

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA**



**RESPUESTA DE TRES VARIEDADES DE NABO (*Brassica rapa* L.) FUKU KOMACHI, TOKYO CROSS Y JUST RIGHT A LA INFESTACIÓN DE *Macrosiphon euphorbiae* (Hemíptera, Aphididae) EN CONDICIONES DE CAMPO.**

**Tesis para optar el título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**EMPETOCLES ARQUIMEDES EUSEBIO SALAS**

**TRUJILLO - PERÚ**

**2014**

La presente tesis ha sido revisada y aprobada por el siguiente Jurado:

---

Dr. Martín Delgado Junchaya

PRESIDENTE

---

M. Sc. José Holguín Del Río

SECRETARIO

---

Ing. Cesar Morales Skrabonja

VOCAL

---

Dr. Juan Carlos Cabrera La Rosa

ASESOR

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto de tesis a Dios y a mis padres. A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Los amo con mi vida.

## **AGRADECIMIENTO**

El presente trabajo de tesis primeramente me gustaría agradecerle a ti Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

También me gustaría agradecer a mis profesores durante toda mi carrera profesional porque todos han aportado con un granito de arena a mi formación, y en especial al Dr. Juan Carlos Cabrera La Rosa, por su rectitud en su profesión como docente, por sus consejos, que ayudan a formarte como persona e investigador.

## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
INDICE DE CUADROS .....	vii
INDICE DE FIGURAS .....	ix
RESUMEN .....	xii
ABSTRACT .....	xiii
<b>I. INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA .....</b>	<b>3</b>
2.1. CULTIVO DE NABO <i>Brassica napa</i> L.....	3
2.1.1 Origen.....	3
2.1.2 Taxonomía.....	4
2.1.3 Descripción botánica.....	4
2.1.4 Variedades.....	5
2.1.5 Etapas fenológicas .....	6
2.1.6 Propiedades .....	7
2.1.7 Manejo del cultivo .....	7
2.1.8 Importancia económica.....	10
2.2. <i>Macrosiphon euphorbiae</i> (Hemíptera, Aphididae) .....	11
2.2.1 Biología y Morfología .....	12
2.2.2 Ciclo biológico .....	12
2.2.3 Comportamiento.....	13
2.2.4 Enemigos naturales.....	13
2.3. MANEJO DE LA PLAGA.....	14
2.3.1 Tipos de manejo.....	14
<b>III. MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>19</b>
3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN .....	19
3.2. MATERIALES.....	19
3.2.1 Biológicos.....	19

3.2.2	Insumos.....	20
3.2.3	Productos químicos.....	20
3.2.4	Materiales y Equipos de campo .....	20
3.2.5	Materiales y Equipos de laboratorio.....	21
3.2.6	Equipo de escritorio:.....	21
3.3.	PROCEDIMIENTO.....	21
3.3.1	Manejo del cultivo .....	21
3.4.	METODOLOGÍA Y DISEÑO ESTADÍSTICO.....	30
3.4.1	Diseño estadístico.....	30
3.4.2	Características del experimento.....	31
3.4.3	Metodología.....	32
3.4.4	Análisis de datos.....	33
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	34
4.1	PORCENTAJE DE GERMINACIÓN.....	34
4.2	AREA FOLIAR .....	36
4.3	GRADO DE INFESTACIÓN DEL PULGÓN <i>Macrosiphon euphorbiae</i> . (Hemíptera, Aphididae).....	39
4.4	RENDIMIENTO .....	43
V.	CONCLUSIONES.....	45
VI.	RECOMENDACIONES .....	46
VII.	BIBLIOGRAFIA .....	47
VIII.	ANEXOS.....	52

## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Pg.</b>
Cuadro 1: Composición nutritiva de las Hortalizas	<b>7</b>
Cuadro 2: Clasificación de los plaguicidas de acuerdo a su toxicidad.	<b>16</b>
Cuadro 3: Prueba de porcentaje de germinación de las variedades Fuku komachi, Tokio Cross y Just Right.	<b>62</b>
Cuadro 4: Análisis de varianza dela variable porcentaje de germinación a los 4 días después de la siembra.	<b>63</b>
Cuadro 5: Análisis de varianza dela variable porcentaje de germinación a los 13 días después de la siembra.	<b>63</b>
Cuadro 6: Análisis de comprobación T3 VS T1.	<b>64</b>
Cuadro 7: Análisis de comprobación T3 VS T2	<b>64</b>
Cuadro 8: Análisis de comprobación T1 VS T2	<b>65</b>
Cuadro 9: Evaluación de grado de infestación según la escala antes y después de la aplicación con Perfekthion.	<b>66</b>
Cuadro 10: Análisis de varianza de la variable porcentaje de infestación de <i>Macrosiphon euphorbiae</i> , a los 22 días después de la siembra.	<b>67</b>
Cuadro 11: Análisis de varianza de la variable porcentaje de infestación de <i>Macrosiphon euphorbiae</i> , a los 25 días después de la siembra.	<b>67</b>
Cuadro 12: Análisis de varianza de la variable porcentaje de infestación de <i>Macrosiphon euphorbiae</i> , a los 28 días después de la siembra.	<b>68</b>
Cuadro 13: Análisis de varianza de la variable porcentaje de infestación de <i>Macrosiphon euphorbiae</i> , a los 31 días después de la siembra.	<b>68</b>
Cuadro 14: Evaluación de área foliar de <i>Brassica rapa</i> L.	<b>69</b>

Cuadro 15:	Análisis de varianza del área filiar de las variedades Fuku Komachi, Tokio Cross y Just Right, a los 18 días después de la siembra.	<b>70</b>
Cuadro 16:	Análisis de varianza del área filiar de las variedades Fuku Komachi, Tokio Cross y Just Right, a los 35 días después de la siembra.	<b>70</b>
Cuadro 17:	Rendimiento de raíces de buen calibre kg/m <sup>2</sup> .	<b>71</b>
Cuadro 18:	Análisis de varianza del rendimiento de las variedades Fuku Komachi, Tokio Cross y Just Right, a los 37 días después de la siembra.	<b>71</b>
Cuadro 19:	Pesos de raíces de mala calidad (descarte) kg/m <sup>2</sup> .	<b>72</b>
Cuadro 20:	Análisis de varianza del rendimiento de las variedades Fuku Komachi, Tokio Cross y Just Right, a los 37 días después de la siembra.	<b>72</b>
Cuadro 21:	Porcentajes de raíces buenas y malas de la cosecha.	<b>73</b>
Cuadro 22:	Costos de producción de <i>Brassica rapa</i> L.	<b>74</b>
Cuadro 23:	Relación de nutrición con plaga y enfermedades.	<b>75</b>
Cuadro 24:	Resumen del efecto de los niveles de N y K en la severidad de las enfermedades causadas por patógenos.	<b>76</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pg.</b>
Figura 1: Terreno experimental (A) Antes de desmalezado y limpieza de rastrojo. (B) Culminación de desmalezado y limpieza de rastrojo. Campus UPAO II, 2013.	<b>22</b>
Figura 2: Riego de machaco. Campus UPAO II, 2013.	<b>22</b>
Figura 3: Siembra de semilla de nabo. Campus UPAO II, 2013.	<b>23</b>
Figura 4: Primer riego. Campus UPAO II, 2013.	<b>24</b>
Figura 5: Marcación de borde. Campus UPAO II, 2013.	<b>25</b>
Figura 6: Aplicación de cebo toxico a cuello de planta. Campus UPAO II, 2013.	<b>25</b>
Figura 7: Primera fertilización. Campus UPAO II, 2013.	<b>27</b>
Figura 8: Fertilizado a chorro continuo entre hileras. Campus UPAO II, 2013.	<b>27</b>
Figura 9: Población de pulgones <i>Macrosiphon euphorbiae</i> en el envés de la hoja. Campus UPAO II, 2013.	<b>27</b>
Figura 10: Pulgones <i>Macrosiphon euphorbiae</i> en la hoja de nabo <i>Brassica rapa</i> L. Campus UPAO II, 2013.	<b>28</b>
Figura 11: Cosecha de nabo. Campus UPAO II, 2013.	<b>29</b>
Figura 12: Separación de raíz y follaje. Campus UPAO II, 2013.	<b>29</b>
Figura 13: Porcentaje de germinación de las tres variedades de nabo de la primera fecha de evaluación.	<b>34</b>
Figura 14: Promedio del porcentaje de germinación de las las tres variedades de nabo desde las 4 hasta los 13 días despues de la siembra.	<b>35</b>
Figura 15: Area foliar de las tres variedades de nabo.	<b>36</b>

Figura 16: Promedio de area foliar por variedades. Trujillo,la libertad, 2013.	<b>37</b>
Figura 17: Compracion fenotipica de las variedades estudiadas,dias antes de la coseca.	<b>38</b>
Figura 18: Grados de infestacion del pulgon <i>Macrosiphon euphorbiae</i> en las tres variedades de nabo.	<b>39</b>
Figura 19: Grados de infestacion de <i>Macrosiphon euphorbiae</i> en las tres variedades de nabo.	<b>40</b>
Figura 20: Grados de infestacion de <i>Macrosiphon euphorbiae</i> .	<b>41</b>
Figura 21: Grados de infestacion de <i>Macrosiphon euphorbiae</i> .	<b>42</b>
Figura 22: Pesos de raices de buen calibre de <i>Brassica rapa L.</i> en kg/m <sup>2</sup> buena calidad. Trujillo, noviembre 2013.	<b>42</b>
Figura 23: Peso de raices <i>Brassica rapa L.</i> de mala calidad. Trujillo, noviembre 2013.	<b>44</b>
Figura 24: Secado del terreno después del riego de machaco.	<b>52</b>
Figura 25: Nivelación del terreno en la zona afectada por empozamiento.	<b>52</b>
Figura 26: Incorporación de gallinaza en el terreno.	<b>53</b>
Figura 27: Aclarado y mejoramiento de surco Right.	<b>53</b>
Figura 28: Semilla de Fuku Komachi, Tokio Cross y Just Right.	<b>54</b>
Figura 29 Germinación a 3 días después de la siembra.	<b>54</b>
Figura 30 Señalización y division de la parsela.	<b>55</b>
Figura 31 Daño de gusano de tierra.	<b>55</b>
Figura 32: Insumos para la elaboración de cebo toxico.	<b>56</b>

Figura 33: Elaboración del cebo toxico para la aplicación a cuello planta de <i>Brassica rapa</i> L.	56
Figura 34: Aplicación de cebo toxico a cuello planta.	57
Figura 35: Riegos y desmalezado de las parcelas de <i>Brassica rapa</i> L.	57
Figura 36: Altura de planta a los 18 días después de la siembra.	58
Figura 37: Incremento del área foliar después de la fertilización.	58
Figura 38: Analizando raíces para el inicio de la cosecha.	59
Figura 39: Desarrollo de las raices de <i>brassica rapa</i> L.	59
Figura 40: Diferenciacion de las variedades Fuku Komachi, Tokyo Cross y Just Right.	60
Figura 41: Cosecha de brassica rapa L.,separacion de hojas y raices.	60
Figura 42: Instrumento para medir el área foliar.	61
Figura 43: Gráfico de los porcentajes de germinación en distintas fechas de evaluación.	61
Figura 44: Gráfico de los grados de infestación de <i>Macrosiphon euphorbiae</i> en diferentes fechas de monitoreo.	66
Figura 45: Incremento del área foliar de las tres variedades en diferentes fechas de evaluación.	69

## RESUMEN

La instalación y ejecución de la presente tesis se realizó en las parcelas experimentales del Campus UPAO II, ubicado en Barraza, Laredo; Trujillo, La Libertad, Perú. Con un área de 343 m<sup>2</sup> divididas en bloques. La finalidad del trabajo fue la evaluar la respuesta de tres variedades de nabo (*Brassica rapa* L.) Fuku Komachi, Tokyo Cross y Just Right a la infestación de *Macrosiphon euphorbiae* (Hemíptera, Aphididae) en condiciones de campo. Los parámetros en estudio fueron: porcentaje de germinación, área foliar, grado de infestación de pulgones por planta y rendimiento. Se realizó una prueba t-student y ANVA para comparar estos parámetros entre las variedades.

Los resultados indicaron que después de los 4 días de la siembra, alcanzo hasta un 81.4 %, lo cual se encuentra dentro del rango estimado. Por otro lado el grado de infestación del pulgón alcanzo un nivel 3.0, indicando > a 11 pulgones por planta. Después del control químico se obtuvo un nivel medio. Se obtuvo un rendimiento hasta 25796 kg/ha.

Se concluye, que las tres variedades de nabo: Fuku komachi, Just Right y Tokyo Cross presentan una respuesta similar de susceptibilidad frente a la infestación de *Macrosiphon euphorbiae*.

## ABSTRACT

Installation and implementation of this thesis was performed in the experimental plots UPAO Campus II, located in Barraza, Laredo; Trujillo, La Libertad, Peru with an area of 343 m<sup>2</sup> divided into blocks. The purpose of this study was to evaluate the response of the three varieties of turnip (*Brassica rapa* L.) Fuku Komachi, Tokyo Just Right Cross and the infestation *Macrosiphon euphorbiae* (Hemiptera, Aphididae) under field conditions. The parameters studied were: germination percentage, leaf area, degree of infestation of aphids per plant and yield. Student t-test and ANOVA was used to compare these parameters among varieties.

