



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
RECURSOS NATURALES
CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA

TESIS DE GRADO

TEMA:

**“RESPUESTA AGRONÓMICA DEL CULTIVO DE
RÁBANO (*Raphanus sativus*) A LA APLICACIÓN DE
ABONOS ORGÁNICOS.”**

Tesis presentada previa a la obtención del Título de: Ingeniero Agrónomo

Autor:

Carrera Bastidas Jonatan Vicente

Director:

Ing. Ricardo Luna Murillo M. Sc

LA MANÁ - COTOPAXI

2015

AUTORÍA

Los criterios emitidos en el presente trabajo de “RESPUESTA AGRONÓMICA DEL CULTIVO DE RÁBANO (*Raphanus sativus*) A LA APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS.”, son de exclusiva responsabilidad del autor.



Carrera Bastidas Jonatan Vicente

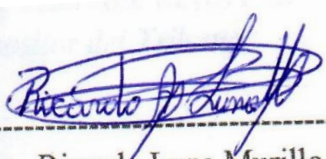
C.I. 1206025601

AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

En calidad de Director del Trabajo de Investigación sobre el tema: “RESPUESTA AGRONÓMICA DEL CULTIVO DE RÁBANO (*Raphanus sativus*) A LA APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS.”, de CARRERA BASTIDAS JONATAN VICENTE, postulante de la carrera de 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 Tesis que el Honorable Consejo Académico de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

La Mana, Febrero 2016.

El Director



Ing. Ricardo Luna Murillo M. Sc

CARTA DE APROBACIÓN

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

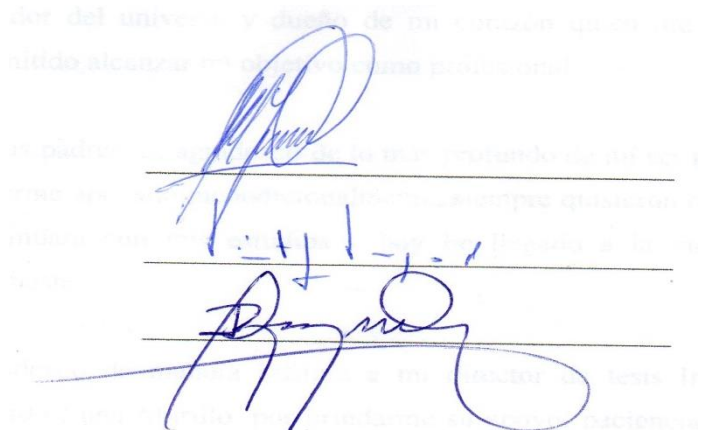
En calidad de Miembros del Tribunal de la Tesis de Grado titulada “RESPUESTA AGRONÓMICA DEL CULTIVO DE RÁBANO (*Raphanus sativus*) A LA APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS.”, presentado por el estudiante Carrera Bastidas Jonatan Vicente, como requisito previo a la obtención del grado de Ingeniero Agrónomo de acuerdo con el Reglamento de Títulos y Grados, consideramos que el trabajo mencionado reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a la presentación pública.

Atentamente.

Ing. Kleber Espinosa M. Sc
Presidente del Tribunal

Ing. Vicente Vásquez M. Sc
Miembro del Tribunal

Ing. Juan José Reyes PhD.
Opositor del Tribunal



AGRADECIMIENTO

Durante todo este tiempo han existido buenos y malos momentos en mi vida y por todo ello doy gracias a Dios creador del universo y dueño de mi corazón quien me ha permitido alcanzar mi objetivo como profesional.

A mis padres les agradezco de lo más profundo de mí ser por haberme apoyado incondicionalmente, siempre quisieron que continuara con mis estudios y hoy he llegado a la meta propuesta.

Agradezco de manera infinita a mi director de tesis Ing. Ricardo Luna Murillo, por brindarme su apoyo, paciencia y comprensión, por haberme guiado hasta la culminación de este proyecto, su experiencia fue de gran ayuda para mi tanto así que es un privilegio haber trabajado con él.

