



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE PAPA NABO (*Brassica rapa*) CON LA APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS

Proyecto de Investigación presentado previo la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo

Autor:

Arroyo Pastuña Nelson Rolando

Tutor:

Ing. Espinosa Cunuhay Kleber Augusto M. Sc

La Maná – Ecuador

Noviembre – 2017

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo Arroyo Pastuña Nelson Rolando declaro ser autor (a) del presente proyecto de investigación: **PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE PAPA NABO (*Brassica rapa*) CON LA APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS** siendo el Ing. Kleber Augusto Espinosa Cunuhay tutor (a) del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.



Arroyo Pastuña Nelson Rolando
C.I: 0503363335

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título: **PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE PAPA NABO (*Brassica rapa*) CON LA APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS** de **Arroyo Pastuña Nelson Rolando** de la carrera Ingeniería Agronómica, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

La Maná, Noviembre 2017



Ing. Kleber Espinosa Cunuhay M. Sc
C.I: 0502612740
TUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: por cuanto, el postulante **Arroyo Pastuña Nelson Rolando** con el título de Proyecto de Investigación **PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE PAPA NABO (*Brassica rapa*) CON LA APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS** ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

La Maná, noviembre del 2017

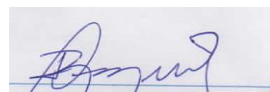
Para constancia firman:



Ing. Ricardo Luna Murillo M.Sc

C.I: 0912969227

Lector 1 (Presidente)



Ing. Juan José Reyes Ph D

C.I: 1756864458

Lector 2



Ing. Darwin Zambrano Burgos M.Sc

C. I : 1308430709

Lector 3

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios, por iluminarme con sabiduría infinita en el cumplimiento de una meta más en mi vida.

Agradezco a la Universidad Técnica de Cotopaxi quien me abrió las puertas para formarme como profesional.

A mi director de proyecto Ing. Kleber Espinosa, por su esfuerzo y dedicación quien, con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito.

A mis padres Inés y Segundo a mi querida tía Doris y a mi esposa Mariana gracias por su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida.

Nelson

DEDICATORIA

A Dios por permitirme llegar a este momento tan importante en mi vida, por los logros y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más.

A mi tía Doris Arroyo que siempre tuvo palabras de aliento en los momentos difíciles y que han sido incentivo de mi vida.

Con mucho cariño a mis padres Segundo e Inés, por su apoyo en mi formación profesional.

Nelson



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE PAPA NABO (*Brassica rapa*) CON LA APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS

Autor/es: Arroyo Pastuña Nelson Rolando

RESUMEN

Con la finalidad de conocer la producción del cultivo de papa nabo (*Brassica rapa*) con la aplicación de abonos orgánicos se estableció un ensayo en el Centro Experimental La Playita de la Universidad Técnica de Cotopaxi cuyos objetivos eran: determinar el comportamiento agronómico del papa nabo, comprobar el mejor abono orgánico y efectuar el análisis económico de los tratamientos. El ensayo tuvo una duración de 90 días, se emplearon dos orgánicos como humus de lombriz y residuo de mataderos frente a un testigo (sin abono), se emplearon un total de 162 plantas divididas en los tres tratamientos, nueve repeticiones y seis plantas como unidad experimental, se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA), se efectuaron análisis a los abonos y al suelo, las variables que se evaluaron fueron largo de hoja en cm (LH), Ancho de hoja (AH), Peso de la raíz en gramos (PR), Rendimiento por parcela y total además del análisis económico con la relación beneficio/costo. Los abonos presentaron un pH de ligeramente ácido a ácido con 6,35 y 5,50 con niveles de materia orgánica de 39,51 a 36,09%, el suelo presentó un pH de 5,60 mediamente ácido, con materia orgánica de 3,90%, el mayor largo y ancho de hoja se registró en el humus de lombriz desde los 7 a los 28 días. La mayor por parcela, bordes y total se registró con el humus de lombriz con 2250,30 g. En la relación beneficio/costo ninguno de los tratamientos presentó beneficios, los abonos generaron una buena producción pero el precio de mercado de la hortaliza no genero ingresos.



TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

TITLE: PRODUCTION OF THE CULTURE OF PAPA NABO (*Brassica rapa*) WITH THE APPLICATION OF ORGANIC FERTILIZERS

Author /s: Arroyo Pastuña Nelson Rolando

ABSTRACT

With the purpose of knowing the production of turnip potato cultivation (*Brassica rapa*) with the application of organic fertilizers, an essay was established in the La Playita Experimental Center of the Technical University of Cotopaxi whose objectives were: to determine the agronomic behavior of the turnip potato, check the best organic fertilizer and perform the economic analysis of the treatments. The test lasted 90 days, two organic were used as earthworm humus and slaughterhouse waste in front of a control (without fertilizer), a total of 162 plants divided in the three treatments, nine repetitions and six plants were used as unit experimental, a randomized complete block design (DBCA) was used, fertilizer and soil analyzes were performed, the variables that were evaluated were leaf length in cm (LH), leaf width (AH), weight of the root in grams (PR), yield per plot and total in addition to the economic analysis with the benefit / cost ratio. The fertilizers presented a pH of slightly acid to acid with 6.35 and 5.50 with organic matter levels of 39.51 to 36.09%, the soil presented a pH of 5.60 medium acid, with organic matter of 3 , 90%, the greatest length and width of leaf was registered in the earthworm humus from 7 to 28 days. The largest per plot, edges and total was recorded with earthworm humus with 2250.30 g. In the benefit / cost ratio none of the treatments presented benefits, the fertilizers generated a good production but the market price of the vegetable did not generate income.