The results indicated that after 4 days after sowing, reach up to 81.4%, which is within the estimated range. On the other hand the degree of infestation of aphids reached a level 3.0, indicating > 11 aphids per plant. After an average level chemical control was obtained. Performance was obtained up to 25796 kg / ha.

We conclude that the three turnip varieties: Fuku komachi, Just Right and Tokyo Cross *euphorbiae* have a similar response against infestation *Macrosiphon* susceptible.

## I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de hortalizas en el Perú generalmente está en manos de los pequeños agricultores, que obtienen baja productividad y afrontan costos altos debido principalmente a la limitada disponibilidad de semilla de calidad y problemas fitosanitarios (plagas y enfermedades). Las principales zonas de producción de hortalizas se encuentran en los departamentos de Lambayeque, La Libertad, Cajamarca, Ancash, Pasco, Lima, Junín, Ica, Apurímac, Cusco, Arequipa y Tacna (Cañedo y col., 2011).

Según Cañedo y col, (2011), las hortalizas más cultivadas a nivel nacional pertenecen a los siguientes grupos: *Amaranthaceas* o *chenopodiaceas* (acelga, beterraga, espinaca); *Apiaceas* o *umbelíferas* (apio, perejil, zanahoria); *Asparagales* o *alliacea* (cebolla, ajo, puerro); *Asteráceas* o *compuestas* (lechuga, alcachofa); *Brassicaceas* o *crucíferas* (col, coliflor, brócoli, nabo, repollo); *Liliáceas* (espárragos); *Solanaceas* (ajís, berenjena, pimiento, tomate).

El nabo es una hortaliza de escaso aporte calórico porque posee abundante cantidad de agua y un bajo contenido de hidratos de carbono pero es buena fuente de fibra. Respecto al contenido vitamínico, aporta una apreciable cantidad de vitamina C y de folatos y cantidades discretas de vitaminas del grupo B (B6, B3, B1 y B2). Carece de provitamina A y de vitamina E, abundantes en otras verduras y hortalizas (EroskiConsumer. Hortalizas y Verduras, s/f).

Durante la fase de crecimiento es necesario verificar con frecuencia la presencia de plagas en las hojas (mosca blanca, pulgones, plagas específicas de las crucíferas, entre otros), para poder combatir las

rápidamente con insecticidas sistémicos o de contacto, según sea el caso (IICA, 1989.)

La producción de hortalizas se ha caracterizado por la complejidad de sus problemas fitosanitarios y el uso intensivo de plaguicidas para tratar de controlarlos. Las plagas generalmente varían de acuerdo al tipo de hortaliza, zona de producción y clima. Las plagas predominantes gusano de tierra (*Feltia sp.* y *Agrotis sp.*) son pulgones (áfidos), moscas minadoras, moscas blancas, gusanos noctuidos, ácaros, trips, babosas, entre otras. Los principales problemas para las hortalizas en el valle del Mantaro lo constituyen las enfermedades fungosas, sin embargo las poblaciones de insectos, en algunos casos, juegan un rol muy importante (Cañedo y col, 2011).

En el presente trabajo se evaluó la respuesta de tres variedades de nabo (*Brassica rapa* L.): Tokyo Cross, Fuku komachi y Just Right a las infestaciones del pulgón *Macrosiphon euphorbiae* (Hemíptera, Aphididae) bajo condiciones de campo.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. CULTIVO DE NABO *Brassica napa* L.

#### 2.1.1 Origen

Se cree que el origen del nabo se sitúa en dos emplazamientos diferentes, uno en el área mediterránea y otro en una zona que abarca territorios de Afganistán y Pakistán. También existen referencias de esta planta en China, Grecia y Roma. En la Edad Media era frecuente encontrarla en las huertas de los monasterios. Su presencia en el continente americano es reciente ya que fue introducida por los emigrantes procedentes de Europa. En la actualidad se produce en las regiones templadas y frías de todo el mundo (Gisport, 1990).

*Brassica rapa* L. se expendió de forma natural desde el mediterráneo occidental hasta Asia central y probablemente haya sido la primera *Brassica* domesticada. Se proponen dos líneas distintas de evolución: Europa Constituiría el centro primario de origen para las formas oleíferas y nabos (subs. Oleífera y rapa.respectivamente). mientras que las formas orientales se diferencian como hortalizas de hoja en el sur de china. Las formas oleaginosas de la india pudieron originarse a partir de formas oleíferas europeas. *Brassica rapa* L. se cultiva por su hipocotilo (nabo hortícola). Aunque existen también variedades utilizadas por sus hojas como las nabizas, los grelos, la col china y también por su semilla para la obtención de aceites (nabina) (Vilar, 2006).

### 2.1.2 Taxonomía

La clasificación taxonómica aceptada para la planta del nabo es descrita por el ICBN (2000) y Ordás (2001).

**Reino: Plantae**

**División: Magnoliophyta**

**Clase: Magnoliopsida**

**Orden: Brassicales**

**Familia: Brassicaceae**

**Género: *Brassica***

**Especie: *rapa***

**Variedad: *rapa***

**Nombre binomial: *Brassica rapa* L.**

### 2.1.3 Descripción botánica

El nabo es una hortaliza bianual, de raíz carnosa de forma esférica, fusiforme o aplastada, según la variedad (Tamaro, 1968). El tallo es robusto y con una altura que puede sobrepasar el metro y medio (Díaz, 1974).

Las hojas, que se asemejan a las de la mostaza, son de color verde claro. Las de la base y de la parte superior son distintas; las primeras, lobuladas o con forma de lira y provistas de peciolo; las superiores, lanceoladas y con borde dentado (Díaz, 1974).

Las flores se sitúan a la misma altura en los racimos, tienen de 1.5 a 2.0 cm de diámetro, son de color amarillo y tienen un cáliz de cuatro sépalos, cuatro pétalos opuestos dos a dos (característica de la familia) y seis estambres (Tamaro, 1968; Díaz, 1974).

Los frutos, de forma alargada, están formados por una especie de vainas casi cilíndricas, de 5 a 10 cm de longitud, con pico de 1 a 2 cm, un pedicelo de 1 a 3 cm y hasta veinte semillas por lóculo. Las semillas presentan forma globosa, tienen de 2.0 a 2.5 mm de diámetro, son ligeramente angulosas, y reticuladas o recubiertas de alvéolos, de un color que varía del castaño-rojizo al negruzco (Gisport, 1990), siendo su capacidad germinativa media de cuatro años (Maroto, 1995; Marín, 2004).

#### **2.1.4 Variedades**

Según Heimler y col. citados por Arias (2009) indican que el género *Brassica* pertenece a la familia *Brassicaceae* que incluye más de 350 géneros y 3500 especies silvestres y cultivadas, distribuidas por todo el mundo debido a su capacidad de adaptación a un amplio rango de condiciones climáticas.

Según Vilar, 2006 citado por Arias (2009) la importancia económica se centra de manera casi exclusiva en seis especies, tres de ellas diploides, *Brassica oleracea* L., *Brassica rapa* L., y *Brassica nigra* L. y tres anfidiplóides derivadas de las

primeras, *Brassica juncea* L., *Brassica carinata* L., y *Brassica napus* L.

### 2.1.5 Etapas fenológicas

<b>Estados</b>	<b>Descripción</b>
Estadio principal 0.	Germinación
Estadio principal 1.	Desarrollo de las hojas (tallo principal)
Estadio principal 2.	Formación de brotes laterales
Estadio principal 3.	Crecimiento longitudinal del tallo principal
Estadio principal 5.	Aparición del órgano floral (tallo principal)
Estadio principal 6.	Floración (tallo principal)
Estadio principal 7.	Formación del fruto
Estadio principal 8.	Maduración de frutos y semillas
Estadio principal 9.	Senescencia

(Enz, et al; 1998)

## 2.1.6 Propiedades

Cuadro 1: Composición nutritiva de las Hortalizas

COMPOSICIÓN NUTRITIVA DE LAS HORTALIZAS (en 100 g de materia comestible)		
hortaliza – nabo		
Energía	cal	16
Agua	g	94.7
Proteína	g	0.6
Grasa	g	0.2
Carbohidrato	g	3.6
Fibra	g	0.6
Ceniza	g	0.9
Calcio	mg	34
Fosforo	mg	34
Hierro	mg	0.1
Retinol	mcg	0
Tiamina	mg	0.01
Riboflavina	mg	0.04
Niacina	mg	0.23
Ácido ascórbico reduc.	mg	49.2

Fuente: Collazos y col (1993).

## 2.1.7 Manejo del cultivo

### 2.1.7.1 Clima

El nabo es un producto de estación fresca, cultivo de clima templado, en el Perú se recomienda sembrar en otoño, invierno y primavera. Las temperaturas bajas inferiores a 10 °C pueden dar origen a la emisión

prematura de tallos florales. Las raíces cosechadas en verano se dan huecas y fibrosas (Giaconi y Escaff, 2004).

### **2.1.7.2 Suelo**

Todas las localizaciones son buenas para el nabo, salvo las áreas muy sombreadas; las mejores raíces se cosechan en las tierras con alto contenido de materia orgánica, conservando sin embargo un cierto frescor. El aporte de una importante cantidad de materia orgánica en el suelo favorece el rápido crecimiento de raíces y, en consecuencia, su calidad. En las tierras ligeras, arenosas y secas, los nabos son demasiado fibrosos, adquiriendo un fuerte sabor (Noguera, 2004).

En la preparación de suelo para el cultivo de nabo se ha determinado que mediante el paso de un sub-solador y un arado rotativo se obtiene mejor rendimiento de 75.53 t/ha de raíces de mayor longitud y diámetro (IICA-PROCIANDINO, 1996).

### **2.1.7.3 Siembra**

El nabo es de siembra directa, en surcos espaciados entre 30 y 40 cm o bien en bandas de 2 o más hileras. El nabo es de rápido desarrollo, tomando bajo condiciones ideales de 40 a 60 días (Casseres, 1980).

#### **2.1.7.4 Fertilización**

Las hortalizas necesitan de gran cantidad de nutrientes debido a su rápido desarrollo y a corto periodo vegetativo. Por esto, para la explotación intensiva, en horticultura se requieren aplicaciones abundantes y frecuentes.

Los fertilizantes que se deben usar y las cantidades necesarias dependen de la reserva y disponibilidad de nutrientes en el suelo y también de la clase de hortaliza que se va a cultivar. Se recomienda confeccionar el programa de fertilización con base en los resultados de un análisis de suelo (Van haeff y Berlijn, 2006)

#### **2.1.7.5 Cosecha**

El momento de cosecha de los nabos es variado porque se pueden plantar en la primavera, al final del verano o en el otoño. Cuando se plantan al final del otoño, generalmente se los cultiva por sus hojas. El tiempo apropiado de cosecharlos depende también del tipo de nabo que se cultive y si ya tienen el tamaño correcto (Mcgee, 2013).

El tamaño apropiado para cosechar es entre 5 y 8 cm de diámetro, variando con el cultivar y los mercados (Casseres, 1980).

### **2.1.7.6 Producción**

Según la Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos (MINAG 2010), la producción de nabo a nivel nacional fue de 13998 t. y la región La Libertad tuvo una producción de 349 t.

La siembra de nabo tuvo una superficie a nivel nacional de 862 ha y en la región La Libertad fue de 15 ha. (MINAG 2010).

### **2.1.8 Importancia económica**

En la actualidad, el nabo se cultiva tanto por sus raíces como por sus hoja (Gisport, 1990). La raíz cuando es tierna, se aprovecha para hacer el caldo, pero el destino más común es la alimentación del ganado (Benavente, 1995).

Como alimento destinado al consumo humano se aprovechan, fundamentalmente, las hojas y los tallos, recogidos en sucesivos momentos del desarrollo de la planta y que reciben diferentes denominaciones:

- Nabizas: primeras hojas de la planta, muy tiernas.
- Cimons: hojas ya crecidas en las que se incluye parte del tallo.
- Grelos: los tallos floríferos tiernos, justo antes de que se vean los capullos de las flores (Díaz, 1974).

Cuando el nabo finaliza su ciclo, sigue produciendo hojas pero estas ya no se usan para el consumo humano sino que se

cortan incluyendo la flor y se destinan al consumo animal, reservando la semilla para la próxima siembra (Parrilla, 1991).

## **2.2. *Macrosiphon euphorbiae* (Hemíptera, Aphididae)**

Este pulgón establece con los cítricos relaciones análogas a la que mantienen con ellos las especies procedentes, siendo observable a veces al principio del periodo primaveral sobre brotes tiernos de naranjo, mandarino, etc.

Es una especie muy polífaga (entre las plantas cultivadas más atacadas se encuentran las solanáceas: patata, tomate, etc.), reconocible sobre los cítricos por sus dimensiones medio-grandes (longitud 2.6-4.0 mm) y de color verde del cuerpo, revestido de una ligera pulverulencia cerosa en las formas inmaduras.