A todas las personas que colaboraron con esta investigación les agradezco de manera infinita.

DEDICATORIA

A mi Dios, por ser guía a través de su Espíritu Santo me ha dado la sabiduría, conocimiento y fortaleza necesaria durante el desarrollo de mi vida estudiantil y porque me ha permitido realizar la presente investigación con éxito.

A mis padres, estos dos seres hermosos que Dios en su infinito amor me ha dado, ha estos dos seres les dedico mi tesis, enseñándome a ser perseverante y a no dejarme vencer por el sinnúmero de barreras y adversidades presentados en el camino de la vida.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
AUTORÍA.....	ii
AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS.....	iii
CARTA DE APROBACIÓN.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	x
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
CERTIFICACIÓN.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS.....	2
<i>Objetivo general</i>	2
<i>Objetivos específicos</i>	2
HIPÓTESIS.....	3
CAPÍTULO I.....	4
1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	4
1.1 Importancia agricultura orgánica y sostenible.....	4
1.2 Abonos orgánicos.....	6
1.3 Vermicompost.....	8
1.3.1 Características.....	8
1.3.2 Uso del Vermicompost.....	12
1.3.3 Residuos Vegetales.....	13
1.3.4 Residuo animal.....	13
1.4 Origen e historia del cultivo del rábano.....	14
1.4.1 Ubicación taxonómica.....	14
1.4.2 Descripción del cultivo del rábano.....	15
1.4.3 Requerimientos edafoclimáticos del cultivo del rábano.....	16
1.4.4 Requerimientos nutricionales.....	17
1.4.5 Propiedades nutritivas.....	17
1.5 INVESTIGACIONES REALIZADAS.....	17
CAPITULO II.....	21

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	21
2.1. Localización y duración de la investigación	21
2.2. Condiciones agro meteorológicas	21
2.3. Diseño metodológico	22
2.3.1. Tipos de investigación.....	22
2.3.2. Metodología	22
2.5. Diseño experimental.....	22
2.6. Unidad de estudio.....	23
2.6.1. Población universo	23
2.6.2. Tamaño real de la muestra	23
2.7 Variables en estudio	24
1.7.1. Porcentaje de germinación	24
1.7.2. Altura de planta (cm)	24
1.7.3. Diámetro de Fruto (cm).....	24
1.7.4. Peso de fruto (g).....	24
1.7.5. Análisis económico	25
1.7.5.1. Ingreso bruto por tratamiento	25
1.7.5.2. Costos totales por tratamiento	25
1.7.5.3. Beneficio neto (BN)	25
1.7.5.4. Relación Beneficio Costo	26
1.7.5.5. Rentabilidad.....	26
2.8 Manejo específico del ensayo	26
CAPÍTULO III.....	28
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	28
3.1 PRODUCCIÓN DE VERMICOMPOST.....	28
3.1.1 Producto (kg), producto humus (kg) y conversión producción/humus	28
3.1.2 Análisis de abonos.....	29
3.2 Rábano.....	29
3.2.1 Porcentaje de germinación	29
3.2.2 Altura de planta (cm)	30
3.2.3 Diámetro de frutos (cm.).....	31
3.2.4 Peso de fruto (g).....	32

3.2.5	Análisis Económico	33
3.2.5.1	Costos totales por tratamiento del humus.....	33
3.2.5.2	Análisis económico en la producción de rábano	34
3.2.5.3	Costos totales por tratamiento del rábano	34
3.2.5.4	Ingresos.....	34
3.2.5.5	Rentabilidad.....	34
3.2.5.6	Relación beneficio costo.....	34
	CONCLUSIONES	36
	RECOMENDACIONES	37
	REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA.....	38
	Referencias.....	38
	ANEXOS.....	41
	Análisis de suelos	47
	Análisis de abonos.....	48