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS



Centro
Cultural de
Idiomas

La Maná - Ecuador

CERTIFICACIÓN

En calidad de Docente del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Extensión La Maná; en forma legal CERTIFICO que: La traducción de la descripción del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por el señor egresado Arroyo Pastuña Nelson Rolando, cuyo título versa “**PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE PAPA NABO (*Brassica rapa*) CON LA APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS**”, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

La Maná, Diciembre 2017

Atentamente;

Lcda. Wendy Núñez
C.I. 0925025041
DOCENTE

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA.....	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
CERTIFICACIÓN.....	ix
ÍNDICE GENERAL.....	x
ÍNDICE DE CUADRO	xiii
ÍNDICE DE FIGURA	xiv
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
4.1. Beneficiarios directos.....	3
4.2. Beneficiarios Indirectos.....	3
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	4
6. OBJETIVOS.....	4
6.1. Objetivo general	4
6.2. Objetivos específicos.....	4
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	5
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	5
8.1. Cultivo de papanabo (Brassica rapa).....	5
8.2. Clasificación taxonómica	6

8.3. Características del papanabo	6
8.4. Tipo de suelos.....	7
8.5. Producción de papanabo.....	7
8.6. Fertilización del papanabo	7
8.7. Humus de lombriz	8
8.8. Residuo de mataderos.....	9
9. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS	10
10. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL	10
10.1. Ubicación y duración del ensayo	10
10.2. Tipo de investigación.....	10
10.3. Tratamientos	11
10.4. Esquema del experimento.....	11
10.5. Diseño experimental	11
10.6. Manejo de la investigación	12
10.6.1. Preparación del suelo	12
10.6.2. Abonos	12
10.6.3. Variables a medir	12
11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	13
11.1. Análisis de abonos	13
11.2. Análisis de suelo	14
11.3. Largo de hoja (cm)	15
11.4. Ancho de hoja (cm)	16
11.5. Producción por parcela (g)	17
11.6. Producción de bordes (g).....	17
11.7. Producción total (g)	18
11.8. Análisis económico.....	19
12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS).....	20
13. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO	20
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	21
14.1. Conclusiones.....	21
14.2. Recomendaciones	22

15. BIBLIOGRAFÍA	22
16. ANEXOS.....	24

ÍNDICE DE CUADROS

1. Clasificación taxonómica	6
2. Condiciones agrometeorológicas del sector bajo estudio	10
3. Esquema del experimento.....	11
4. Análisis de varianza de los tratamientos bajo estudio	11
5. Análisis de los abonos en la producción del cultivo de papa nabo (<i>Brassica rapa</i>) con la aplicación de abonos orgánicos	14
6. Análisis de suelo en la producción del cultivo de papa nabo (<i>Brassica rapa</i>) con la aplicación de abonos orgánicos	15
7. Largo de hoja en la producción del cultivo de papa nabo (<i>Brassica rapa</i>) con la aplicación de abonos orgánicos	16
8. Ancho de hoja en la producción del cultivo de papa nabo (<i>Brassica rapa</i>) con la aplicación de abonos orgánicos	16
9. Análisis económico de los tratamientos	19
10. Presupuesto para la propuesta del proyecto.....	21

ÍNDICE DE FIGURA

Cuadro	Página
1. Producción de parcela en el cultivo de papa nabo (<i>Brassica rapa</i>) con la aplicación de abonos orgánicos	17
2. Producción de bordes en el cultivo de papa nabo (<i>Brassica rapa</i>) con la aplicación de abonos orgánicos	18
3. Producción total (g) en el cultivo de papa nabo (<i>Brassica rapa</i>) con la aplicación de abonos orgánicos	18
4. Cosecha de la producción de nabo	24
5. Producción de nabo de cada uno de los tratamientos	24
6. Abono orgánico empleado en la producción de papanabo	25

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del proyecto: Producción del cultivo de papa nabo (*Brassica rapa*) con la aplicación de abonos orgánicos

Fecha de inicio: 3 de abril del 2017

Fecha de finalización: 05 de junio del 2017

Lugar de ejecución: Recinto San Cristobal, parroquia Guasaganda cantón La Mana

Unidad Académica que Auspicia: Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que Auspicia: Ingeniería Agronómica

Proyecto de investigación vinculado: Estudio de hortalizas orgánicas en tres dimensiones: Producción, percepción y forma de preparación en el Centro Experimental La Playita

Equipo de trabajo: Ing. Kleber Espinosa Cunuhay

Área de Conocimiento: Ciencia de la Vida

Línea de investigación: Desarrollo y Seguridad Alimentaria

Sub líneas de investigación de la Carrera

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El papanabo (*Brassica rapa*) aparece citado en textos muy antiguos, figurando en el Libro Chino de Poesía. Los griegos ya lo conocían, puesto que tenían una palabra para designarlo. También era conocido por los romanos. En la Edad media, este cultivo es citado frecuentemente en Europa, a través de diversos herbarios.

Se considera que existen dos zonas distintas de donde puede proceder, Europa, o Asia central. Durante mucho tiempo ha sido alimento básico para la alimentación humana, sobre todo en épocas anteriores al consumo de la patata.

El papanabo es una hortaliza de escaso aporte calórico porque posee abundante cantidad de agua y un bajo contenido de hidratos de carbono y 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.

La vitamina C además de poseer una potente acción antioxidante, interviene en la formación de colágeno, huesos, dientes y glóbulos rojos. Asimismo favorece la absorción del hierro de los alimentos y la resistencia a las infecciones.

Se trata de una planta herbácea de rápido crecimiento, muy apreciada en gastronomía. Posee ramificación aérea con hojas conocidas como nabizas (las más tiernas) o grelos (con tallos de mayor grosor y que se consumen antes de que florezcan) pero su estructura más característica se encuentra bajo tierra, ya que posee una raíz pivotante, bulbosa (aplanada, alargada, cilíndrica o redondeada dependiendo de la variedad), carnosa, que se hincha hasta alcanzar tamaños que pueden llegar a los 5-15 cm de diámetro y pesar entre 100 y 200 gramos (excepcionalmente, algunos ejemplares superan 1 Kg de peso).

La carne de esta raíz es blanca o amarillenta, de sabor endulzado o picante, también dependiendo de la variedad. Al exterior, presenta tonalidades blanquecinas, aunque puede mostrar colores rojizos o púrpuras en el extremo superior ya que, en algunas especies, se encuentra expuesto al sol.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La horticultura en el Ecuador ha crecido paulatinamente a partir de la década de los años 90, debido a que los hábitos alimenticios de la población han cambiado positivamente hacia un mayor consumo de hortalizas en su dieta diaria.

Las hortalizas ofrecen una alternativa muy clara para los agricultores medianos y pequeños por su gran cantidad de productos, lo cual permite una mayor seguridad en la comercialización para aprovechar los diferentes nichos de mercado en forma paralela.