Semejantes a los dos pulgones procedentes, tanto en el aspecto como en las manifestaciones epidemiológicas en los cítricos son *Aulacorthum solani* (Kaltenbach) y *A. (Neomyzus) circumflexum* (Buckton) (Barbagallo, y col, 1998)

*Macrosiphon euphorbiae* tiene un amplio rango de hospederos entre ellos: rábano (*Raphanus sativus* L.), yuyo (*Brassica campestris* L.), malva (*Malva nicaensis* All.) y nicandra (*Nicandra physalodes* L.), teniendo una infestación moderada de 1 a 5 áfidos/planta en *Brassica campestris* (Quiroz y col, 2005).

### 2.2.1 Biología y Morfología

*Macrosiphon euphorbiae* se reproduce muy rápidamente, principalmente debido a que son partenogenéticos (las hembras se reproducen sin necesidad de cruzarse con un macho); este hecho determina que presenten varias generaciones en un año, lo cual les facilita el desarrollo de resistencia a insecticidas comunes. Normalmente los pulgones se ubican en grupos sobre hojas y brotes nuevos, succionando savia con un aparato bucal en forma de estilete. Como ocurre en otro grupo de insectos que se alimentan de savia, los áfidos también excretan mielecilla que expelen al ambiente (Syngenta, s/f)

### 2.2.2 Ciclo biológico

Todos son polimórficos, es decir tienen formas aladas y ápteras. Presentan además heterogamia o reproducción cíclica, en la cual se alternan generaciones partenogenéticas con reproducción sexual. Esto mayormente se produce en las zonas con estaciones marcadas como la región Holártica, donde hay machos, y donde los individuos invernan en estado de huevo en las épocas de climas inapropiados para la reproducción; en la región Neotropical sólo presentan reproducción partenogenética. Esta reproducción (donde no hay cópula ni hay machos) es de suma importancia; las hembras paren directamente ninfas, que cuando llegan a adulto pueden presentar alas o no. La migración se realiza a través de las formas aladas que empiezan a desarrollarse cuando las

condiciones de la planta hospedante no son favorables, o bien cuando la colonia tiene un exceso de individuos ápteros, que son los responsables de la dispersión y colonización de las nuevas plantas, así como de la transmisión de las enfermedades virales (Vergara y Galeano, 1994).

### 2.2.3 Comportamiento

Casi todas las partes de la planta pueden ser atacadas por los áfidos, pero son más frecuentes los ataques en los brotes, tallos u hojas tiernas (Valencia y col. 1975).

### 2.2.4 Enemigos naturales

*Macrosiphon euphorbiae* tiene numerosos enemigos naturales tanto depredadores como parasitoides: *Coccinella septempunctata*, *Hippodamia variegata*, *Adalia bipunctata*, (Coccinellidae) *Metasyrphus corllae*, *Episyrphus balteatus*, *Scaeva* sp., *Syrphus* sp., (Syrphidae) *Aphidoletes aphidimyza* (Cecidomyiidae); *Chrysopa* sp., *Chrysoperla* sp., *Hemerobius* sp. (Chrysopidae y Hemerosidae); y diferentes especies de míridos. Como parasitoides: Los géneros *Aphidius*, *Lysiphlebus*, *Praon*, *Aphelinus*, *Trioxis*, etc., que en muchas ocasiones pueden mantener la plaga por debajo de los niveles de daño, si no son afectados por los tratamientos fitosanitarios. En caso de necesitar la aplicación de algún plaguicida, elegir aquellos que sean compatibles con la fauna auxiliar (Bello y col, 2003).

## **2.3. MANEJO DE LA PLAGA**

### **2.3.1 Tipos de manejo**

#### **2.3.1.1 Control biológico**

Según Romero y col. (2003) las poblaciones bajas de áfidos se consideran reservorios o fuentes de alimento de muchos controladores biológicos: por ende, no se debe pretender eliminar totalmente la población de estos individuos.

#### **2.3.1.2 Control microbiológico**

Se pueden efectuar mediante la utilización de hongos Entomopatogenos como *Lecanicillium lecanii*, *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana*, los que comercialmente se encuentran disponibles (Romero y col. 2003).

#### **2.3.1.3 Control físico y cultural**

Las poblaciones se incrementan en épocas de sequía y altas temperaturas. La disposición de riego por aspersión es una buena manera de bajar las poblaciones. El manejo adecuado de las malezas y el incremento de barreras rompe-vientos ayuda a controlar las poblaciones plaga de áfidos en cultivos (Romero y col. 2003).

#### **2.3.1.4 Control químico**

Los plaguicidas son sustancias que se utilizan para matar o controlar las poblaciones de plagas. Estas sustancias, de acuerdo al grupo de animales o plantas que controlan, pueden ser: insecticidas (contra insectos), acaricidas (contra ácaros), rodenticidas (contra ratas), nematocidas (contra nematodos), molusquicidas (contra caracoles), herbicidas (contra malezas), fungicidas (contra enfermedades fungosas), entre otros.

Mayormente estas sustancias son de composición química sintética y son tóxicos. Si bien su uso ha resultado muy beneficioso en muchos casos, también ha resultado perjudicial debido principalmente a su toxicidad contra el hombre y animales, daños al ambiente, empobrecimiento de suelos, contaminación de aguas subterráneas y superficiales, resistencia de insectos a los insecticidas, emergencia de nuevas plagas, etc. Por esos motivos, en el momento de elegir el plaguicida adecuado hay que tener en consideración todos estos aspectos y no solo el nivel de efectividad y rapidez de su acción sino los daños colaterales que puedan llegar a ocasionar.

De acuerdo a la composición química que poseen se clasifican en organoclorados, organofosforados, carbamatos, piretroides, neonicotinoides e

insecticidas biológicos, los cuales hacen uso de microorganismos entomopatógenos.

En la etiqueta del producto se encuentra información que se debe de tomar en cuenta como el ingrediente activo, el nombre comercial, clasificación toxicológica de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), etc.

La clasificación toxicológica de los plaguicidas químicos de acuerdo con la OMS es una clasificación de acuerdo con normas internacionales y el grado de peligrosidad que trae su aplicación. Hay distintos símbolos y colores que distinguen a cada categoría (Cañedo y col., 2011).

Cuadro 2: Clasificación de los plaguicidas de acuerdo a su toxicidad.

Clasificación de la OMS según los riesgos			Color	Leyenda
Clase Ia	Extremadamente peligroso	Peligroso	Rojo	Muy toxico
Clase Ib	Muy peligroso	Muy toxico	Rojo	Toxico
Clase II	Moderadamente peligroso	Nocivo	Amarillo	Nocivo
Clase III	Ligeramente peligroso	Cuidado	Azul	Cuidado
Clase Ib	No ofrece peligro	Cuidado	Verde	cuidado

**Fuente:** (Cañedo y col., 2011).

### 2.3.1.5 Características de los insecticidas

- **NOMBRE COMERCIAL:** Perfekthion®  
**INGREDIENTE ACTIVO:** Dimetoato  
**GRUPO QUIMICO:** Órgano-fosforados  
**CONCENTRACION Y FORMULACION:** 500 g/L  
**MODO DE ACCION:** Sistémico y de contacto.  
Es un insecticida acaricida organofosforado de persistente acción sistémica. Actúa contra insectos picadores chupadores en diversos cultivos como cítricos, algodón, frijol y otras hortalizas.  
  
Es absorbido y translocado con la savia, protegiendo los brotes que se desarrollan hasta 15 días después de la aplicación (DEAQ, 2014).
- **NOMBRE COMERCIAL:** Ciclon  
**INGREDIENTE ACTIVO:** Dimetoato  
**MODO DE ACCIÓN:** Sistémico  
Insecticida sistémico para el control de adultos de Mosca minadora en apio, papa, arveja, melón, etc., y control de Pulgones en algodón, queresa en mandarina, trips en espárragos (DEAQ, 2014).
- **NOMBRE COMERCIAL:** ANATOATO 40 EC  
**INGREDIENTE ACTIVO:** Dimetoato  
**GRUPO QUÍMICO:** Organofosforado  
**MODO DE ACCIÓN:** De contacto  
**FORMULACIÓN:** 400 g/L

Es un insecticida sistémico que controla insectos picadores chupadores, raspadores y masticadores en algodón, hortalizas, cítricos, cebolla, frutales y otros cultivos. Su residualidad es de 10 a 14 días.

ANATOATO 40 EC ingresa al insecto por contacto e ingestión (DEAQ, 2014).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

La instalación y ejecución de la presente tesis se realizó en las parcelas experimentales del Campus UPAO II, ubicado en Barraza, Laredo; 107 msnm, 8° 08' 07" latitud sur y 78° 54' 17" longitud oeste. En la ciudad de Trujillo, La Libertad, Perú.

Estos suelos son franco arcillosos, caracterizados por ausencia de lluvias durante casi todo el año (Google Earth, 2013).

- **FECHA DE INICIO:** 28 de septiembre del 2013
- **FECHA DE TERMINACIÓN DE LA FASE EXPERIMENTAL:** 24 de noviembre del 2013

#### 3.2. MATERIALES

##### 3.2.1 Biológicos

- Semillas de Nabo (*Brassica rapa* L.) de la variedad Tokyo Cross. Desde la siembra, se cosechan en 35-60 días, dependiendo del tamaño deseado. Las raíces tienen una forma perfecta de globo, con una textura de piel y carne muy suave un color blanco. Pueden cosecharse desde los 6 cm hasta los 15 cm de longitud (<http://naturnoa.com/rabanos-remolachas-y-nabos/109-nabo-f1-tokyo-cross.html>).

- Semillas de Nabo (*Brassica rapa* L.) de la variedad Fuku komachi, su periodo vegetativo es de 40-45 días. Las raíces llegan 5 cm de diámetro, es de color blanco y tiene una forma semi-globosa (Takii Seed – Vegetable Catalog 175 th Aniversary Issue, 2010).
- Semillas de Nabo (*Brassica rap* L.) de la variedad Just Right, esta variedad tiene 70 días de ciclo vegetativo, presenta un diámetro de 12-15 (cm), es de color blanco y una forma semi-globosa, su época de Siembra es entre verano – otoño (Takii Seed – Vegetable Catalog 175 th Aniversary Issue, 2010).

### **3.2.2 Insumos**

- Polvillo de arroz
- Agua destilada
- Azúcar rubia
- Gallinaza (abono)
- Urea

### **3.2.3 Productos químicos**

- Insecticidas: Benzoato de emamectina, dimetoato

### **3.2.4 Materiales y Equipos de campo**

- Balanza (capacidad de 30kg)
- Cordel.
- Picotas.
- Palanas.

- Estacas de madera
- Libreta de notas
- Lapiceros
- Material fotográfico.

### **3.2.5 Materiales y Equipos de laboratorio**

- Estereoscopio
- Microscopio
- Pincel N° 00
- Lupa 20X
- Etiquetas

### **3.2.6 Equipo de escritorio:**

- Computadora
- Impresora.

## **3.3. PROCEDIMIENTO**

### **3.3.1 Manejo del cultivo**

**Preparación del terreno:** Se inició con la limpieza de terreno (recojo de maleza y eliminación de residuos) para proceder al riego de machaco (Figura 1).



Figura 1 Terreno experimental (A) Antes de desmalezado y limpieza de rastrojo. (B) Culminación de desmalezado y limpieza de rastrojo. Campus UPAO II, 2013.

Posteriormente se realizó el riego de machaco, donde se pudo notar la mala nivelación del terreno, para lo cual se niveló depositando tierra agrícola mediante el uso de carretilla (Figura 2).



Figura 2. Riego de machaco. Campus UPAO II, 2013.

Días después se empezó a mullir y arar el terreno, se realizó con palana y la formación de surcos con la ayuda del caballo con un distanciamiento de 0.5 metros.

**Siembra:** Se realizó la siembra directa a campo definitivo, haciendo un hoyo al costado del lomo de surco. Se sembró a doble hilera, colocando 2 semillas por golpe. Fecha de siembra: 15 de octubre del 2013 (Figura 3).



Figura 3. Siembra de semilla de nabo. Campus UPAO II, 2013.

A los cuatros días después de la siembra se hizo un conteo de semilla germinada por metro lineal para evaluar el porcentaje de germinación.

**Riegos:** se hizo el primer riego a los 7 días después de realizada la siembra, cuando las plantas estaban entre la apertura de los cotiledones y la primera hoja verdadera. Los

demás riegos se hicieron de una a dos veces por semana según requerimiento del cultivo (Figura 4).



Figura 4. Primer riego. Campus UPAO II, 2013.

**Labores:** Se marcaron los bordes de cada variedad y la colocación de carteles con su respectivo nombre, para una mejor identificación (Figura 5).

También se aplicó cebo tóxico a la segunda semana después de la siembra para evitar el daño de gusanos de tierra (Figura 6). También se desahijó y se desmalezó.



Figura 5. Marcación de borde. Campus UPAO II, 2013.



Figura 6. Aplicación de cebo toxico a cuello de planta.  
Campus UPAO II, 2013.

**Fertilización:** Fue fertilizado dos veces 12 días después de la siembra y a los 20 días después de la siembra, utilizando 15 kilos de urea. (Figura 7), (Figura 8)

- La fertilización utilizada equivalente a una hectárea es de 435 kg de urea.

