indica que en el experimento el error asociado al error de manejo experimental fue bajo.

Los resultados obtenidos en el análisis de varianza evidencian que al menos uno de los tratamientos es estadísticamente diferente a los demás tratamientos, por lo que se rechaza la hipótesis nula número dos planteada en esta investigación, y se acepta la hipótesis alternativa en la que explica que al menos uno de los tratamientos utilizados en nabo silvestre (*Brassica rapa ssp silvestris*), presenta estadísticamente mayor número de manojos comerciales.

Cuadro 6 Prueba de Tukey al 1 % de significancia para la variable número de manojos por hectárea para cada tratamiento en la evaluación del efecto de cinco distanciamientos de siembra en nabo silvestre (*brassica rapa ssp. silvestris*), bajo condiciones de invernadero, en Labor Ovalle, San Juan Olintepeque, Quetzaltenango.

TRATAMIENTOS	Manojos/ha	TUKEY AL 1%	% SUPERIORIDAD
E	95,914.86	A	71.06
D	96,196.96	A	70.97
C	122,351.89	A	63.08
B	206,047.68	B	37.83
A	331,414.04	C	0

Fuente: Datos de campo.

Comparador Tukey=77,075.2494

En el cuadro 6 se presentan los resultados obtenidos de la prueba de Tukey realizada a la variable de número de manojos comerciales por hectárea, efectuada al 1 por ciento, la cual se ejecutó para determinar la igualdad o diferencia entre los tratamientos. El resultado de esta prueba dio a conocer que el distanciamiento A de 0.15 metros es estadísticamente diferente al distanciamiento B de 0.25 metros y superior a los demás; el distanciamiento B de 0.25 metros es estadísticamente diferente al distanciamiento C de 0.35 metros y superior al resto de los tratamientos, que demuestra la respuesta del Nabo Silvestre que al estar afectado por la competitividad interespecífica produce un mayor volumen de hoja en los distanciamientos cortos, que se transforma en mayor producción de manojos comerciales y para el agricultor se transforma en ganancia al tener un mayor número de manjos.

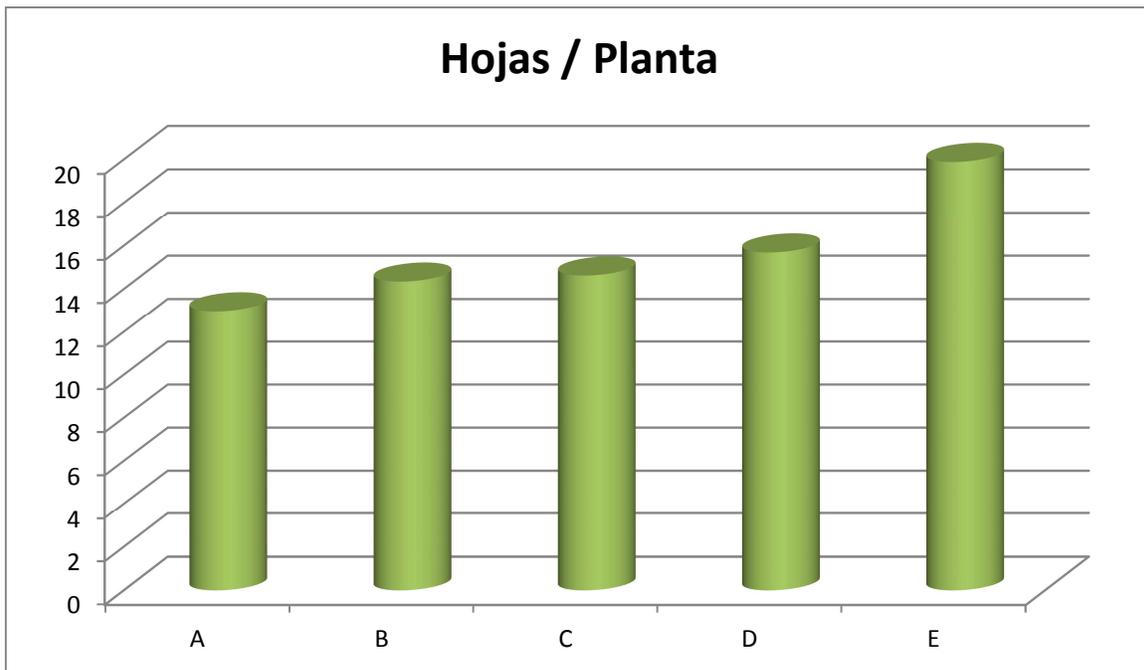
Cuadro 7. Número de hojas por planta en la evaluación del efecto de cinco distanciamientos de siembra en nabo silvestre (*brassica rapa ssp. silvestris*), bajo condiciones de invernadero, en Labor Ovalle, San Juan Olinstepeque, Quetzaltenango.