El cultivo de papanabo o nabo de mesa (*Brassica rapa*) permitirá a los pequeños productores tener una fuente de ingresos y sobretodo mejorar su dieta alimenticia.

El proyecto de investigación se justifica por cuanto se pretende buscar una percepción del productor y del consumidor sobre la producción de papanabo con abonos orgánicos en el cantón La Maná provincia de Cotopaxi esto permitirá eliminar de forma paulatina el uso de abonos químicos.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

4.1. Beneficiarios directos

Los beneficiarios directos son los alumnos de la Carrera de Ingeniería Agronómica, docentes, productores y consumidores del cantón La Maná.

4.2. Beneficiarios Indirectos

Vendedores de insumos agrícolas, comercializadores, nutricionistas y gastrónomos.

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En el Ecuador hay escasa información técnica sobre el cultivo de papanabo una de las provincias con mayor producción es la provincia de Tungurahua con el 60% de la producción nacional.

En el cantón La Maná poco o nada se conoce sobre las características productivas del cultivo papanabo y de las bondades nutricionales que esta hortaliza puede aportar a la dieta de los ecuatorianos.

Los agricultores también desconocen las ventajas que conlleva la utilización de abonos orgánicos para producir de una forma más amigable con la naturaleza ya que esta es una forma de reciclar nutrientes y ayudar a uno de los seres más grandes del planeta como es el suelo.

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo general

- Evaluar la producción de papa nabo (*Brassica rapa*) con la aplicación de abonos orgánicos.

6.2. Objetivos específicos

- Determinar el comportamiento agronómico del cultivo de papa nabo (*Brassica rapa*)
- Comprobar el mejor abono orgánico en la producción de papa nabo (*Brassica rapa*)
- Analizar la productividad de los tratamientos de papa nabo (*Brassica rapa*)
- Efectuar el análisis económico de los tratamientos.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Objetivo	Actividad (Tareas)	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
Determinar el comportamiento agronómico del cultivo de papa nabo (<i>Brassica rapa</i>)	a) Establecimiento de parcelas. b) Siembra de papa nabo en parcelas c) Toma de datos Variables agronómicas	20 parcelas de 3,00 de largo x 1,50 m de ancho. Material vegetativo sembrado a 0,30 cm entre planta Altura de planta, porcentaje de mortalidad, número de hojas, peso del fruto, diámetro del bulbo	Flexómetro; balizas, rastrillos, azadas Bandejas germinadoras, sustratos, Flexómetro, balanza, pie de rey
Conocer el mejor abono orgánico en la producción de papa nabo (<i>Brassica rapa</i>)	a) Resultado de los análisis de suelo y abonos	Comparación de los resultados de producción	Técnica de muestreo para el análisis de suelo y abonos.
Efectuar el análisis económico de los tratamientos	Costeo de cada una de las actividades	Costos, Ingresos y precio del producto	El análisis económico se efectuará con la metodología de relación beneficio/costo

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1. Cultivo de papanabo (*Brassica rapa*)

El nabo es una planta bianual, pero comercialmente se lo cultiva como anual, se utiliza las hojas y la raíz, las hojas pueden ser consumidas como una verdura; la raíz en cambio se la consume como una hortaliza, se cosechan tempranas o principales, de acorde con su variedad sus formas son cilíndricas, cónicas o casi esféricas, sus colores varían desde blanco hasta rojizo (Toapanta, 2013).

El papanabo fue la base de la alimentación de las tribus primitivas que poblaron Europa. Este cultivo se inició hace casi cuatro milenios convirtiéndose en un producto muy apreciado por griegos y romanos. Ambas civilizaciones desarrollaron nuevas variedades a partir del nabo silvestre. Se han identificado 3800 géneros y unas 3000 especies de papanabo propias de regiones templadas o frías del hemisferio norte. **(Chirán, 2015).**

Su nombre científico es: *Brassica rapa* L. var. *Rapa*. Es un alimento típico de Europa y Asia. Es una legumbre con raíces redondas o achatadas, las cuales son de dos tonos, púrpura arriba y blanco en el fondo. Es un alimento refrescante, bastante rico en minerales. Contiene ácidos aromáticos que acentúan su sabor **(Rozano, et al 2004).**

8.2. Clasificación taxonómica

La clasificación taxonómica del papanabo se presenta en el cuadro 1.

Cuadro 1. Clasificación taxonómica

División	Embriophyta, Asiphonograma
Subdivisión	Angiosperma
Clase	Dicotiledoneas
Orden	Readales
Familia	Cruciferae
Género	Brassica
Especie	<i>B nupus</i> , L var. <i>esculenta</i> D.C. <i>B rapa</i> var <i>rapa</i> , <i>B campestris</i> var <i>rapa</i> , <i>B rapa</i> , B. <i>rapa</i> var <i>esculenta</i>

Fuente: **(Chirán, 2015)**

8.3. Características del papanabo

Una característica es que son bianuales, es decir, que almacenan alimentos el primer año de vida, florecen y producen semilla en el segundo. El alimento y energía almacenados durante el primer año de desarrollo, queda a disposición del hombre y de los animales domésticos para las épocas de humedad o invierno. **(Intriago, 2013)**

El papanabo es una planta herbácea, pertenece a la familia de las crucíferas, su reproducción

es por semillas. La densidad de siembra es de 180000 a 220.00 plantas por hectárea. Dependiendo del clima de cosecha se realiza de los 50 a 90 días después de la siembra **(Chirán, 2015)**

8.4. Tipo de suelos

Para los diferentes miembros de las Brassicas, el pH ideal está entre 5,5 y 6,8 para favorecer su desarrollo vegetativo. Se requieren suelos sueltos, con muy buen drenaje y capacidad de retención de humedad. De otro lado unos cuantos aportes elevados de humus son convenientes. En suelos de mala calidad o en condiciones desfavorables, el desarrollo y el crecimiento se ven altamente limitados. **(Intriago, 2013)**.