HA.		
N	P	K
200	0	0

Solo se utilizó urea ya que el terreno contaba con fosforo y potasio por residuos del cultivo anterior (brócoli).

- Se dice que el exceso de N puede influir en las manifestaciones de plagas y enfermedades. (Anexo 23), (anexo 24).



Figura 7. Primera fertilización. Campus UPAO II, 2013.



Figura 8. Fertilizado a chorro continuo entre hileras.  
Campus UPAO II, 2013.

**Aplicación de Perfekthion:** la aplicación fue 25 días después de la siembra con Perfekthion (dimetoato) (Figura 9).



Figura 9. Población de pulgones *Macrosiphon euphorbiae*  
en el envés de la hoja. Campus UPAO II, 2013.



Figura 10. Pulgones *Macrosiphon euphorbiae* en la hoja de nabo *Brassica rapa* L. Campus UPAO II, 2013.

**Cosecha:** la cosecha se inició a los 20 días después de la siembra y terminó a los 25 días después de la siembra. Para esto se cosechó preferentemente los 5 surcos del centro de cada variedad, para obtener datos más reales. La cosecha se procedió con el corte de las hojas con el uso de una cuchilla. Luego los nabos fueron pesados (Figura 11) (Figura 12).



Figura 11. Cosecha de nabo. Campus UPAO II, 2013.



Figura 12. Separación de raíz y follaje. Campus UPAO II, 2013.

Finalmente la cosecha fue almacenada en jabas plásticas para ser comercializados.

### 3.4. METODOLOGÍA Y DISEÑO ESTADÍSTICO

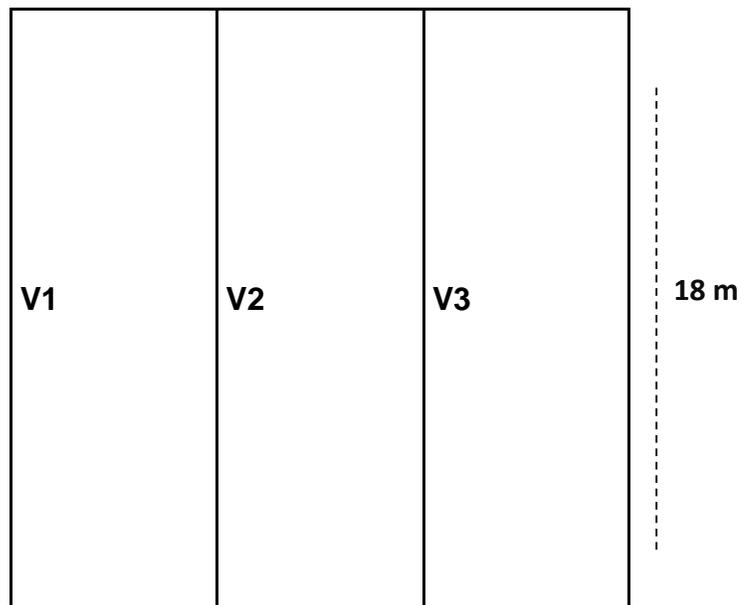
#### 3.4.1 Diseño estadístico

Sin diseño estadístico.

Para el análisis de datos se realizó la prueba de comparación t-Student para determinar la respuesta de las tres variedades a infestaciones naturales del pulgón *Macrosiphon euphorbiae*

**Croquis del experimento:**

----- 3.5 m-----



**Fuku komachi-Tokyo Cross-Just Right**

-----13.5 m-----

### 3.4.2 Características del experimento

#### Parcela

Largo de la parcela : 18m

Ancho de la parcela : 4.5m

Área de la parcela : 81m<sup>2</sup>

Número de la parcela : 3

Numero de surcos de la parcela : 9

Distancia entre surcos : 0.50m

Numero de hileras por surco : 2

Distancia entre plantas : 0.2m

Plantas por golpe : 2

Número de plantas por parcela : 1620

**Área experimental** :

Área neta experimental por variedad : 81 m<sup>2</sup>

Área total experimental : 343m<sup>2</sup>

### **3.4.3 Metodología**

#### **3.4.3.1 Porcentaje de germinación**

El porcentaje de germinación de cada una de las variedades del cultivo de nabo se realizó a los 4, 7, 10 y a los 13 días después de la germinación, se omitió evaluar los dos primeros surcos y los dos últimos para evitar efecto de borde. Se evaluó el 4to y 6to surco de cada uno de los tratamientos, donde la unidad muestral fue 2 metros de cada surco escogidos al azar, obteniendo así el número de plantas germinadas de ambos surcos.

#### **3.4.3.2 Área foliar**

La medición del área foliar del cultivo de *Brassica rapa* L se realizó dos veces por semana, con la ayuda de un censor de cobertura, dividida en cuadrículas. Esta metodología fue al azar, consistió en medir el área foliar teniendo en cuenta no evaluar los bordes para lo cual se omitieron 2 m de cada surco para evitar errores de borde.

#### **3.4.3.3 Rendimiento del cultivo de acuerdo a la variedad**

El rendimiento fue medido en kilogramos de raíz por planta de cada una de las variedades del cultivo de nabo.

#### **3.4.3.4 Grado de infestación de pulgones/planta**

Se evaluaron 15 plantas al azar en tres puntos con 6 metros cada uno.

En cada planta, se revisó el haz y el envés de las hojas para determinar el grado de infestación de pulgones.

Se utilizó una escala modificada de grados:

1: sin pulgones

2: 1-10 pulgones/planta

3: >10 pulgones/planta

#### **3.4.3.5 Identificación del pulgón**

Se colectaron 25 muestras al azar de las colonias presentes en el campo. Los individuos adultos y/o alados fueron conservado en AGA (10 Alcohol, 1 Glicerina, 1 Ácido acético) posteriormente las muestras fueron examinados en portaobjetos y montados en Bálsamo de Canadá para ser identificados utilizando un microscopio compuesto.

#### **3.4.4 Análisis de datos**

Se realizó una prueba t-Student para comparar estos parámetros entre las tres variedades de nabo.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

En la figura 13 se presentan los distintos porcentajes de germinación de las variedades Fuku Komachi, Tokio Cross y Just Right. Estos datos fueron obtenidos en la primera fecha de evaluación (4 días después de la siembra).

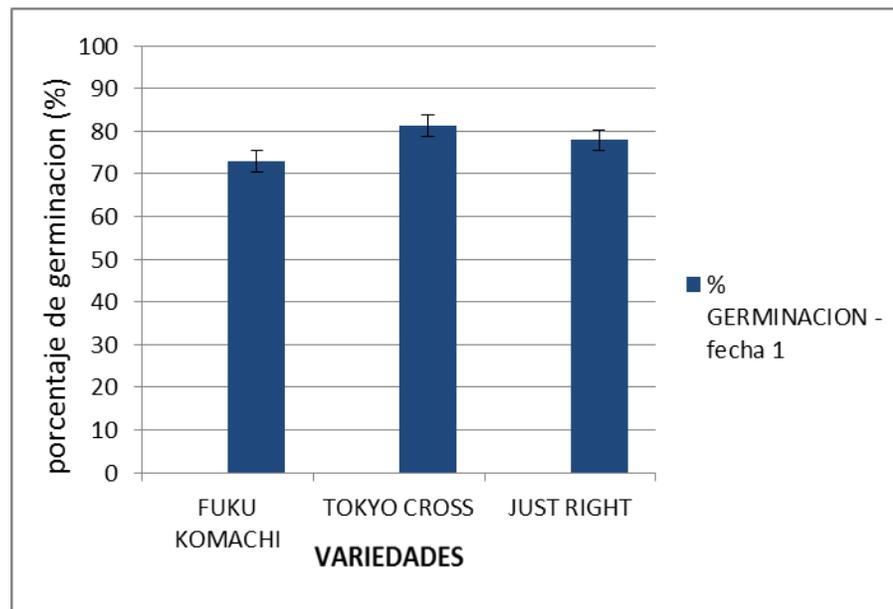


Figura 13. Porcentaje de germinación de las tres variedades de nabo de la primera fecha de evaluación.

Cabe resaltar que a los 3 días después de la siembra la variedad Just Right fue la primera en germinar.

En la figura 14 se presenta el promedio del porcentaje de germinación de las variedades Fuku Komachi, Tokyo Cross y Just Right. Estos datos corresponden a los promedios de las distintas fechas de evaluación.

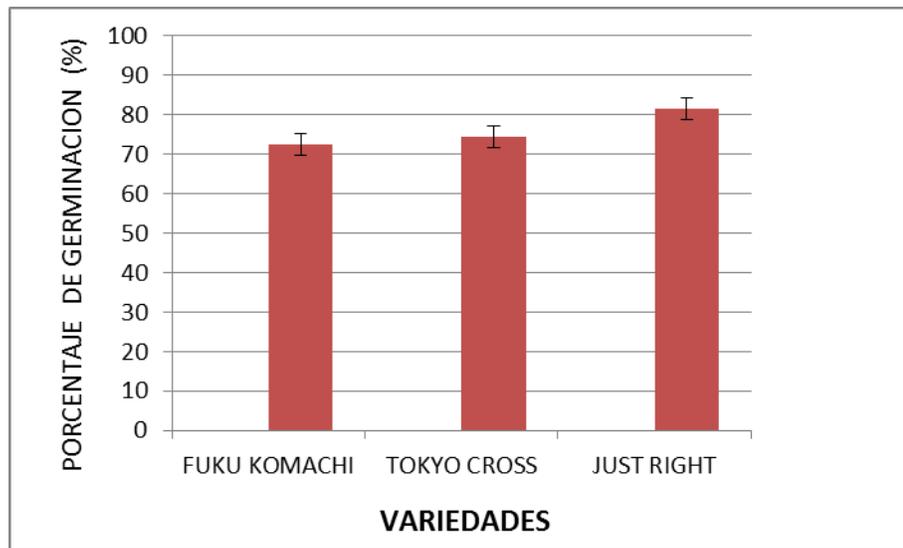


Figura 14. Promedio del porcentaje de germinación de las tres variedades de nabo desde las 4 hasta los 13 días después de la siembra.

En la Figura 14 se puede observar que el porcentaje de germinación de las tres variedades de nabo dio como resultado lo siguiente : Just Right 81.4% es una de las variedades con mayor porcentaje de germinación, Fuku komachi 72.4% junto y Tokio Cross 74.4 % Presentando diferencias estadísticas significativa entre las tres variedades (probabilidad = 0.017) La variedad Just Righth presenta un mayor porcentaje de germinación que las otras variedades ( $P_t=0.05$  y  $P_t=0.01$ ) respectivamente, mientras que las

variedades Fuku komachi y Tokio Cross no presentan diferencias entre si ( $P_t = 0.16$ )

Estos porcentajes de germinación obtenidos son similares a los estudios realizados de otros autores como Harrinton y Minges (1954), Lorenz y Maynard (1980), Ellis et al (1985), Giaconi y Escaff (1998). Ellos muestran que el porcentaje de germinacion de las diferentes variedades de nabo oscilan entre 80 y 85%.

Las variedades Just Right tuvo una germinacion más rápida y es posible que bajo los condiciones del experimento se haya adaptado mejor.

#### 4.2 AREA FOLIAR

En la Figura 15 se presenta el área foliar de las variedades Fuku Komachi, Tokio Cross y Just Right. Estos datos fueron obtenidos a los 18 días después de la siembra.

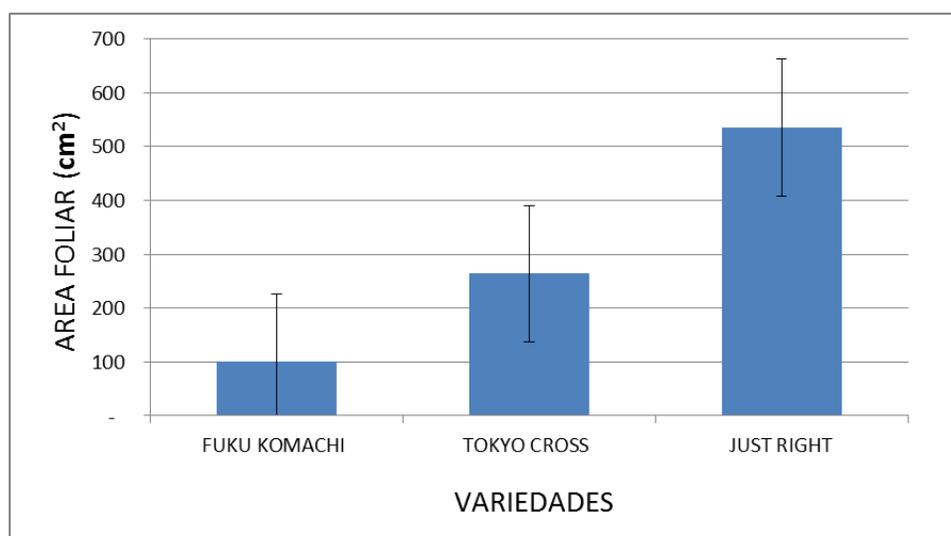


Figura15. Area foliar de las tres variedades de nabo.