Tratamiento	Repeticiones				Promedio
	I	II	III	IV	
A	12.85	12.40	13.30	13.35	12.98
B	12.58	15.67	15.33	13.83	14.35
C	13.60	18.10	15.20	11.60	14.63
D	13.50	15.63	16.25	17.38	15.69
E	19.00	21.33	19.33	19.89	19.89
Promedio	14.31	16.62	15.88	15.21	15.51

Fuente: Datos de campo.

En el cuadro 7, se observa la media de la variable de hojas por planta obtenidas por cada unidad experimental ordenadas por cada tratamiento, donde se observa una tendencia ascendente que va del tratamiento A de 0.15 mts. al E de 0.55 mts. contrario a las variables de materia verde y manojos comerciales, lo que demuestra que la planta de nabo silvestre al tener un mayor distanciamiento desarrolla un mayor número de hojas y al no estar afectada por la competitividad interespecífica desarrollan menor volumen de hoja que las que presentan una competitividad interespecífica como en el caso del tratamiento A y B.

Gráfica 3 Número de hojas por planta de cada tratamiento en la evaluación del efecto de cinco distanciamientos de siembra en nabo silvestre (*brassica rapa ssp. silvestris*), bajo condiciones de invernadero, en Labor Ovalle, San Juan Olinstepeque, Quetzaltenango.



La gráfica 3 se observa un panorama mas amplio de la variable número de hojas por planta, donde confirma el análisis del cuadro uno en el cual se observa la tendencia ascendente del tratamiento A al tratamiento E, contraria a las otras variables donde existe una diferencia significativa entre cada tratamiento. Gráficamente se demuestra que la competitividad interespecífica no afecta el número de hojas, todo lo contrario, hace que las plantas no desarrollen una alta cantidad de hojas.

Cuadro 8 Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable número de hojas por planta en la evaluación del efecto de cinco distanciamientos de siembra en nabo silvestre (*brassica rapa ssp. silvestris*), bajo condiciones de invernadero, en Labor Ovalle, San Juan Olinstepeque, Quetzaltenango.

Causas de variación	GL	S C	C M	F c	F 5%	F 1%	SIGNIFICANCIA
TRATAMIENTOS	4	111.18	27.80	13.06	3.26	5.41	**
BLOQUES	3	14.77	4.92	2.31	9.12	28.62	N.S.
ERROR	12	25.53	2.13				
TOTALES	19	151.47	7.97				

Fuente: Datos de gabinete.

C.V.= 9.41%

**** = Altamente significativo al 1%.**

N.S.= No significativo

En el cuadro 8 se presentan los resultados del análisis de varianza (ANDEVA), realizado a la variable de número de hojas por planta, el cual se realizó para determinar si existe diferencia significativa entre los distanciamientos de siembra en este estudio. El resultado indicó que existe alta diferencia significativa (1 %) entre los tratamientos y no existió diferencia entre los bloques, además se observar que existe un coeficiente de variación de 9.41 por ciento, lo cual indica que en el experimento el error experimental fue bajo.