8.5. Producción de papanabo

Al evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de papanabo (*Brassica rapa* var. Purple White Globe) sembrado con diferentes densidades en la zona de Babahoyo se evaluó la altura de planta, el número de hojas, longitud y diámetro del fruto del fruto, peso del fruto y rendimiento, el distanciamiento de siembra fue de 0,20 x 0,40; 0,20 x 0,35; 0,20 x 0,30; 0,20 x 0,25 y 0,20 x 0,20 en donde se emplearon parcelas de 5 m de longitud por 5 metros de ancho las mayores alturas se reportaron a la cosecha con 27,40 cm en la distancia de 0,20 x 0,40 m, el mayor número de hojas con 11,40 en 0,20 x 0,20 m; la mayor longitud del fruto con 6,02 en 0,20 x 0,20 m, el diámetro del fruto 5,58 cm en 0,20 x 0,35 m y el mayor peso con 121,77 g en la distancia de 0,20 x 0,35 m. **(Intriago, 2013)**.

8.6. Fertilización del papanabo

En el cultivo de papanabo es esencial escoger suelos que contengan micronutrientes: fósforo, nitrógeno, potasio, estos son de gran importancia en el suelo ya que se obtendrá un buen producto. El fósforo ayuda a que la raíz de la hortaliza se adhiera al suelo igualmente al crecimiento de la planta.

El nitrógeno favorece a que la hortaliza crezca y hace que su tallo y hojas se formen y desarrollen, se caracteriza porque las hojas y tallo tienen una coloración verde, ayuda para que su raíz tenga un desarrollo completo.

El potasio hace que se desarrolle el fruto y no llegue a pudrirse, de igual manera ayuda a los tallos y las hojas, si este es escaso en la hortaliza y tallos se secan y hace que el fruto se torne negro. (Pillajo, 2011)

8.7. Humus de lombriz

El humus de lombriz es un abono orgánico 100% natural, que se obtiene de la transformación de residuos orgánicos compostados, por medio de la Lombriz Roja de California. Mejora la porosidad y la retención de humedad, aumenta la colonia bacteriana y su sobredosis no genera problemas. Tiene las mejores cualidades constituyéndose en un abono de excelente calidad debido a sus propiedades y composición. (Sigcha, 2016).

Se denomina humus de lombriz a la materia orgánica degradada a su último estado de descomposición por efecto de microorganismos. Es un excelente fertilizante, es un mejorador de las características físico-químicas del suelo, es de color café oscuro a negruzco, granulado e inodoro. Las características más importantes del humus de lombriz son:

- a) Alto porcentaje de ácidos húmicos y fúlvicos. Su acción combinada permite una entrega inmediata de nutrientes asimilables y un efecto regulador de la nutrición, cuya actividad residual en el suelo llega hasta cinco años.
- b) Alta carga microbiana (40 mil millones por gramo seco) que restaura la actividad biológica del suelo.
- c) Opera en el suelo mejorando la estructura, haciéndolo más permeable al agua y al aire, aumentando la retención de agua y la capacidad de almacenar y liberar los nutrientes requeridos por las plantas en forma sana y equilibrada.
- d) Es un fertilizante bioorgánico activo, emana en el terreno una acción biodinámica y mejora las características organolépticas de las plantas, flores y

frutos. Acevedo 2010 citado por **(Guzmán, 2015)**

El humus presenta algunos beneficios entre los que podemos citar:

Es más rica en nitrógeno (principal nutriente de la planta que estimula su crecimiento y le da un follaje de color intenso), fósforo (favorece el arraigamiento y la floración), potasio (refuerza la resistencia contra parásitos y enfermedades), calcio y magnesio.

- Tiene mejores condiciones para el drenaje del agua y se incrementa su retención de humedad
- Se ve favorecida por el volumen de aire necesario para que las raíces puedan crecer.
- Contiene una mayor la cantidad de sustancias antibacterianas, logrando que las plantas sean más saludables. (Maiten, 2013) citado por **(Arias, 2016)**

8.8. Residuo de mataderos

Es un bioestimulante y catalizador de las funciones del suelo, cuya utilización es de gran importancia en la agricultura orgánica y convencional. Es un producto biológico potenciado con trichoderma que estimula la producción de antibióticos y enzimas destruyendo las paredes de las células de hongos patógenos.

Entre los beneficios que brinda se detallan los siguientes:

- Incorpora y aumenta la actividad biológica del suelo
- Mejora la estructura del suelo
- Incrementa el desarrollo radicular de la planta
- Mejora la oxigenación del suelo
- Incrementa la distribución de nutrientes en el suelo
- Facilita el manejo de la humedad
- Previene las enfermedades de la planta
- Mejora las características físicas, químicas y biológicas del suelo. (Agropesa, 2011) citado por **(Conrado, 2015)**

9. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

H₀ = La utilización de abonos orgánicos no mejora la producción y rentabilidad del cultivo de papanabo.

H_a = La utilización de abonos orgánicos mejora la producción y rentabilidad del cultivo de papanabo.

10. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

10.1. Ubicación y duración del ensayo

La investigación se realizó en el Centro Experimental La Playita perteneciente a la Universidad Técnica de Cotopaxi en el cantón La Maná y cuyas condiciones agrometeorológicas se describen en el cuadro 2.

La investigación tuvo una duración de 90 días divididos en 15 días para la preparación del terreno y 75 días de campo.

Cuadro 2. Condiciones agrometeorológicas del sector bajo estudio

Características	Promedio
Altitud msnm	220,00
Temperatura (°C)	24,60
Humedad relativa (%)	85,00
Heliofanía(horas/luz/año)	793,20
Precipitación anual total (mm)	1977,80

Fuente: Estación Meteorológica del INAHMI 2014

10.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación fue de carácter experimental ya que se desea comprobar la efectividad que tienen los abonos orgánicos sobre la producción del papanabo.

10.3. Tratamientos

Los tratamientos bajos estudio fueron:

Tratamiento 1= Humus de Lombriz

Tratamiento 2= Residuo de mataderos

Tratamiento 3= Testigo (macro y micro nutrientes del suelo nativo)

10.4. Esquema del experimento

En el cuadro 3 se presenta en el esquema del experimento para el cultivo de papanabo en donde se utilizó tres tratamientos con diez repeticiones y seis plantas como unidad experimental.