En la Figura 15 se observa que los promedios del área foliar varían entre las variedades de nabo estudiadas, ( $p=0.3 \times 10^{-6}$ ) indicando que la variedad de mayor cobertura foliar es la variedad Just Right  $535 \text{ cm}^2$  y Tokio Cross  $264 \text{ cm}^2$ . Y Fuku Komachi  $100 \text{ cm}^2$  como la variedad de menor área foliar.

En la Figura 16 se presenta el promedio de area foliar por variedades a los 35 días despues de lasiembra. Se hace saber que la variedad Just Right  $1225 \text{ cm}^2$  fue una de las primeras en cubrir el area de muestreo, sobrepasando el ancho de surco. Seguido de esta variedad fue de Tokio Cross  $1225$  y de la variedad Fuku komachi  $1150 \text{ cm}^2$ .

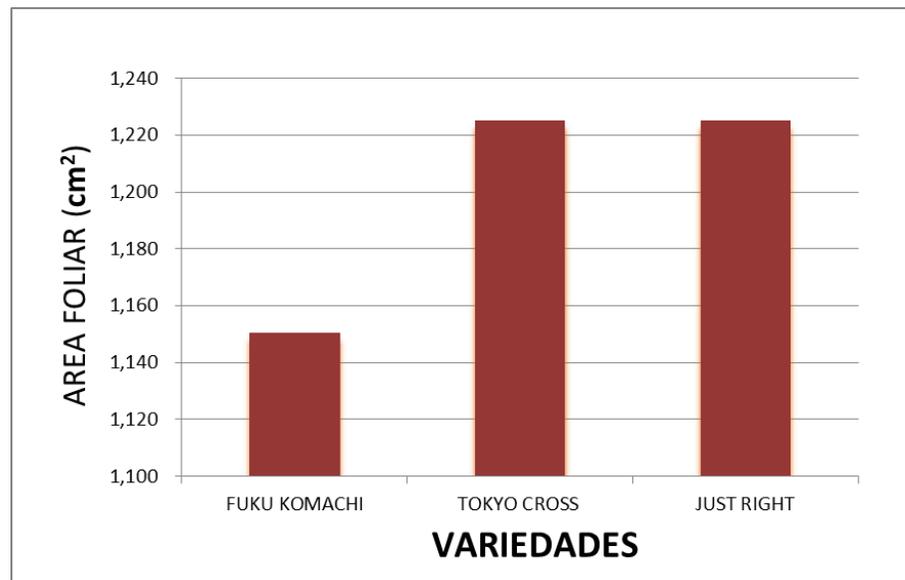


Figura 16. Promedio de area foliar por variedades. Trujillo, la libertad, 2013.

En la Figura 16 se observar que hubieron diferencias estadísticas significativas entre las tres variedades ( $p=0.005$ ).

Estos resultados son similares a los registrados por Cargenelutti y col, (2012) quien determina el área foliar mediante fotos digitales en el cultivo nabo forrajero.

La variedad Just Right presenta un mayor crecimiento en el area foliar que las otras variedades, indicando que es uno de las mas precoces entre las estudiadas.

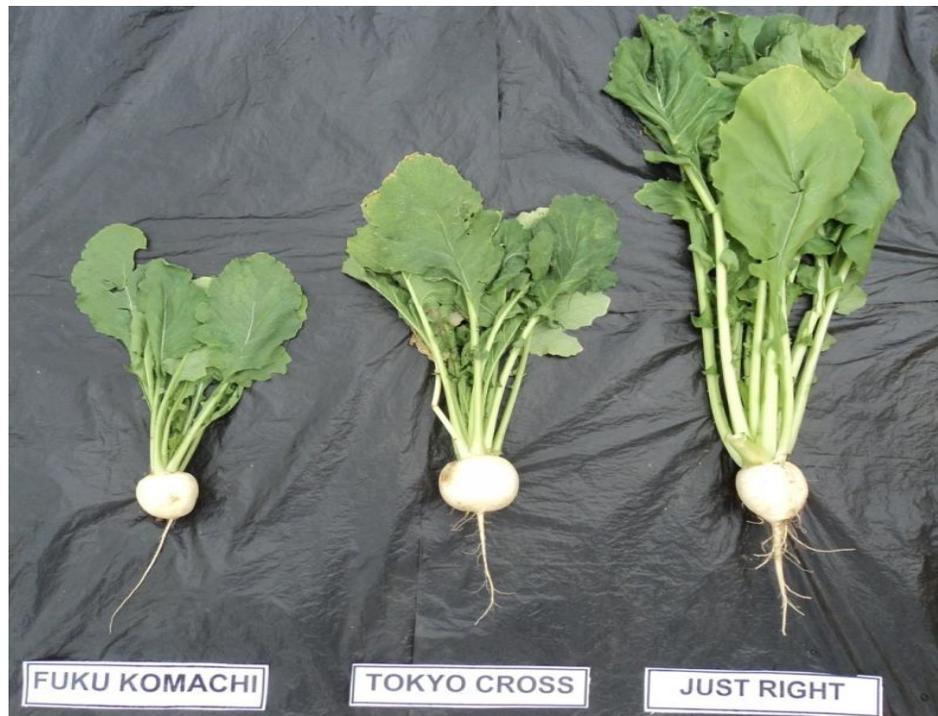


Figura 17. Comparación fenotípica de las variedades estudiadas, días antes de la cosecha.

En la Figura 17 se puede observar que las tres variedades presentan características diferentes con respecto a los bulbos (tamaño y forma del bulbo) y también en el área foliar hay una diferencia significativa de la altura de estas.

#### 4.3 GRADO DE INFESTACIÓN DEL PULGÓN *Macrosiphon euphorbiae*. (Hemíptera, Aphididae)

En la Figura 18 se presentan los diferentes niveles de infestación de *Macrosiphon euphorbiae* en las variedades Fuku Komachi, Tokio Cross y Just Right, bajo condiciones de campo, 22 días después de la siembra y 3 días antes de la aplicación, el nivel de infestación es bajo.

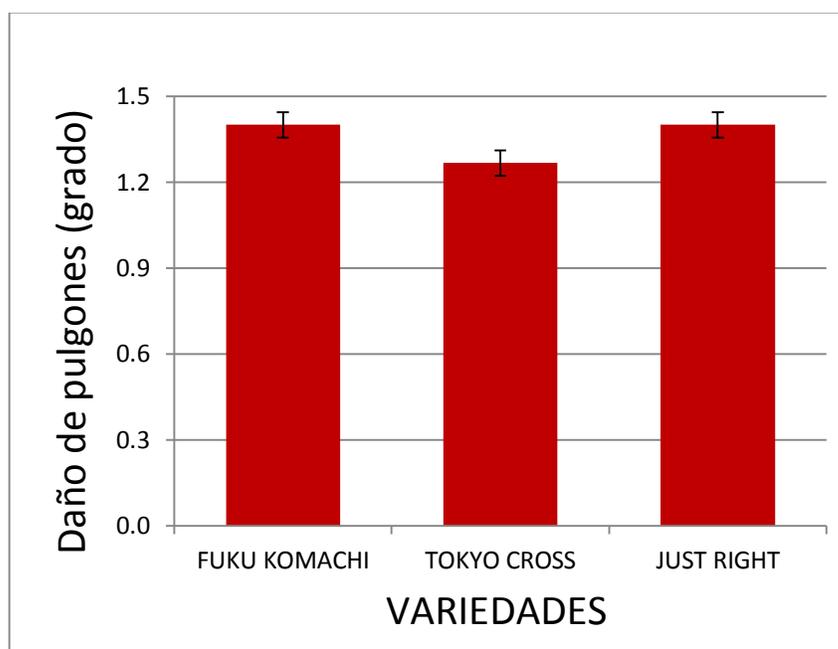


Figura 18. Grados de infestacion del pulgon *Macrosiphon euphorbiae* en las tres variedades de nabo.

En la Figura 18 se puede observar que no hubieran diferencias estadísticas significativas entre las tres variedades a la infestacion del pulgon ( $p=0.59$ ).

En la Figura 19 se presentan los diferentes niveles de infestación de *Macrosiphon euphorbiae* en las variedades Fuku Komachi, Tokio Cross y Just Right, bajo condiciones de campo, 25 días después de la siembra y 1 día antes de la aplicación (Perfekthion 20ml/mochila) pudiéndose notar un nivel alto de infestación.

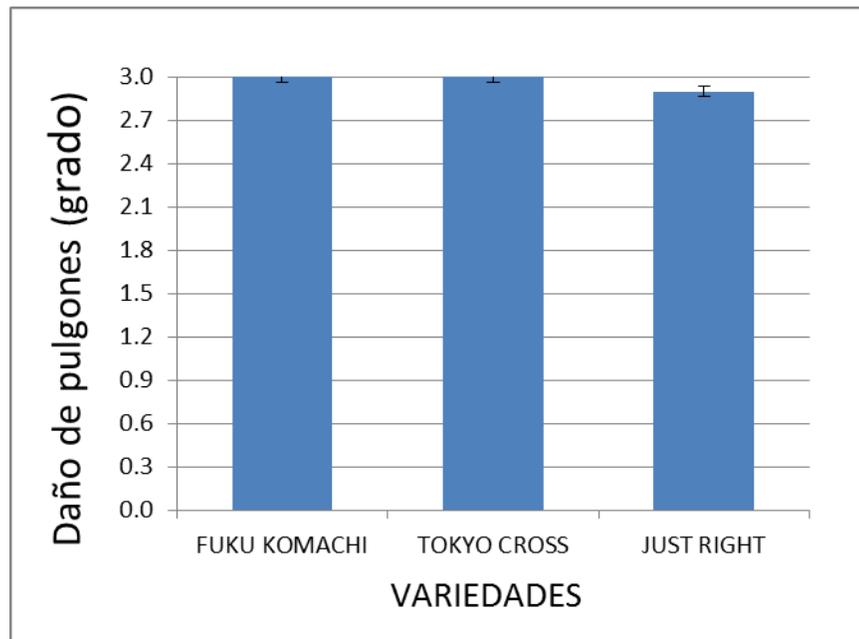


Figura 19. Grados de infestacion de *Macrosiphon euphorbiae* en las tres variedades de nabo.

En la Figura 19 se puede observar la el alto grado de infestación de *Macrosiphon euphorbiae* entre las variedades, Fuku komachi, Just Right y Tokyo Cross; los tratamientos no presentan diferencias significativas (probabilidad=0.125).

En la Figura 20 se presenta el los distintos niveles de infestacion de *Macrosiphon euphorbiae* en *Brassica rapa* L. 28 días después de la siembra y 3 día después de la aplicación reduciendo a un nivel bajo de infestación.

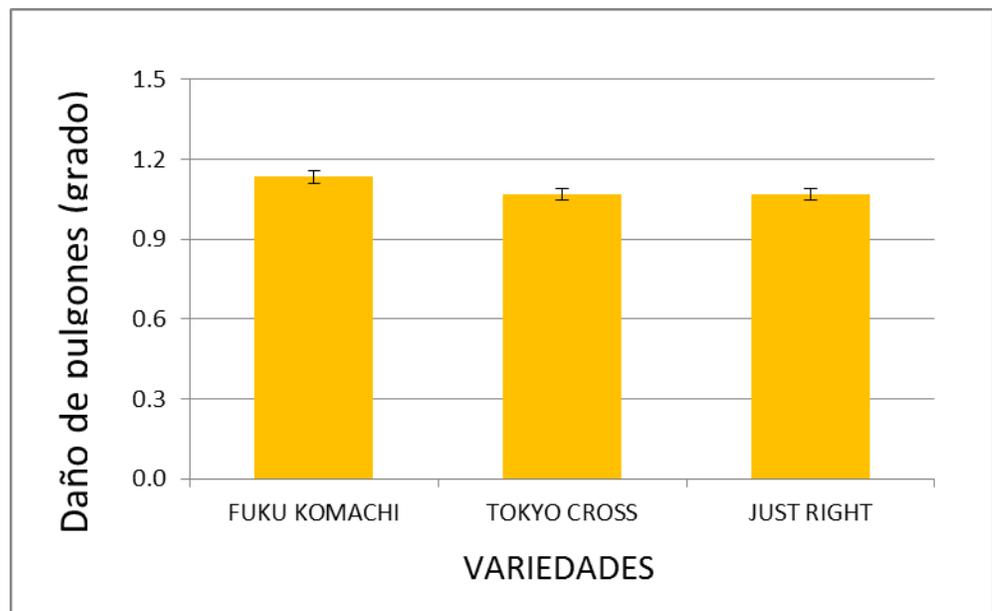


Figura 20. Grados de infestacion de *Macrosiphon euphorbiae*.

En la Figura 20 se puede observar la homogeneidad del grado de infestación de *Macrosiphon euphorbiae* en niveles bajos entre las variedades, Fuku komachi, Just Right y Tokyo Cross; los tratamientos no presentan diferencias significativas (probabilidad = 0.729).

En la Figura 21 se presenta los distintos niveles de infestacion de *Macrosiphon euphorbiae* en *Brassica rapa* L., a los 31 días después de la siembra y 6 día después de la aplicación.