Los resultados obtenidos en el análisis de varianza evidencian que uno de los tratamientos es estadísticamente diferente a los demás distanciamientos, por lo que se rechaza la hipótesis nula número tres planteada en esta investigación, y se acepta la hipótesis alternativa número 3, que indica que ni uno de los tratamientos en nabo silvestre (*Brassica rapa ssp silvestris*), presenta estadísticamente mayor número de hojas. Esto demuestra que al sembrar a mayor distanciamiento se produce un mayor numero de hojas por planta de nabo silvestre.

Cuadro 9 Prueba de Tukey al 1 % de significancia para la variable número de hojas por planta para cada tratamiento en la evaluación del efecto de cinco distanciamientos de siembra en nabo silvestre (*brassica rapa ssp. silvestris*), bajo condiciones de invernadero, en Labor Ovalle, San Juan Olinstepeque, Quetzaltenango.

TRATAMIENTOS	Manojos/ha	Tukey al 1%	Superioridad
E	19.89	a	53.2357
D	15.69	b	20.8783
C	14.63	b	12.7119
B	14.35	b	10.5547
A	12.98	b	0

Fuente: Datos de campo.

Comparador Tukey = 3.10

En el cuadro 6 se presentan los resultados obtenidos de la prueba de Tukey realizada a la variable de número de manojos por hectárea, efectuada al 1 por ciento, la cual se realizó para determinar la igualdad o diferencia entre los tratamientos. El resultado de esta prueba dio a conocer que el distanciamiento E de 0.55 metros es estadísticamente superior a los demás; el distanciamiento de 0.15 metros es estadísticamente igual al distanciamiento de 0.25 metros y similar al resto de los tratamientos, que demuestra la respuesta de esta especie que al estar a un mayor distanciamiento tiene una mayor producción de número de hojas.

4.1 ANÁLISIS ECONÓMICO.

Cuadro 10. Análisis costo beneficio.

Tratamiento	Costo planta en Q	Costo por hectárea en Q	Costo por cuerda en Q	Manojos por hectárea	Manojos por cuerda	Beneficio costo
A	0.18	41,074.26	1,811.38	82853.5105	3602.326543	1.99
B	0.21	28,629.82	1,262.58	51511.92038	2239.648712	1.77
C	0.24	23,296.49	1,027.38	30587.97338	1329.911886	1.29
D	0.27	20,333.54	896.71	24049.23994	1045.619128	1.17
E	0.30	18,448.03	813.56	23978.71431	1042.552796	1.28

*El valor de cada manojos comercia es de Q 1.00 para todos los tratamientos.

En el cuadro 9, se presenta la comparación del costo de cada tratamiento por planta, por hectárea, por cuerda, el número de manojos comerciales por hectárea y el número de manojos comerciales por cuerda y la comparación beneficio costo, en la cual se realizó la estimación de los costos netos dentro de la ganancia bruta.

Como se puede observar en el cuadro 10, el tratamiento que mostró mayor beneficio económico es el tratamiento A, el cual tiene un distanciamiento de siembra de 0.15 entre planta y 0.30 entre hileras. El beneficio costo de este tratamiento fue de 1.99, es decir, que por cada quetzal invertido en este cultivo, el agricultor recuperará su inversión y obtiene un beneficio de 0.99 quetzales. Por lo que se considera que económicamente el tratamiento A, es el que mayor beneficio económico genera para el agricultor.

Es importante mencionar que todos los tratamientos presentaron un beneficio económico positivo. Esto demuestra que las condiciones de localidad y época en donde se realizó el estudio, las ventajas económicas para la siembra de este cultivo son muy favorables.