Cuadro 3. Esquema del experimento

Tratamientos	Unidades experimentales	Repeticiones	Total
Papanabo + humus de lombriz	6	10	60
Papanabo + Residuo de mataderos	6	10	60
Papanabo	6	10	60
Total			180

10.5. Diseño experimental

Para la presente investigación se empleó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con tres tratamientos y diez repeticiones para las medias de los tratamientos se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5% de probabilidad (Cuadro 4).

Cuadro 4. Análisis de varianza de los tratamientos bajo estudio

Fuente de variación		Grados de libertad
Repeticiones	r-1	9
Tratamientos	t-1	2
Error	(r-1)(t-1)	18
Total	r.t-1	29

10.6. Manejo de la investigación

10.6.1. Preparación del suelo

Al inicio de la investigación se tomó una muestra de suelo para conocer los macro y micro elementos existentes y el aporte que este brindará al cultivo. Se formaron veinte y siete parcelas con 2,00 metros de largo por 1,50 metros de ancho en donde se distribuirán los tratamientos bajo estudio.

10.6.2. Abonos

Los abonos que se utilizaron en la investigación fueron humus de lombriz y residuo de mataderos (nombre comercial Agropesa), dentro de cada una de las parcelas se empleó 5 kg por metro cuadrado (15 kg en cada una de las parcelas), la dosificación se utilizó en la siembra a los 30 y 45 días.

10.6.3. Variables a evaluar

Las variables a evaluar en el proyecto de investigación fueron:

- **Largo de hoja (cm)**

Se tomarán seis plantas de la parcela útil para registrar los datos en centímetros a los 7, 14,21 y 28 días.

- **Ancho de hoja (cm)**

Esta variable se evaluó con el número de plantas sembradas en la parcela útil y se registró a los 7, 14,21 y 28 días.

- **Peso de la raíz (g)**

Una vez que se haya cumplido el ciclo vegetativo del papanabo se procedió a cosechar las plantas de la parcela útil, su peso se registró en gramos

- **Rendimiento por parcela y tratamiento**

Para esta variable se registró toda la producción de la parcela útil más los bordes de la parcela por cada uno de los tratamientos, su peso se registró en kilogramos.

- **Análisis económico**

Para el análisis económico se estableció la fórmula de la relación beneficio/costo

$$\text{RB/C} = \frac{\text{Beneficio de los tratamientos}}{\text{Costo de los tratamientos}}$$

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

11.1. Análisis de abonos

El abono que presenta las mejores características es el abono de residuos de mataderos con 3,00% de nitrógeno; 1,21% de fósforo, 1,50 % de potasio y 2,80% de calcio valores superiores a los de humus de lombriz cabe indicar que el abono posee residuos de carne, cuernos, estiércol y cuero por este motivo se atribuye su riqueza nutritiva. (Cuadro 5).

Cuadro 5. Análisis de los abonos en la producción del cultivo de papa nabo (*Brassica rapa*) con la aplicación de abonos orgánicos

Parámetros	Humus	Residuo de mataderos
Humedad (%)	55,01	40,59
p H	6,35 L.Ac.	5,50 Ac
Mat Orgánica (%)	39,51	36,09
N (%)	2,84	3,00
P (%)	0,77	1,21
K (%)	1,10	1,50
Ca (%)	2,40	2,80
Mg (%)	0,60	1,40
S (%)	0,25	0,34
Cu (ppm)	35,00	128,00
B (ppm)	65,78	15,06
Fe (ppm)	894,00	769,00
Zn (ppm)	133,00	146,00
Mn (ppm)	228,00	298,00

Fuente : Laboratorios AGROLAB 2017 Santo Domingo- Ecuador

11.2. Análisis de suelo

El suelo donde se ejecutó la investigación mantenía un pH de 5,60 considerado medianamente ácido, su materia orgánica era media con 3,90% los elementos nitrógeno y fósforo eran bajos con valores de 10,00 y 5,00 ppm, el potasio, calcio y magnesio con valores de 0,16; 8,00 y 1,00 meq/100 ml equivalentes de bajo a medio, valor que coincide con Intriago 2013 que indica que para desarrollar el cultivo de papa nabo se necesitan suelos con pH de 5,5 a 6,8 (Cuadro 6).

Cuadro 6. Análisis de suelo en la producción del cultivo de papa nabo (*Brassica rapa*) con la aplicación de abonos orgánicos

Parámetros	Valor e interpretación
p H	5,60 Medianamente Ácido
MO (%)	3,90 Media
NH ₄ ppm	10,00 Bajo
P ppm	5,00 Bajo
K meq/100 ml	0,16 Bajo
Ca meq/100 ml	8,00 Medio
Mg meq/100 ml	1,00 Medio
S ppm	10,00 Medio
Zn ppm	5,70 Medio
Cu ppm	7,50 Alto
Fe ppm	91,00 Alto
Mn ppm	2,10 Bajo
B ppm	0,29 Bajo
Textura (%)	Franco - Arenoso
Arena	55,00
Limo	40,00
Arcilla	5,00

Fuente: Laboratorio de Suelos, Tejidos Vegetales y Aguas INIAP 2017

11.3. Largo de hoja (cm)

El mayor largo de hoja a los 7, 14 y 21 se presentó en el tratamiento humus con 11,72; 21,40 y 24,83 cm presentándose diferencias estadísticas a los 21 días, a los 28 días el mayor valor se reportó en el tratamiento testigo con 24,63 cm.

Los menores valores a los 7 y 21 días se registraron en el abono residuo de mataderos con 10,80 y 18,84 cm, a los 14 días con el tratamiento testigo con 17,95 cm (Cuadro 7).

Cuadro 7. Largo de hoja en la producción del cultivo de papa nabo (*Brassica rapa*) con la aplicación de abonos orgánicos

Tratamientos	Largo de hoja (cm)			
	7 días	14 días	21 días	28 días
Humus	11,72 a	21,40 a	24,83 a	22,53 a
Residuo de mataderos	10,80 a	20,13 a	18,84 b	22,58 a
Testigo	11,64 a	17,95 a	21,55 ab	24,63 a
CV (%)	13,65	25,16	16,22	18,80

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$)

11.4. Ancho de hoja (cm)

A los 7 días el mayor ancho de hoja se reportó en el tratamiento testigo con 7,69 cm, a los 14,21 y 28 días los mayores valores se reportaron en el tratamiento humus con 12,00; 14,20 y 14,06 cm presentándose diferencias estadísticas a los 21 días.