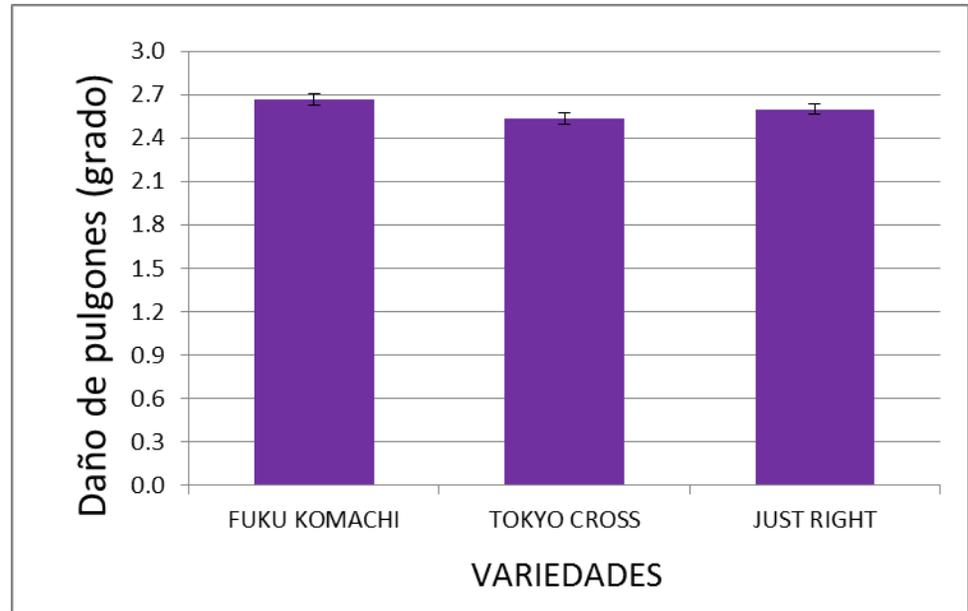


Figura 21. Grados de infestacion de *Macrosiphon euphorbiae*.

En la figura 21 se puede observar la similitud del grado de infestación de *Macrosiphon euphorbiae* en las variedades, Fuku komachi, Just Right y Tokyo Cross, y que su población es intermedio pero muy cercano a la cosecha; los tratamientos no presentan diferencias significativas (probabilidad=0.578).

Estos resultados de la investigación son similares a los resultados obtenidos por otros autores como Quiroz y col, (2005). Teniendo una infestación moderada de 1 a 5 áfidos/planta en *Brassica campestris*, según escala en estudio.

#### 4.4 RENDIMIENTO

En la figura 22 se presenta las diferencias de kilogramos/m<sup>2</sup>, de cada variedad en raíces de buena calidad.

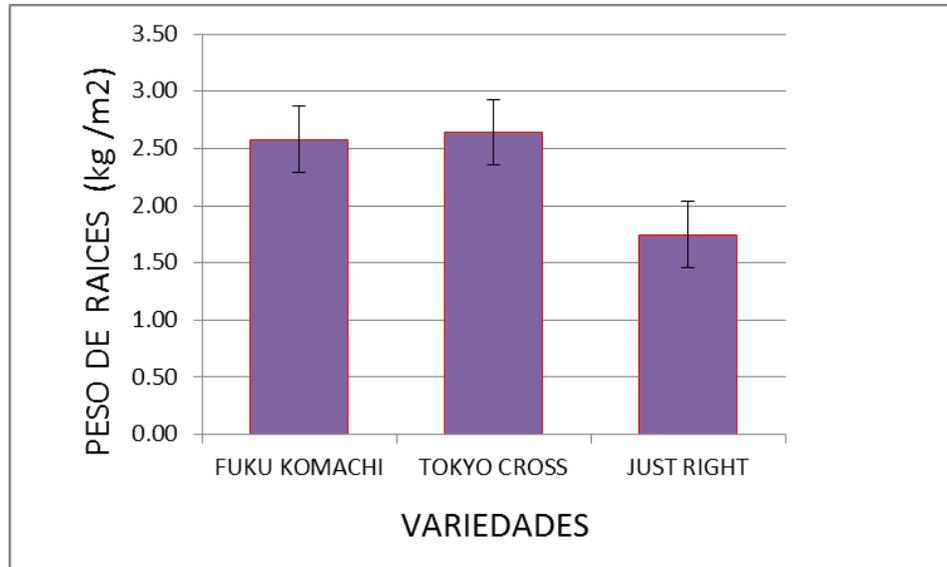


Figura 22. Pesos de raíces de buen calibre de *Brassica rapa L.* en kg/m<sup>2</sup> buena calidad. Trujillo, noviembre 2013.

En la Figura 22 se presenta que la variedad Fuku Komachi y Tokio Cross tuvo un rendimiento alto y superior a Just Right y a otras variedades. Comparado con los rendimientos promedios en plantaciones comerciales que es alrededor de 15 - 18 ton/ha (MINAG 2010).

Los días de cosecha en las tres variedades fueron 37 – 40 días después de la siembra (cuadro 15 del anexo)

La forma globosa de las raíces de Fuku Komachi y Tokio Cross facilitó la labor de cosecha comparado con Just Right.(figura 17)

En la figura 23 se presentan los pesos de raíces de mala calidad, debido a daños de plagas y porcentaje de descarte de cada variedad.

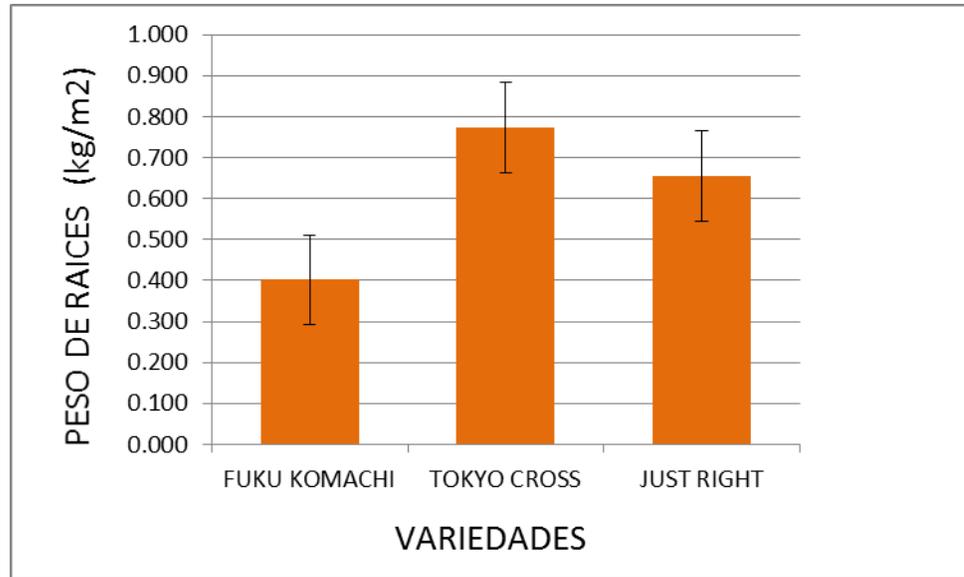


Figura 23. Peso de raíces *Brassica rapa* L. de mala calidad. Trujillo, noviembre 2013.

En la Figura 23 se puede observar los pesos de raíces de mala Calidad de las tres variedades, siendo la variedad Tokio Cross con mayor porcentaje de raíces dañadas.

## V. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente trabajo, se concluye lo siguiente:

1. Las tres variedades de nabo: Fuku komachi, Just Right y Tokyo Cross presentaron de susceptibilidad similar frente a la infestación de *Macrosiphon euphorbiae*.
2. La variedad Just Right presentó un mayor porcentaje de germinación y una mayor área foliar en comparación con las variedades Just Right y Tokyo Cross.
3. Los rendimientos de las tres variedades de nabo: Fuku komachi, Just Right y Tokyo Cross fueron similares en kg/m<sup>2</sup>.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Determinar el distanciamiento óptimo entre surcos y plantas para un mayor manejo agronómico.
2. Estudiar la implementación a gran escala de la variedad Just Right para la alimentación de ganado, ya que presenta un crecimiento inicial rápido de alto rendimiento y altamente digestible.
3. Las variedades Fuku komachi y Tokyo Cross son una alternativa de siembra al agricultor, como una rotación de cultivo.

## VII. BIBLIOGRAFIA

1. Arias, M. 2009. Caracterización físico-químico y sensorial de nabiza y grelo (*Brassica rapa* L.). Tesis para optar el grado de doctor en farmacia. Universidad de Santiago de Compostela. Pg 4-5.
2. Barbagallo, S., Gravedi, P., Pasqualini, E. y Patti I. 1998. Pulgones de los Principales Cultivos Frutales. Editorial Mundi Prensa. España. Pg 92-93.
3. Bello, A. López, J. y García, A. 2003. Biofumigación en agricultura extensiva de regadío: producción integrada de hortalizas. Editorial Mundi-Prensa. España. p 268.
4. Benavente, P. (1995). *Guía de alimentación*. Ed. Centro de Investigaciones
5. Cañedo V., Alfaro A y Kroschel, J. 2011. Manejo Integrado de las Plagas de insectos en Hortalizas: Principios y Referencias Técnicas para la Sierra Central de Perú. Centro Internacional de la Papa (CIP). Perú. p 9.
6. Cargnelutti A., Toebe M., Burin C., Fick A., Casarotto G. 2012. Estimativa da área foliar de nabo forrageiro em função de dimensões foliares. *Bragantia* vol.71 no.1:1-10.
7. Casseres, E. 1980. Producción de hortalizas. Instituto interamericano de ciencias agrícolas tercera edición. Costa Rica. p 276.
8. Collazos C. coordinador. 1993. La Composición de Alimentos de Mayor Consumo en el Perú. Ministerio de Salud-Instituto Nacional de Nutrición. Fondo Editorial del Banco Central de Reserva del Perú, Lima. 63 p.
9. DEAQ. Diccionario de Especialidades Agroquímicas. Fertilizantes. Agroquímicos, 2014. Edición 7.

10. Díaz, D. (1974). *Gran Enciclopedia Gallega*. Ed. Silverio Cañada, S.A. Gijón.España.
11. Ellis R.H., T.D. Hong y E.H. Roberts. 1985. Handbook of seed technology for genebanks. International Board for Plant Genetic Resources, Roma.
12. Enz, M. y Dachler, Ch. 1998. Compendio para la identificación de los estadios fenológicos de especies mono- y dicotiledóneas cultivadas escala BBCH extendida.
13. Giaconi M.y Escaff G.1998.cultivo de hortalizas. 5ª. Editorial Universitaria S.A.. Santiago-chile. 331 p.
14. Giaconi, V y Escaff M. 2004. Cultivo de Hortalizas. Editorial universitaria. Chile. p 234.
15. Gisport. 1990. Enciclopedia práctica de la agricultura y la ganadería. Ed. Océano, S.A. España.
16. Harrington J. y P. Minges. 1954. Vegetable Seed Germination. University of California Agricultural Extension Leaflet.
17. IICA-PROCIANDINO. 1996. Diagnóstico de la Investigación Producción y Comercialización de frutas y hortalizas en el Perú. Edición Prociandino. Ecuador. p 19.
18. Instituto interamericano de cooperación para la agricultura (IICA). 1989. Compendio de Agronomía Tropical. Servicio editorial IICA. Costa Rica. Pg 196.
19. Lingüísticas y Literarias. Xunta de Galicia. España.
20. Lorenz O. y D. Maynard. 1980. Knott's Handbook for Vegetable Growers. John Wiley Sons, Nueva York.

21. Marín Rodríguez, J.M. (2004). Vademécum de variedades hortícolas. Ed. Escobar Impresores, S.L. Almería. España.
22. Maroto, J.V. (1995). Horticultura herbácea especial. Ed. Mundi Prensa, S.A. Madrid. España.
23. Marschner, H. 1986. Mineral Nutrition of Higher Plants. Ed. Academic Press. Cambridge. 674 p.
24. MINAG. 2010. Producción Hortofrutícola. Ed. MINAG. Lima-Perú. 303 p.
25. Noguera V. 2004. El huerto en el jardín. Mundi - Prensa Libros. España. 50 p.
26. Ordás, A. (2001). Nabo en la Horticultura española. Sociedad española de Ciencias Hortícolas (Eds.). Ediciones de Horticultura, S.L. Tarragona. España.
27. Parrilla, J. (1991). *El grelo*. Ed. Concello de As Pontes. A Coruña. España.
28. Quiroz, C., Larraín, P., y Sepúlveda, P. 2005. Abundancia Estacional de Insectos Vectores de Virosis en dos Ecosistemas de Pimiento (*Capsicum annum* L.) de la Región de Coquimbo, Chile. Agricultura Técnica. 65(1):3-19.
29. Romero, M.; Ramírez, A.; Pulido, S.; Ubaque H.; Fuentes, L.; Gómez, S.; Mejía, G.; Lee, R.; Cure, J.; Méndez, H.; Herrera, J.; Escobar, H. y Prieto, G. 2003. Producción ecológica certificada de hortalizas de clima frío. Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Colombia. Pg 83.
30. Takii Seed – Vegetable Catalog 175 th Anniversary Issue. 2010. New and Standard Varieties. Takii & CO., LTD. Japón. Pg 90.
31. Tamaro, D. 1968. Manual de Horticultura. Sexta Edición Gustavo Gili. España. P 65.