4.2 ANALISIS AGRONOMICO.

Para realizar el análisis agronómico se analizó cada variable; la variable materia verde se encuentra influida por los distanciamientos de siembra donde las diferencias son notoria en cada unidad experimental. En el caso de las diferencias entre el tratamiento A de 0.15 metros con el B de 0.25 metros tienen una diferencia de 127.36 toneladas por hectárea, por lo que se considera que el mejor distanciamiento que se puede utilizar en la producción de nabo silvestre es el tratamiento A según esta variable, que se encadena a la variable de número de manojos comerciales, donde los resultados estadísticos son similares, debido a que la forma de tomar un manojito comercial fue a través del peso de materia verde, estas dos variables fueron afectadas por la competitividad interespecífica que se describe a continuación.

La competitividad en el reino vegetal puede ocurrir de dos formas que son competitividad interespecífica, que se produce en la competencia de dos especies diferentes las cuales pueden convivir una con la otra sin causarse daño o todo lo contrario que una elimine a otra excretando sustancias alelopáticas; la otra forma de competitividad es la intraespecífica que es con individuos de la misma especie, que es la que tuvimos en el caso del nabo silvestre, en donde la competencia fue de forma densa dependiente debido a que las plantas al verse en competencia en espacios menores desarrollaron un follaje más denso que las que tenían un espacio más amplio que al no verse en competencia desarrollaron normalmente (15).

La variable del número de hojas por planta no fue afectada por la competitividad interespecífica por esta razón los datos estadísticos son totalmente distintos a la variable de materia verde y de manojos por planta, ya que la tendencia fue ascendente del tratamiento A al tratamiento E y en las otras dos variables fue descendente del tratamiento A al tratamiento E, lo que demuestra que la planta al no verse en competencia desarrolla un mayor número de hojas de bajo volumen y al estar en competencia desarrolla un menor número de hojas de mayor volumen lo que convierte al nabo silvestre como una alternativa rentable al agricultor al sembrarlo en condiciones de invernadero en la época seca en distanciamientos cortos que oscilan entre los 0.15 a 0.25 mts.

5 CONCLUSIONES

De acuerdo al análisis, discusión e interpretación de los resultados obtenidos, se concluye lo siguiente:

1. Se identificó el distanciamiento de nabo silvestre (*Brassica rapa ssp. silvestris*) en el que produce mayor cantidad de materia verde bajo condiciones de invernadero.
2. El distanciamiento de 0.15 metros entre plantas mostró el mayor desarrollo debido a la competencia interespecífica que se presentó al reducir el distanciamiento de siembra.
3. La competitividad por espacio en algunas especies de plantas como el caso del nabo silvestre produce un mayor volumen de hoja para captar luz que transforma en energía para la planta.
4. El nabo silvestre en distanciamientos de 0.55 metros produce un mayor número de hojas por planta pero al no competir desarrollan menor volumen que las de los distanciamientos de 0.15 metros y 0.25 metros.
5. Se generó información para la producción de nabo silvestre como una alternativa de rotación dentro del invernadero en época seca.
6. El nabo silvestre presenta competitividad interespecífica, por que a mayor población por área mayor producción de materia verde por unidad vegetal.