Los menores valores a los 7, 14 y 21 días se registraron en el tratamiento residuo de mataderos con 7,28; 9,36 y 11,00 cm, a los 28 días el menor valor se encontró en el tratamiento testigo con 13,98 cm (Cuadro 8).

Cuadro 8. Ancho de hoja en la producción del cultivo de papa nabo (*Brassica rapa*) con la aplicación de abonos orgánicos

Tratamientos	Ancho de hoja (cm)			
	7 días	14 días	21 días	28 días
Humus	7,41 a	12,00 a	14,20 a	14,06 a
Residuo de mataderos	7,28 a	9,36 a	11,00 b	14,00 a
Testigo	7,69 a	10,68 a	12,78 ab	13,98 a
CV (%)	14,47	25,33	17,34	21,39

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$)

11.5. Producción por parcela (g)

La mayor producción de papanabo en la parcela útil se registró en el tratamiento humus con 810,80 g (135,13 g por fruto) y el menor valor en el tratamiento residuo de mataderos con 399,30 g (66,55 g por fruto) valor superior a los reportados por Intriago 2013 quien obtuvo 121,77 g por fruto (Figura 1).

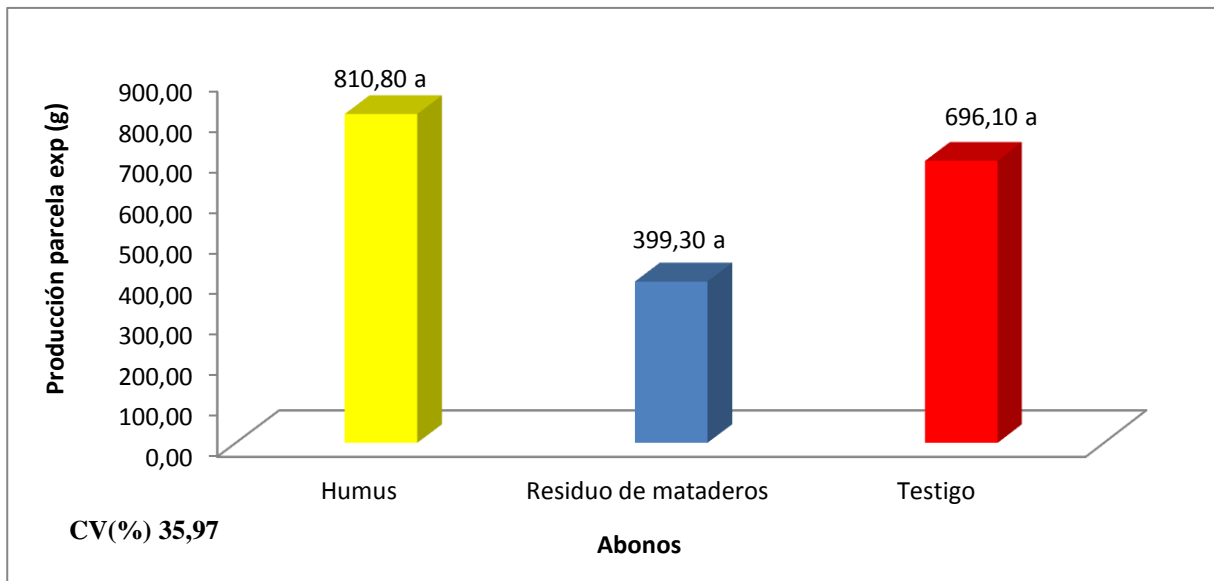


Figura 1. Producción de parcela en el cultivo de papa nabo (*Brassica rapa*) con la aplicación de abonos orgánicos

11.6. Producción de bordes (g)

En la figura 2 se representa la producción de papanabo de los bordes en donde la mayor producción se presentó en el humus con 1439,50 g seguido del tratamiento testigo con 702,50 g

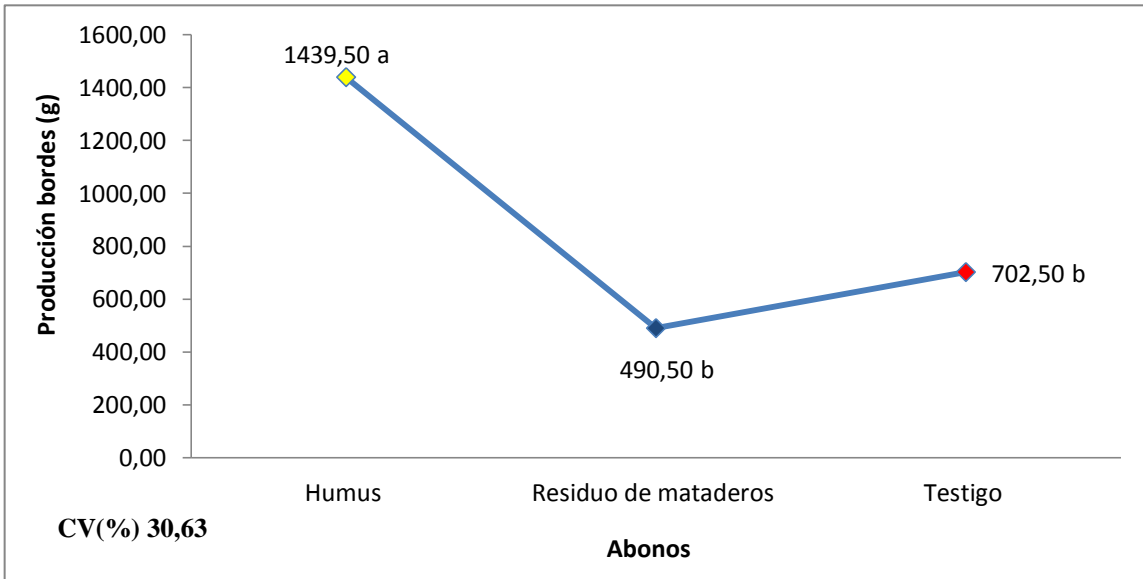


Figura 2. Producción de bordes en el cultivo de papa nabo (*Brassica rapa*) con la aplicación de abonos orgánicos

11.7. Producción total (g)

La mayor producción de papanabo al finalizar el experimento se reportó con el tratamiento humus con 2250,30 g por parcela (22,50 kg), el menor valor lo registró el tratamiento residuo de mataderos con 889,80 g por parcela (8,90 kg), con estos valores nos permitimos aceptar la hipótesis “La utilización de abonos orgánicos mejora la producción y rentabilidad del cultivo de papanabo” (Figura 3).