32. Valencia, L., C. Guerra y F. Gutarra. 1975. los áfidos (Homoptera: Aphididae) del valle del Mantaro, sus plantas hospederas y enemigos naturales. Rev. Per. Ent. 18(1). P 90-97.
33. Van Haeff, J., y Berlijn, J. 2006. Manual para Educación Agropecuaria: Horticultura. Editorial Trillas. México. Pg 39-41.
34. Vergara R.R. y O.P. Galeano. 1994. Interacciones poblacionales entre áfidos y sus enemigos naturales en algodónero, en dos zonas del Tolima. Rev. Col. Ent. 20(1). P 15-22.
35. Vilar, M. 2006. El cultivo de berzas en Galicia: valor agronómico y nutricional. Memoria para optar al grado de licenciada en Biología. Universidad de Vigo. Pontevedra. España.

#### **BIBLIOGRAFIA DE WEB**

36. Mcgee, F. 2013. Tiempos de cosecha de los nabos.  
[http://www.ehowenespanol.com/tiempos-cosecha-nabos-info\\_250925/](http://www.ehowenespanol.com/tiempos-cosecha-nabos-info_250925/).  
Leído el día 5-Diciembre-2013.
37. Naturnoa Horticultura Sostenible S.L. 2013. Rábanos, remolachas y nabos. <http://naturnoa.com/rabanos-remolachas-y-nabos/109-nabo-f1-tokyo-cross.html>. Leído el 20-Noviembre-2013.
38. Syngenta. 2013. Pulgones o Afidos.  
<http://www.syngenta.com/country/cl/cl/soluciones/plagasurbanas/Documents/ManualPlagas/Ornamental/pulgones.pdf>. Leído el 10-Diciembre-2013.
39. EroskiConsumer. Hortalizas y Verduras.

<http://verduras.consumer.es/documentos/hortalizas/nabo/intro.php>. Leído el-5-Diciembre-2013.

40. International Code of Botanical Nomenclature (ICBN). (2000). (St Louis Code). Regnum Vegetabili. ICBN. Koeltz Scientific Books, Königstein. ISBN 3904144227. [http://bgbm.fu-berlin.de/iapt/nomenclature/code/SaintLouis.Luistitle .html](http://bgbm.fu-berlin.de/iapt/nomenclature/code/SaintLouis.Luistitle.html). Leído el 25-Noviembre-2013.

## VIII. ANEXOS



Figura 24. Secado del terreno después del riego de machaco.



Figura 25. Nivelación del terreno en la zona afectada por empozamiento.



Figura 26. Incorporación de gallinaza en el terreno.



Figura 27. Aclarado y mejoramiento de surco.



Figura 28. Semillas de Fuku Komachi, Tokio Cross y Just Right.



Figura 29. Germinación a 3 días después de la siembra.



Figura 30. Señalización y division de la parcela.



Figura 31. Daño de gusano de tierra.



Figura 32. Insumos para la elaboración de cebo toxico.



Figura 33. Elaboración del cebo toxico para la aplicación a cuello planta de *Brassica rapa* L.



Figura 34. Aplicación de cebo toxico a cuello planta.



Figura 35. Riegos y desmalezado de las parcelas de *Brassica rapa* L.



Figura 36. Altura de planta a los 18 días después de la siembra.



Figura 37. Incremento del área foliar después de la fertilización.



Figura 38. Analizando raíces para el inicio de la cosecha.



Figura 39. Desarrollo de las raíces de *brassica rapa* L.



Figura 40. Diferenciación de las variedades Fuku Komachi, Tokyo Cross y Just Right.



Figura 41. Cosecha de brassica rapa L., separación de hojas y raíces.

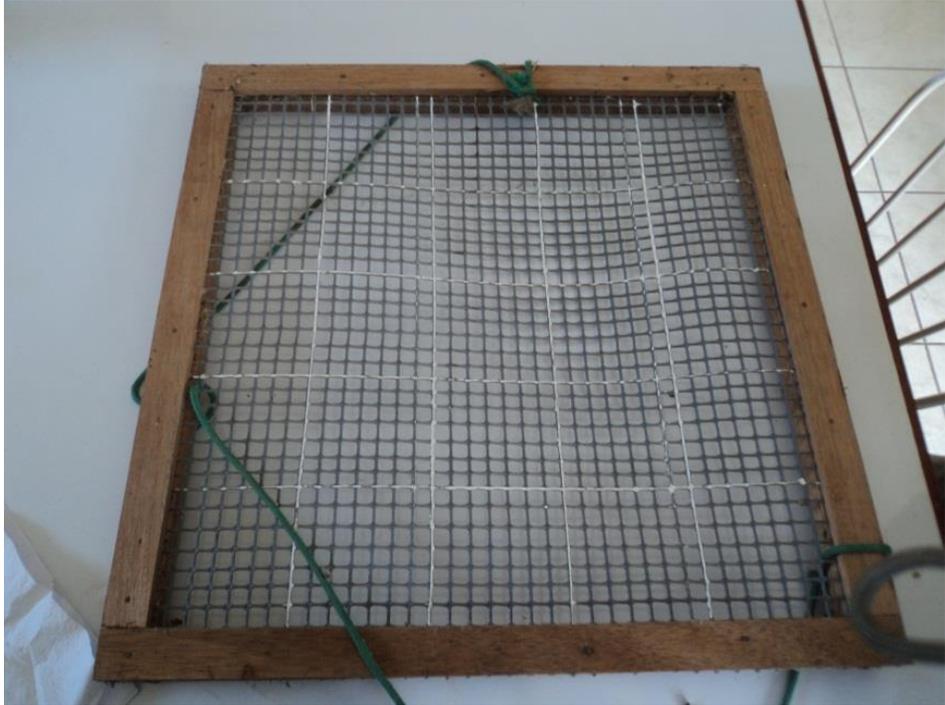


Figura 42. Instrumento para medir el área foliar.

## GERMINACIÓN

Cuadro 3. Promedios de porcentaje de germinación de las variedades Fuku komachi, Tokyo Cross y Just Right.

% DE GERMINACIÓN	FUKU KOMACHI	TOKYO CROSS	JUST RIGHT
fechas			
4DDS	72.9	81.3	77.9
7DDS	76.3	72.9	81.7
10DDS	69.7	74.0	85.0
13DDS	70.6	69.5	81.1
□	72.4	74.4	81.4
DESVST	2.9	4.9	2.9

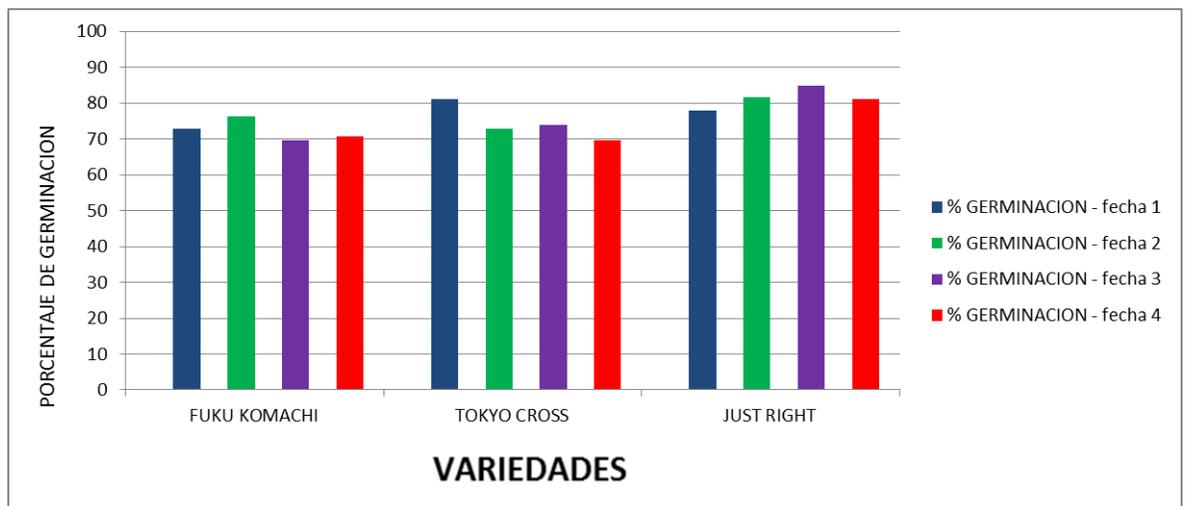


Figura 43. Gráfico de los porcentajes de germinación en distintas fechas de evaluación.

Cuadro 4. Análisis de varianza de la variable porcentaje de germinación a los 4 días después de la siembra.

Análisis de varianza de un factor						
RESUMEN						
<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>		
Columna 1	3	218.75	72.9166667	141.145833		
Columna 2	3	243.75	81.25	4.6875		
Columna 3	3	233.75	77.9166667	64.5833333		
ANÁLISIS DE VARIANZA						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	105.555556	2	52.7777778	0.75247525	0.51098748	5.14325285
Dentro de los grupos	420.833333	6	70.1388889			
Total	526.388889	8				

Cuadro 5. Análisis de varianza de la variable porcentaje de germinación a los 13 días después de la siembra.

Análisis de varianza de un f

RESUMEN						
<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>		
Columna 1	4	289.507576	72.3768939	8.49247685		
Columna 2	4	297.689394	74.4223485	24.2886966		
Columna 3	4	325.719697	81.4299242	8.41021484		
ANÁLISIS DE VARIANZA						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	180.329813	2	90.1649066	6.56677842	0.01743255	4.25649473
Dentro de los grupos	123.574165	9	13.7304628			
Total	303.903978	11				

Cuadro 6. Análisis de comprobación T3 VS T1

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	<i>Variable 3</i>	<i>Variable 1</i>
Media	74.4223485	81.4299242
Varianza	24.2886966	8.41021484
Observaciones	4	4
Coefficiente de correlación de Pearson	-0.57142304	
Diferencia hipotética de las medias	1	
Grados de libertad	3	
Estadístico t	-2.2871101	
P(T<=t) una cola	0.05311909	
Valor crítico de t (una cola)	2.35336343	
P(T<=t) dos colas	0.10623817	
Valor crítico de t (dos colas)	3.18244631	

Cuadro 7. Análisis de comprobación T3 VS T2

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	<i>Variable 3</i>	<i>Variable 2</i>
Media	72.3768939	81.4299242
Varianza	8.49247685	8.41021484
Observaciones	4	4
Coefficiente de correlación de Pearson	-0.39592733	
Diferencia hipotética de las medias	1	
Grados de libertad	3	
Estadístico t	-4.13921873	
P(T<=t) una cola	0.01279992	
Valor crítico de t (una cola)	2.35336343	
P(T<=t) dos colas	0.02559984	
Valor crítico de t (dos colas)	3.18244631	

Cuadro 8. Análisis de comprobación T1 VS T2

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	72.3768939	74.4223485
Varianza	8.49247685	24.2886966
Observaciones	4	4
Coefficiente de correlación de Pearson	0.17402043	
Diferencia hipotética de las medias	1	
Grados de libertad	3	
Estadístico t	-1.15556927	
P(T<=t) una cola	0.16576773	
Valor crítico de t (una cola)	2.35336343	
P(T<=t) dos colas	0.33153547	
Valor crítico de t (dos colas)	3.18244631	

### INFESTACIÓN DE *Macrosiphon euphorbiae*

Cuadro 9. Evaluación de grado de infestación según la escala antes y después de la aplicación con Perfekthion.

	FUKU KOMACHI	TOKYO CROSS	JUST RIGHT
22 DDS (6/11/2013)	1.4	1.3	1.4
25 DDS (09/11/2013)	3.0	3.0	2.9
28 DDS (12/11/2013)	1.1	1.1	1.1
31 DDS (15/11/2013)	2.7	2.5	2.6
□	2.1	2.0	2.0
DESVST	0.9	0.9	0.9

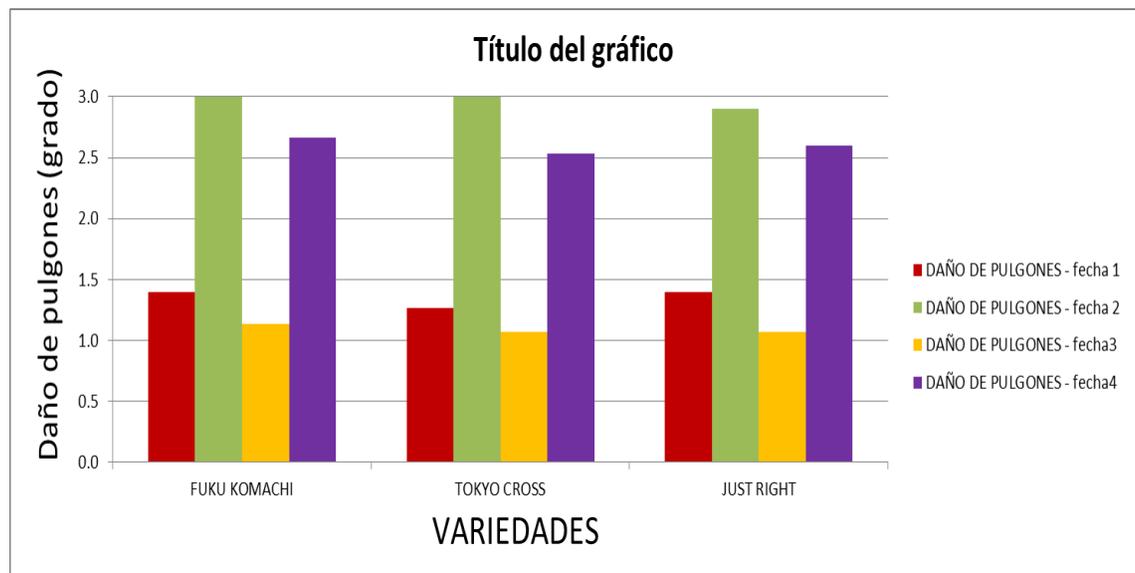


Figura 44. Gráfico de los grados de infestación de *Macrosiphon euphorbiae* en diferentes fechas de monitoreo.