6. RECOMENDACIONES

- 6.1 Se recomienda utilizar el distanciamiento de 0.15 metros entre planta por 0.30 entre surcos por que se optimiza el área y consecuentemente se produce más materia verde por la competencia interespecífica que se produce en las plantas.
- 6.2 Se sugiere realizar investigación en distanciamientos que oscilen entre los 0.15 y 0.25 metros entre planta para el cultivo de nabo silvestre (*Brassica rapa ssp. silvestris*).
- 6.3 Se recomienda seguir con la investigación de domesticación de nabo silvestre, porque actualmente no existe mayor información para la producción de este cultivo que tiene un buen desarrollo en el altiplano occidental de Guatemala.
- 6.4 Se debe promover el cultivo de plantas nativas ya que existe la apertura en los mercados locales donde la oferta no es estable durante las épocas del año.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. CONABIO (Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad), 2009. Malezas de México, Brassica rapa L. Nabo de campo, última edición. (Disponible en: www.conabio.gob.mx/.../brassicaceae/.../ficha.htm, consultado el 5 de febrero de 2,010).
2. De León A., I.M. 2005. Evaluación de 4 distanciamientos de siembra entre postura en el cultivo de haba (*Vicia faba*), para la producción de corte con y sin vaina en verde en 3 localidades del valle de Quetzaltenango. Pag. 43
3. Domínguez V., A.E. 1997. Evaluación de distanciamientos de siembra sobre el rendimiento de biomasa del cultivo de Chipilín (*Rotolaria longistrata* Hook & Anrr) en el municipio de San Antonio Suchitepéquez. Pag. 36.
4. EBY GUATEMALA. 2010. Diccionario ilustrado K'iche Español. Glosario. Pag 235.
5. Estrada, A. 2010. Evaluación de dos métodos y tres distanciamientos de siembra en el cultivo de Pak Choi (*Brassica rapa* L.) en finca fundación "Futuro de los niños" Salcaja, Quetzaltenango. Tesis de Ingeniero agrónomo en sistemas de producción agrícola, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Occidente, Uni Pag. 35.
6. Fuentes G., C.A. 2009 Evaluación de nueve arreglos topológicos para el establecimiento de densidad óptima en la producción de semilla de papa (*Solanum tuberosum*), variedad sg-lomalinda, en San Lorenzo, San Marcos. Tesis de Ingeniero agrónomo en sistemas de producción agrícola, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Occidente, Pag. 49.
7. Gonzales D. L C., M. 1999. Evaluación de Evaluación de cinco híbridos de brócoli (*Brassica oleracea* var. *Italica plenck*) en tres distanciamientos de siembra en el Tejar, Chimaltenango. Tesis de Ingeniero agrónomo en sistemas de producción agrícola, Universidad de San Carlos de Guatemala, Pág. 47.
8. Holdridge L.M. 1969. Mapa de Zonificación ecológica de Guatemala Centro América según formaciones vegetales, Guatemala, MAGA, SCIDA.

9. INFOAGRO. (Portal de Información Agronómica). Publicaciones toda la agricultura en internet, hortalizas varias. (disponible en: www.infoagro.com/hortalizasvarias.htm).
10. Monterroso, D.L., O. 1989 Evaluación de densidades de siembra en amaranto (*amaranthus spp.*) sobre el rendimiento foliar, en San Vicente Pacayá, Coatepeque, Quetzaltenango. Tesis de Ingeniero agrónomo en sistemas de producción agrícola, Centro Universitario de Occidente. Universidad de San Carlos de Guatemala, Pag.52
11. Peñalozo, V. H. 2003. Evaluación de cuatro densidades de siembra en el cultivo de haba (*vicia faba*) en monocultivo en tres localidades del departamento de Quetzaltenango. Tesis de Ingeniero agrónomo en sistemas de producción agrícola, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Occidente, Pag. 47.
12. Rodríguez, J.M. 2009. Ensayo de siembra en el cultivo de haba Muchamiel y su efecto en la "Clorosis del Haba" en cultivo ecológico. Tesis de Ingeniero agrónomo en sistemas de producción agrícola, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Occidente, Pag. 8.
13. Sandoval G., C.A. 1987. Evaluación de 2 densidades de siembra y 4 niveles de fertilización nitrogenada en 3 cultivares de bleo (*amaranthus spp*) en Villa Canales Guatemala. Tesis de Ingeniero agrónomo en sistemas de producción agrícola, Universidad de San Carlos de Guatemala, Pag. 39.
14. Simmons, C., Tarano, J., y Pinto, J., 1959. Clasificación de Reconocimiento de los Suelos de la República de Guatemala. Editorial José de Pineda Ibarra, pag. 900.
15. Wikipedia (Enciclopedia web multilingüe de contenido libre). Artículo de competencia biológica. (artículo disponible en es.wikipedia.org/Competencia_biologica).