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	Página
1. COMPOSICIÓN DEL VERMICOMPOST CON HUMEDAD DE 40-45%.....	74
2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS Y AGROECOLÓGICAS DEL CENTRO EXPERIMENTAL “LA PLAYITA”.....	20
3. ESQUEMA DE ANÁLISIS DE VARIANZA.....	21
4. TAMAÑO REAL DE LA MUESTRA.....	22
5. PRODUCTO (KG), PRODUCCIÓN DE HUMUS (KG) Y CONVERSIÓN PRODUCCIÓN/HUMUS EN LA ELABORACIÓN DE VERMICOMPOST CON RESIDUO ANIMAL Y RESIDUO VEGETAL EN LA PRODUCCIÓN DE RÁBANO (<i>Raphanus sativus</i>).....	27
6. RESULTADO E INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS ESPECIAL DE ABONO EN LA ELABORACIÓN DE VERMICOMPOST CON RESIDUO ANIMAL Y RESIDUO VEGETAL EN LA PRODUCCIÓN DE RÁBANO (<i>Raphanus sativus</i>)S.....	28
7. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN EN LA RESPUESTA AGRONÓMICA DEL CULTIVO DE RÁBANO (<i>Raphanus sativus</i>) A LA APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS.	28
8. ALTURA DE PLANTA EN LA RESPUESTA AGRONÓMICA DEL CULTIVO DE RÁBANO (<i>Raphanus sativus</i>) A LA APLICACIÓN DE ABONO ORGÁNICOS.....	29
9. DIÁMETRO DE TALLOS (CM) EN LA RESPUESTA AGRONÓMICA DEL CULTIVO DE RÁBANO (<i>Raphanus sativus</i>) A LA APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS.....	30
10. PESO DE FRUTO (g) EN LA RESPUESTA AGRONÓMICA DEL CULTIVO DE RÁBANO (<i>Raphanus sativus</i>) A LA APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS.....	30

11. COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LA ELABORACIÓN DE ABONOS EN LA RESPUESTA AGRONÓMICA DEL CULTIVO DE RÁBANO (<i>Raphanus sativus</i>) A LA APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS.....	31
12. COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE RÁBANO EN LA RESPUESTA AGRONÓMICA DEL CULTIVO DE RÁBANO (<i>Raphanus sativus</i>) A LA APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS.....	32

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. FOTOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	40
---	----

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

Latacunga – Ecuador



TEMA: “RESPUESTA AGRONÓMICA DEL CULTIVO DE RÁBANO (*Raphanus sativus*) A LA APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS.”

Autor: Carrera Bastidas Jonatan Vicente

RESUMEN

En el estudio realizado en el Centro Experimental “La Playita” de la UTC ubicada geográficamente WGS 84: Latitud S0° 56' 27" Longitud W 79° 13' 25"; se toma como objetivos de estudio, determinar la elaboración de abonos orgánicos a partir de residuos animales y residuos vegetales, así como también medir la respuesta de los abonos orgánicos en el cultivo de rábano, evaluar algunos indicadores de crecimiento en plantas de rábano y evaluar el análisis económico de los tratamientos más promisorios en plantas de rábano, utilizando un Diseño Completamente al Azar (DCA) con dos tratamientos y un testigo, con siete repeticiones. Los resultados obtenidos fueron: la producción de humus a partir de residuo animal con 24,72kg, y con residuo vegetal con 18,46 kg, por cada 50 kg de materia prima respectivamente. En cuanto a la producción de rábano los porcentajes de germinación fueron de 97% para el tratamiento de abonos a partir de origen vegetal, y 93,43% con residuo animal. El valor más alto en cuanto a la altura de planta a los 10 días se presenta con el humus con residuo vegetal, con un valor de 6,12 cm. El diámetro de fruto los valores más altos se obtuvieron del abono con residuos animal con 3,42 cm. El tratamiento con residuo animal presentó valores más significativos en cuanto a la variable del peso del bulbo con 31,14 g.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

Latacunga – Ecuador



TOPIC: "ANSWER AGRICULTURAL CROP OF RADISH (*Raphanus sativus*) TO THE IMPLEMENTATION OF ORGANIC FERTILIZER."