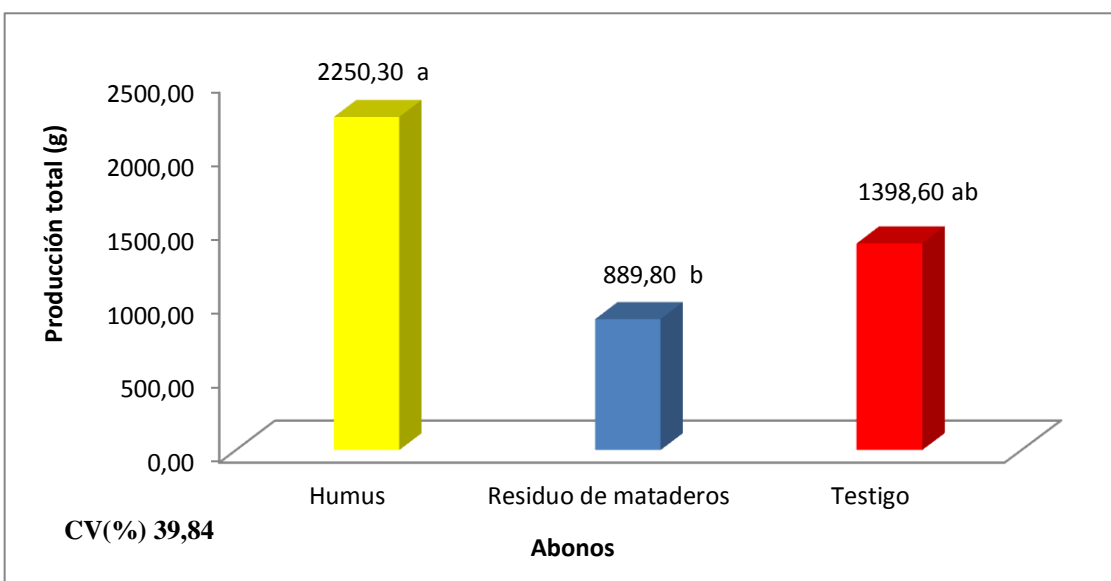


Figura 3. Producción total (g) en el cultivo de papa nabo (*Brassica rapa*) con la aplicación de abonos orgánicos

11.8. Análisis económico

Al efectuar el análisis económico se pudo notar que los mayores costos se registraron en el tratamiento humus con 71,50 USD y el menor costo en el tratamiento testigo con 32,50 USD.

Los mayores ingresos se registraron con el humus con 47,26 USD y los menores ingresos con el tratamiento residuo de mataderos con 18,69 USD

Cabe destacar que debido al precio de comercialización no existió utilidad donde se presentó la menor pérdida fue en el tratamiento testigo con -3,13 USD y la mayor pérdida se dio en el tratamiento residuo de mataderos con -27,06 USD. La relación costo beneficio fue negativa para todos los tratamientos, con lo que se acepta la hipótesis “La utilización de abonos orgánicos no mejora la producción y rentabilidad del cultivo de papanabo” (Cuadro 9).

Cuadro 9. Análisis económico de los tratamientos

Rubros	Tratamientos		
	Humus de lombriz	Residuo de mataderos	Testigo
Costos			
Semilla	16,00	16,00	16,00
Abonos	39,00	13,25	
Insecticida	2,00	2,00	2,00
Fungicida	2,00	2,00	2,00
Dep Materiales	2,50	2,50	2,50
Mano de obra	10,00	10,00	10,00
Total costos	71,50	45,75	32,50
Ingresos			
Peso de frutos	22,50	8,90	13,99
Precio USD Kg	2,10	2,10	2,10
Total ingresos	47,26	18,69	29,37
Utilidad	-24,24	-27,06	-3,13
Relación B/C	-0,34	-0,59	-0,10

12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

Impacto técnico.- Al utilizar los abonos orgánicos en el cultivo de la hortalizas de papanabo se está dando gran énfasis en realizar una agricultura ecológica y amigable con el medio ambiente, además de devolver macro y micro nutrientes al suelo y de esta manera hacer un reciclaje de los elementos, cabe mencionar que al trabajar con abonos orgánicos se brinda un alimento sano y con ciertas características nutricionales para la alimentación del hombre.

Impacto social.- Al trabajar las hortalizas con abonos se impulsa el trabajo familiar realizando mingas y creando un ambiente de intercambio de la naturaleza con el hombre en donde éste entiende cómo se desarrolla la vida.

Impacto económico.- Al trabajar hortalizas orgánicas se debe buscar un mercado que pague por este producto ya que al vender al mercado local se paga como cualquier hortaliza producida con abonos químicos lo que lleva a que se generen pérdidas como en el caso de esta investigación.

13. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO

Para el establecimiento del cultivo de papanabo se presenta en el Cuadro 10 el presupuesto que permitiera desarrollar la producción. Cuadro 10

Cuadro 10. Presupuesto para la propuesta del proyecto

Descripción	Cantidad	Unidad	Valor Unitario USD	Valor Total USD
Materiales de campo				
Semilla	4	sobres	2,00	8,00
Bandeja germinadora	4	bandeja	3,00	12,00
Azadón	1	Unidad	15,00	15,00
Rastrillo	1	Unidad	10,00	10,00
Regadera	2	Unidad	4,00	8,00
Machetes	2	Unidad	8,00	16,00
Tanques	1		20,00	20,00
Abonos				
Abonos Agropesa	200	kg	0,10	20,00
Humus	200	kg	0,26	52,00
Insecticidas	1	litro	15,00	15,00
Abono foliar	1	litro	20,00	20,00
Análisis				
Análisis de suelo	1	análisis	30,00	30,00
Total				226,00

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1. Conclusiones

- El abono orgánico de residuo de mataderos presentó la mejor composición sin embargo presento los menores resultados en todas las variables evaluadas.
- El mayor largo de hoja se logró con el abono de humus desde los 7 hasta los 21 días.
- El mayor ancho de hoja se registró con el abono de humus desde los 14 a 28 días.
- La producción total de papanabo se registró con el abono de humus.
- Todos los tratamientos bajos estudio presentaron pérdidas económicas.