8. ANEXOS.

Anexos

Descripción del costo de la investigación.

Tratamiento A.

Estimación de la Mano de Obra del Tratamiento A						
Labor	Unidad	Cantidad	Precio Jornal	Jornal/planta	# de plantas	Total
Siembra	jornal	2	50	0.010204082	20	0.204081633
Preparación del terreno	Jornal	2	50	0.010204082	20	0.204081633
Limpieza	Jornal	1	50	0.005102041	20	0.102040816
Fertilización y calza	Jornal	2	50	0.010204082	20	0.204081633
Cosecha	Jornal	1	50	0.005102041	20	0.102040816
Total						0.816326531
Valor por planta.						0.040816327

Costo Tratamiento A					
Descripción por Insumos	Cantidad	Unidad	Precio planta U	# Plantas	Total
Semillas	1	Pilón	0.08	20	1.60
Fertilizante 15-15-15	10	Gramo	0.06	20	1.20
Fungicida	1	Gramo	0.004	20	0.08
Mano de obra	0.67	Jornales	0.04	20	0.82
Total					3.70
Valor por planta.					0.18

Tratamiento B.

Costo Tratamiento B					
Descripción por Insumos	Cantidad	Unidad	Precio planta U	# Plantas	Total
Semillas	1	Pilón	0.08	12	0.96
Fertilizante 15-15-15	10	Gramo	0.06	12	0.72
Fungicida	1	Gramo	0.007	12	0.08
Mano de obra	0.67	Jornales	0.07	12	0.82
Total					2.58
Valor por planta.					0.21

Tratamiento C.

Costo Tratamiento C					
Descripción por Insumos	Cantidad	Unidad	Precio planta U	# Plantas	Total
Semillas	1	Pilón	0.08	10	0.80
Fertilizante 15-15-15	10	Gramo	0.06	10	0.60
Fungicida	1	Gramo	0.009	10	0.09
Mano de obra	0.019	Jornales	0.10	10	0.95
Total					2.45
Valor por planta.					0.24

Tratamiento D.

Costo Tratamiento D					
Descripción por Insumos	Cantidad	Unidad	Precio planta U	# Plantas	Total
Semillas	1	Pilón	0.08	8	0.64
Fertilizante 15-15-15	10	Gramo	0.06	8	0.48
Fungicida	1	Gramo	0.012	8	0.10
Mano de obra	0.0196	Jornales	0.12	8	0.98
Total					2.20
Valor por planta.					0.27

Tratamiento E.

Costo Tratamiento E					
Descripción por Insumos	Cantidad	Unidad	Precio planta U	# plantas	Total
Semillas	1	Pilón	0.08	6	0.48
Fertilizante 15-15-15	10	Gramo	0.06	6	0.36
Fungicida	1	Gramo	0.015	6	0.09
Mano de obra	0.018	Jornales	0.15	6	0.90
Total					1.83
Valor por planta					0.30