Author: Carrera Bastidas Jonatan Vicente

ABSTRACT

In the study conducted at the Experimental Center "La Playita" located UTC geographic WGS 84: Latitude S0 ° 56 '27 "Longitude W 79 ° 13' 25"; taken as study objectives, determine the organic fertilizers preparation from animal waste and plant residues as well as measuring the response of organic fertilizers in the cultivation of radish, evaluate some indicators of growth in radish plants and evaluate the analysis economic development of the most promising treatments in radish plants. Using a completely randomized design (CRD) with two treatments and a control with seven repetitions. The results obtained were: humus production from animal waste with 24,72kg, and plant residue with 18.46 kg, per 50 kg of raw material respectively. Regarding radish production germination rates were 97% for treatment of fertilizers from plant origin, and 93.43% with animal waste. The highest in terms of plant height at 10 days value is presented with hummus with vegetable waste, with a value of 6.12 cm. The fruit diameter higher values were obtained using animal manure wastes 3.42 cm. Animal waste treatment most significant values presented regarding variable bulb weight with 31.14 g.



Universidad
Técnica de
Cotopaxi



Centro
Cultural de
Idiomas

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

La Maná - Ecuador

CERTIFICACIÓN

En calidad de Docente del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por el señor egresad: Jonatan Vicente Carrera Bastidas, cuyo título versa “**Respuesta agronómica del cultivo de rábano (*Raphanus sativus*) a 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, Febrero 12 del 2016

Atentamente



Lcdo. Luis Bravo Minda, Mg.
DOCENTE
C.I. 1709426694

INTRODUCCIÓN

La Horticultura es una de las actividades agro-productivas más importante a nivel mundial y nacional, su importancia económica se inició en el siglo XVII. Dentro de la economía de la producción el hombre se ve obligado a consumir grandes cantidades de productos, los mismos que se agotarán rápidamente, si este no se preocupa de producir productos en especial orgánicos cuyo propósito es cuidar la seguridad alimentaria (Aira, y otros).

Actualmente la agricultura enfrenta la necesidad de disminuir los impactos ambientales, esto debido a una creciente sensibilidad social y a una mayor conciencia colectiva frente a la contaminación y el impacto que tiene ésta sobre la salud y la calidad de vida de las personas.

La necesidad de disminuir la dependencia de los productos químicos artificiales en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles; no podemos olvidarnos la importancia que tiene mejorar diversas características físicas, químicas y biológicas del suelo, y en este sentido, este tipo de abonos juega un papel fundamental.

Actualmente se presenta en el mundo la tendencia a la producción y consumo de productos alimenticios obtenidos de manera limpia, es decir sin el uso o en mínima proporción de insecticidas, biocidas y fertilizantes sintéticos.

La fertilización, es parte importante en el manejo agronómico de los cultivos satisface los requerimientos de nutrientes en las situaciones en las cuales el suelo no puede proveerlos en su totalidad, la fertilización inorgánica consiste en suministrar los nutrientes por medio de la aplicación de abonos o productos químicos, de tal manera que pueden ser absorbidos por las plantas .

La utilización de sustratos orgánicos permite recuperar la fertilidad del suelo ya que sus propiedades retienen los nutrientes y cederles a las plantas cuando estas

lo requieren. Los abonos líquidos son preparados orgánicos que se aplican de manera foliar; entre ellos existen té de estiércol. Propiedades biológicas constituyen los abonos orgánicos una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente, pueden ser aplicados al suelo en cantidades mayores, para favorecer el desarrollo radicular. (Aira, y otros).

Con la finalidad de mejorar la producción y la alimentación de la humanidad, se está tratando de realizar este proyecto en la producción de rábano con dos tratamientos a base de residuos de vegetales, y residuos animales con el propósito de ver su comportamiento productivo; esperando obtener una alta producción y rentabilidad de todos los tratamientos en estudio.

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar los efectos de la aplicación de abonos orgánicos en la respuesta agronómica del cultivo como alternativas ecológicas y sustentables.

Objetivos específicos

Evaluar algunos indicadores de crecimiento en plantas de rábano.

Determinar algunos indicadores de calidad en el cultivo de rábano.

Realizar el análisis económico de los tratamientos más promisorios en plantas de rábano.