14.2. Recomendaciones

- Para la producción de papano se recomienda utilizar el abono de humus por los rendimientos obtenidos.
- Buscar mercados en donde se pague el valor real por vender hortalizas orgánicas para así generar una rentabilidad al agricultor y de esta manera estimular la producción.

15. BIBLIOGRAFÍA

- Agropesa. (2011). Características del abono orgánico agropesa. Planta industrial Mk. Quevedo, Ecuador.
- Arias, R. (2016). Respuesta agrómica del cultivo de pimiento (*Capsicum annum*) con la aplicación de abonos orgánicos foliares y edáficos. Tesis de Ingeniero Agrónomo, Universidad Técnica de Cotopaxi, Carrera Ingeniería Agronómica, La Maná.
- Chirán, G. (2015). Estudio del comportamiento de la harina de papano (*Brassica rapa* var. Purple Top White Globe) como sustituto parcial de la harina de trigo y sus influencia en la elaboración de pan común. Tesis de Ingeniería en Desarrollo Integral Agropecuario, Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Tulcán.
- Conrado, C. (2015). Comportamiento agrómico y valor nutricional del pasto mombasa (*Panicum maximum* cv) con abonos orgánicos en diferentes estados de madurez en el Campo Experimental La Playita UTC- La Maná. Tesis de Ingeniero Agrónomo, Universidad Técnica de Cotopaxi, Carrera de Agronomía, La Maná.
- Guzmán, K. (2015). Comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto alambre (*Brachiaria decumbens*) y pasto guinea mombasa (*Panicum maximum*) con dos abonos orgánicos en el Centro Experimental La Playita UTC-2014. Tesis de Ingeniería Agronómica, Universidad Técnica de Cotopaxi, Carrera de Ingeniería Agronómica, La Maná.
- Intriago, G. (2013). Comportamiento agronómico del cultivo de papano (*Brassica rapa* var. Purple Top white Globe) sembrado con diferentes densidades en la zona de

- babahoyo. Tesis de Ingeniero Agropecuario, Universidad Técnica de Babahoyo , Facultad de Ciencias Agropecuarias , Babahoyo.
- Maiten, A. e. (2013). Agroecología el Maiten. Recuperado el miércoles de mayo de 2015, de <http://humusdimension.blogspot.com/>
 - Pillajo, N. (2011). Estudio e Investigación del papanabo y propuesta gastronómica. Tesis de Administradora Gastronómica , Universidad Tecnológica Equinoccial, Facultad de Turismo y Preservación Ambiental, Hotelería y Gastronomía, Quito .
 - Rozano, V., Carolina, Q., Acosta, J. C., Pimentel, L., & Quiñones, E. (2004). Hortaliza, las llaves de la energía . Revista Digital Universitaria, Vol. 5(No. 7).
 - Sigcha, R. (2016). Producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) con la aplicación de dos abonos orgánicos foliares y edáficos en el Centro Experimental La Playita de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Extensión La Maná 2015. Tesis de Ingeniería Agronomica , Universidad Técnica de Cotopaxi, Carrera de Ingeniería Agronomica , La Maná .
 - Toapanta, F. (2013). Evaluación del comportamiento en poscosecha de papanabo (*Brassica rapa*) con tres tipos de atmosferas modificadas y tres temperaturas de almacenamiento en la provincia de Cotopaxi. Tesis de Ingeniero Agrónomo, Universidad Técnica de Cotopaxi , Carrera de Ingeniería Agronómica, Latacunga.

16. ANEXOS



Figura 4. Cosecha de la producción de nabo



Figura 5. Producción de nabo de cada uno de los tratamientos



Figura 6. Abono orgánico empleado en la producción de papanabo



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DATOS INFORMATIVOS PERSONAL DOCENTE

APELLIDOS: ESPINOSA CUNUHAY

NOMBRES: KLEBER AUGUSTO

ESTADO CIVIL: CASADO

CEDULA DE CIUDADANÍA: 0502612740

NÚMERO DE CARGAS FAMILIARES: 3

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: PUJILI 09 DE DICIEMBRE DE 1980

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: SECTOR LA LAGUNA BARRIO PILLIGLOMA

TELÉFONO CONVENCIONAL: TELÉFONO CELULAR:

EMAIL INSTITUCIONAL: kleber.espinosa@utc.edu.ec



ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO	CÓDIGO DEL REGISTRO CONESUP O SENESCYT
TERCER	Ingeniero Agrónomo	2007-08-01	1020-07775321
CUARTO	Maestría en Gestión de la Producción	2015-02-18	1020-15-86056389

HISTORIAL PROFESIONAL

UNIDAD ADMINISTRATIVA O ACADÉMICA EN LA QUE LABORA: CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA: AGRIULTURA ORGÁNICA

Ing. Kleber Augusto Espinosa Cunuhay MSc
C.I: 0502612740



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DATOS INFORMATIVOS ESTUDIANTILES

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: ARROYO PASTUÑA
NOMBRES: NELSON ROLANDO
ESTADO CIVIL: SOLTERO
CEDULA DE CIUDADANÍA: 0503363335
NÚMERO DE CARGAS FAMILIARES:
LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: 13 de febrero de 1989
DIRECCIÓN DOMICILIARIA: Recinto Guayacán cantón Pujili
TELÉFONO CONVENCIONAL: 03290099
TELÉFONO CELULAR: 0959659453
EMAIL INSTITUCIONAL: nelsonrolando@hotmail.com
TIPO DE DISCAPACIDAD:
DE CARNET CONADIS:



ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO	CÓDIGO DEL REGISTRO CONESUP O SENESCYT
Primaria	Escuela Dr. Leonidas García Ortiz		
Medio	Colegio Técnico 11 de Noviembre		
Estudios Universitarios	Universidad Técnica de Cotopaxi Carrera de Ingeniería Agronómica		

ARROYO PASTUÑA NELSON ROLANDO
C: I: 0503363335