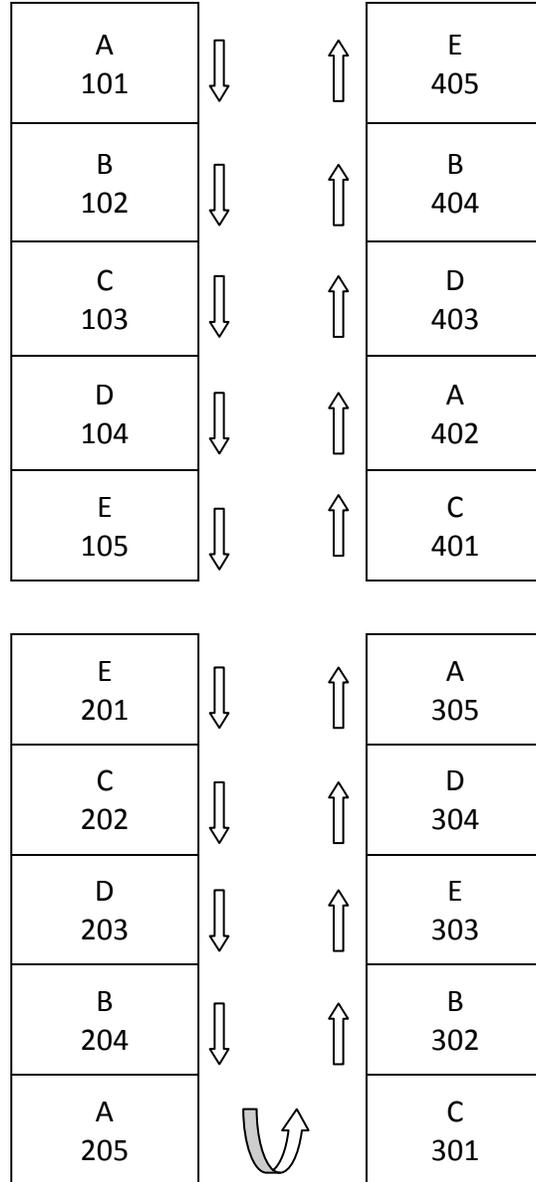
Cronograma.

Cronograma de actividades de la evaluación del efecto de cinco distanciamientos de siembra en nabo silvestre (*Brassica rapa ssp. silvestris*), bajo condiciones de invernadero, en Labor Ovalle, San Juan Olinitepeque, Quetzaltenango 2011.

ACTIVIDAD	Enero			Febrero			Marzo			Abril		
Elaboración del anteproyecto												
Gestión de área												
Preparación del terreno												
Siembra												
Riego												
Limpias												
Calza												
Control de plagas y enfermedades												
Cosecha												
Post cosecha												

Croquis de la investigación.

Modelo de tratamientos y repeticiones utilizado en la evaluación del efecto de cinco distanciamientos de siembra en nabo silvestre (*Brassica rapa ssp. silvestris*), bajo condiciones de invernadero, en labor Ovalle, San Juan Olintepeque, Quetzaltenango 2011.



CÓDIGO DE TRATAMIENTOS:

A = 0.15 mts, B = 0.25 mts, C = 0.35 mts, D = 0.45 mts, E= 0.55 mts.

CÓDIGO DE REPETICIONES:

100 = para la primera repetición, **200** = para la segunda repetición, **300** = para la tercera repetición, **400** = para la cuarta repetición.

Fotografías de la Evaluación del efecto de cinco distanciamientos de siembra en nabo silvestre (*Brassica rapa ssp. silvestris*), bajo condiciones de invernadero, en Labor Ovalle, San Juan Olinstepeque, Quetzaltenango 2011.

Pilones listos para realizar el trasplante.



Pilón con sistema radicular completamente desarrollado para la siembra.



Trasplante de pilones dentro del invernadero.



Investigación establecida dentro del invernadero.



Fertilización con fórmula física en círculo alrededor del tallo.



Desarrollo de la plantación 12 días después del trasplante.



Identificación de cada unidad experimental según el croquis de la investigación.



Desarrollo de la investigación 20 días después del trasplante.



Unidad experimental A 101, 25 días después del trasplante.



Unidad experimental B 102, 25 días después del trasplante.



Unidad experimental C 103, 25 días después del trasplante.



Unidad experimental D 104, 25 días después del trasplante.



Unidad experimental E 105, 25 días después del trasplante.



Materia verde cosechada por cada tratamiento evaluado empezando de derecha a izquierda con el tratamiento A y terminando en E.



Planta de Nabo Silvestre (*Brassica rapa ssp. silvestris*).



Manejo Comercial de Nabo Silvestre.



Forma de tomar el peso de un manojo comercial.



Forma de presentación en el mercado.



Planta de crecimiento voluntario en formación de órgano floral.



Planta de crecimiento voluntario con formación de órgano floral.