Cuadro 10. Análisis de varianza de la variable porcentaje de infestación de *Macrosiphon euphorbiae*, a los 22 días después de la siembra.

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN						
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza		
Columna 1	3	4.2	1.4	0.04		
Columna 2	3	3.8	1.26666667	0.01333333		
Columna 3	3	4.2	1.4	0.04		

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.03555556	2	0.01777778	0.57142857	0.592704	5.14325285
Dentro de los grupos	0.18666667	6	0.03111111			
Total	0.22222222	8				

Cuadro 11. Análisis de varianza de la variable porcentaje de infestación de *Macrosiphon euphorbiae*, a los 25 días después de la siembra.

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN						
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza		
Columna 1	3	9	3	0		
Columna 2	3	9	3	0		
Columna 3	3	8.7	2.9	0.01		

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.02	2	0.01	3	0.125	5.14325285
Dentro de los grupos	0.02	6	0.00333333			
Total	0.04	8				

Cuadro 12. Análisis de varianza de la variable porcentaje de infestación de *Macrosiphon euphorbiae*, a los 28 días después de la siembra.

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Columna 1	3	3.4	1.13333333	0.01333333
Columna 2	3	3.2	1.06666667	0.01333333
Columna 3	3	3.2	1.06666667	0.01333333

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.00888889	2	0.00444444	0.33333333	0.729	5.14325285
Dentro de los grupos	0.08	6	0.01333333			
Total	0.08888889	8				

Cuadro 13. Análisis de varianza de la variable porcentaje de infestación de *Macrosiphon euphorbiae*, a los 31 días después de la siembra

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Columna 1	3	8	2.66666667	0.01333333
Columna 2	3	7.6	2.53333333	0.01333333
Columna 3	3	7.8	2.6	0.04

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.02666667	2	0.01333333	0.6	0.5787037	5.14325285
Dentro de los grupos	0.13333333	6	0.02222222			
Total	0.16	8				

## AREA FOLIAR

Cuadro 14. Evaluación de área foliar de *Brassica rapa* L.

AREA FOLIAR(cm <sup>2</sup> )	FUKU KOMACHI	TOKYO CROSS	JUST RIGHT
18 DDS	100	264	535
22 DDS	421	572	742
25 DDS	575	875	1,107
28 DDS	777	1,020	1,215
32 DDS	1,033	1,155	1,225
35 DDS	1,150	1,225	1,225
□	676	852	1,008
DESVST	392	370	297

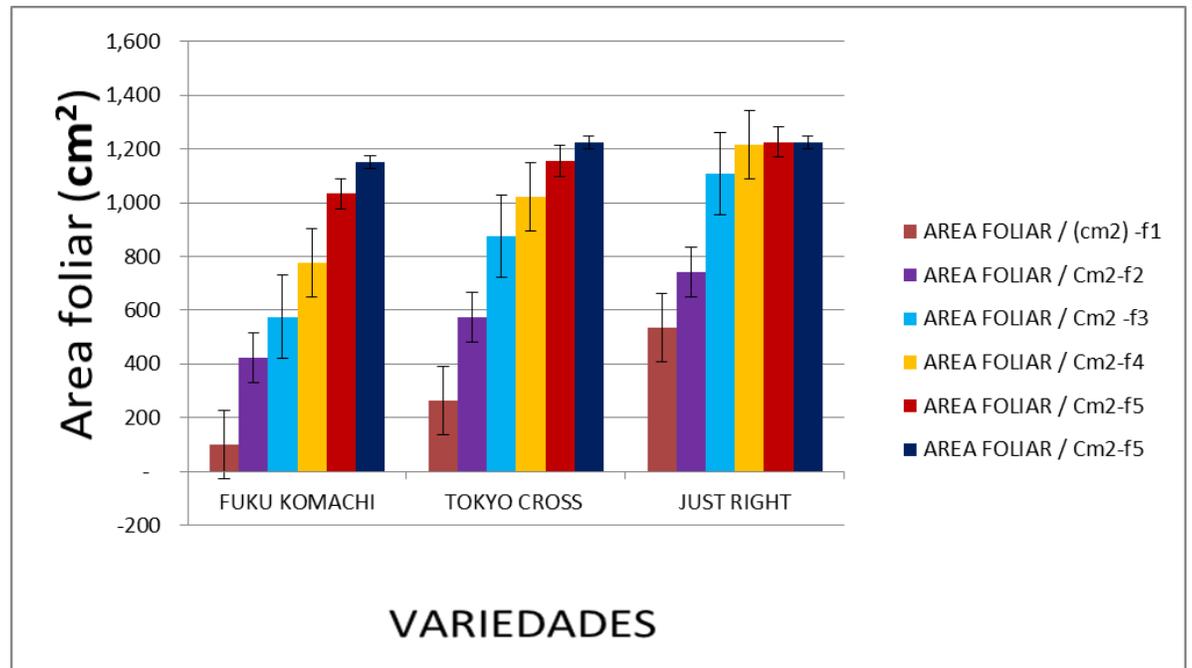


Figura 45. Incremento del área foliar de las tres variedades en diferentes fechas de evaluación.

Cuadro 15. Análisis de varianza del área filiar de las variedades Fuku Komachi, Tokio Cross y Just Right, a los 18 días después de la siembra.

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	3	299.5	99.8333333	470.583333
Columna 2	3	791.5	263.833333	95.0833333
Columna 3	3	1604.5	534.833333	508.083333

ANÁLISIS DE  
VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	289562	2	144781	404.510361	3.99E-07	5.14325285
Dentro de los grupos	2147.5	6	357.916667			
Total	291709.5	8				

Cuadro 16. Análisis de varianza del área filiar de las variedades Fuku Komachi, Tokio Cross y Just Right, a los 35 días después de la siembra.

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	3	3451	1150.33333	1282.33333
Columna 2	3	3675	1225	0
Columna 3	3	3675	1225	0

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	11150.2222	2	5575.11111	13.0428906	0.00653907	5.14325285
Dentro de los grupos	2564.66667	6	427.444444			
Total	13714.8889	8				

## COSECHA

Cuadro 17. Rendimiento de raíces de buen calibre kg/m<sup>2</sup>.

37- 40 DDS		21/11/2013		
PESO kg/m <sup>2</sup>	FUKU KOMACHI	TOKYO CROSS	JUST RIGHT	
	T1	T2	T3	
I	2.94	2.31	1.98	
II	2.02	2.30	1.64	
III	2.78	3.31	1.62	
□	2.58	2.64	1.75	
DESVST	0.49248506	0.58128041	0.20336134	

	FUKU KOMACHI	TOKYO CROSS	JUST RIGHT	
45 m <sup>2</sup>	116.086	118.821	78.577	kg
10000 m <sup>2</sup>	25796.889	26404.667	17461.556	kg

Cuadro 18. Análisis de varianza del rendimiento de las vari

edades Fuku Komachi, Tokio Cross y Just Right, a los 37 días después de la siembra.

Análisis de varianza de un factor

## RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Columna 1	3	7.73906667	2.57968889	0.24254153
Columna 2	3	7.9214	2.64046667	0.33788692
Columna 3	3	5.23846667	1.74615556	0.04135583

ANÁLISIS DE  
VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	1.49826412	2	0.74913206	3.61443066	0.093301013	5.14325285
Dentro de los grupos	1.24356857	6	0.20726143			

Total 2.74183269 8

Cuadro 19. Pesos de raíces de mala calidad (descarte) kg/m<sup>2</sup>.

37-40 DDS 21/11/2013

PESO kg/m <sup>2</sup>	FUKU KOMACHI	TOKYO CROSS	JUST RIGHT
I	0.43	0.85	0.46
II	0.53	0.91	0.86
III	0.25	0.57	0.64
□	0.401	0.774	0.656
DESVST	0.14480041	0.18074242	0.20186677

	FUKU KOMACHI	TOKYO CROSS	JUST RIGHT	
45 m <sup>2</sup>	18.066	34.811	29.502	kg
10000 m <sup>2</sup>	4014.667	7735.778	6556.000	kg

Cuadro 20. Análisis de varianza del rendimiento de las variedades Fuku Komachi, Tokio Cross y Just Right, a los 37 días después de la siembra.

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Columna 1	3	1.2044	0.40146667	0.02096716
Columna 2	3	2.32073333	0.77357778	0.03266782
Columna 3	3	1.9668	0.6556	0.04075019

ANÁLISIS DE  
VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.21696919	2	0.10848459	3.44814511	0.10070693	5.14325285
Dentro de los grupos	0.18877035	6	0.03146172			

Total 0.40573954 8

---

Cuadro 21. Porcentajes de raíces buenas y malas de la cosecha.

Porcentaje de cosecha	FUKU KOMACHI	TOKYO CROSS	JUST RIGHT
% raíces bueno	86.5	77.3	72.7
% raíces malo	13.5	22.7	27.3
% de cosecha total	100	100	100

Cuadro 22. Costos de producción de *Brassica rapa* L.

<b>COSTOS DE PRODUCCION DE NABO</b>	
<b>INFORMACION GENERAL</b>	
CULTIVO	: Nabo
PERIODO VEGETATIVO	: 40 días
EXTENSION	: 342 m2
RENDIMIENTO Kg.	: 795

<b>costos variables</b>				
<b>labor</b>	UNIDAD	CANT.	COSTO UNIT.	COSTO s/
Aradura	Jornal	1	30	30.00
Surcado	Jornal	1	25	25.00
limpieza de terreno	Jornal	0.5	30	15.00
nivelación	Jornal	0,5	30	15.00
Jornales	Jornal	2	30	60.00
Cosecha	Jornal	2	30	60.00
<b>insumos</b>				
Semilla				5.00
Fertilizante				25.00
Insecticida				6.00
<b>Otros</b>				15.00
<b>costo total</b>				256.00
rendimiento			kg	795.00
precio de venta			S/	1.00
Valor bruto de la producción				795.00
Costo total				256.00
Utilidad bruta				539.00

ESTADO NUTRICIONAL DE LAS PLANTAS Y SU RELACION CON PLAGAS Y ENFERMEDADES	
El efecto de la nutrición mineral de las plantas se analiza como:	Nitrógeno
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento de productividad</li> <li>- Calidad del producto postcosecha</li> <li>- Resistencia de las plantas al ataque de plagas y enfermedades</li> <li>- La nutrición mineral puede aumentar ó disminuir la resistencia al ataque de plagas y enfermedades debido a:               <ul style="list-style-type: none"> <li>* Cambios en la anatomía (células epidérmicas más gruesas y mayor grado de lignificación y/o silificación. Formación de barreras mecánicas.</li> <li>* Mediante cambios en las propiedades fisiológicas y bioquímicas (producción de sustancias repelentes ó inhibidoras) es decir síntesis de toxinas (Fitoalexinas)</li> </ul> </li> </ul> <p>(Marschner 1986)</p>	<p>Altas concentraciones de nitrógeno reduce la producción de compuestos fenólicos (fungistáticos) y de lignina de las hojas disminuyendo la resistencia de los patógenos obligados, pero no a los patógenos facultativos. Las aplicaciones altas de nitrógeno aumentan las concentraciones de aminoácidos y de amidas en el apoplasto y en la superficie foliar, los que aparentemente tienen mayor influencia que los azúcares en la germinación y desarrollo de las conidias favoreciendo el desarrollo de enfermedades fungosas (Marschner, 1986).</p>

Cuadro 23. Relación de nutrición con plaga y enfermedades.

Patógeno y enfermedad	--- Nivel de N ---		--- Nivel de K ---	
	bajo	alto	bajo	alto
<b>Patógenos obligados</b>				
Puccinia spp. (mancha ferrosa)	+	+++	++++	+
Erysiphe graminis (oidio)	+	+++	++++	+
<b>Patógenos facultativos</b>				
Alternaria spp (manchas foliares)	+++	+	++++	+
Furarium axysporum (marchitez y producción)	+++	+	++++	+
Xantomonas spp (manchitez bacteriana)	+++	+	++++	+

Nota: ++++ = daño severo o menor resistencia a las enfermedades

(Marschner, 1986)

Cuadro 24. Resumen del efecto de los niveles de N y K en la severidad de las enfermedades causadas por patógenos.