HIPÓTESIS

Ha El empleo de los abonos orgánicos con residuos vegetales, como técnica orgánica sobre el cultivo de rábano, estimula el crecimiento y desarrollo de las plantas, lo que contribuirá a una alternativa económicamente viable frente a la fertilización convencional, potenciando la realidad ecológica del cultivo.

Ho La aplicación de abonos orgánicos no influye sobre algunos indicadores de crecimiento en el cultivo de rábano.

CAPÍTULO I

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 Importancia agricultura orgánica y sostenible.

En el desarrollo de la agricultura es necesario lograr estabilidad en el ciclo biológico «clima-suelo-planta» para obtener los mayores beneficios de los recursos de que se dispone y proteger y conservar el medio ambiente.

El desarrollo de la agricultura y su correspondiente «exportación de productos» significó un desequilibrio o desbalance en el sistema «suelo-planta» desfavorable para el suelo, lo que contribuyó a su degradación en sus condiciones de vida y potencial productivo (Altamirano, 2002).

Entonces y desde entonces existió la necesidad de restituir a los suelos, al menos en parte, lo que se extrae de ellos con la producción agrícola.

Como complemento y para satisfacer esas necesidades surgieron los abonos orgánicos, que por la forma de obtención y por su composición química, resultó el material ideal para mantener las propiedades químicas, físicas y biológicas de los suelos y conservar su capacidad productiva.

Durante muchos años los abonos orgánicos fueron la única fuente utilizada para mejorar y fertilizar los suelos, primero en sus formas simples (residuos de cosecha, rastrojos y residuos de animales) y después en su forma más elaborada, estiércol, «compost» y humus de lombriz que en los últimos años se ha generalizado su uso (Altamirano, 2002).

Hoy se están realizando acciones para lograr la producción de alimentos por medio del establecimiento y desarrollo de la agricultura sostenible, en la que la utilización de abonos orgánicos, abonos verdes y la rotación de las cosechas, constituyen la base para la sustitución de fertilizantes químicos, proporcionar al

suelo los elementos que necesitan las plantas y mantener el equilibrio ecológico. Además se hacen referencia a los beneficios que produce la aplicación de los abonos verdes (Altamirano, 2002).

Es bien conocido que diferentes países desarrollados comercializan extractos o concentrados obtenidos de diferentes fuentes orgánicas o productos de síntesis para ser utilizados en la agricultura con el fin de aumentar el crecimiento de las plantas y por ende su rendimiento.

Nuestro país no se ha quedado atrás en esta temática, hoy en día son ejemplos el grupo de sustancias bioestimulantes sintéticas del grupo de los *Brasinosteroides*, los biofertilizantes basados en la acción de microorganismos como *Rhizobium*, *Azotobacter*, *Azospirillum*, Solubilizadores de fósforo y Micorrizas, o también las bacterias del grupo de las *Pseudomonas*, además se ha impulsado la producción de vermicompost (también conocido como humus de lombriz, compostas, biotiemras), así como se comienza a retomar las investigaciones e ideas del uso de abonos verdes (Altamirano, 2002).

Es por ello que se ha venido realizando en Cuba, la combinación o el complemento de la agricultura puramente quimizada con la agricultura orgánica. Esta agricultura orgánica constituye un conjunto de técnicas y estrategias que permiten mantener los costos y una producción estable, disminuir la contaminación ambiental con el reciclaje de los materiales orgánicos y obtener productos libres de toxinas. En la formación del vermicompost son utilizados residuales biodegradables de muy disímiles facturas y esta condición, conjuntamente con la poca necesidad de insumos y recursos materiales lo hacen un biofertilizantes de muy bajo costo de producción (Altamirano, 2002).

1.2 Abonos orgánicos

El abono orgánico es un fertilizante que proviene de animales, humanos, restos vegetales de alimentos, restos de cultivos de hongos comestibles u otra fuente orgánica y natural. En cambio, los abonos inorgánicos están fabricado por medios industriales, como los abonos nitrogenados (hechos a partir de combustibles fósiles y aire) como la urea o los obtenidos de minería, como los fosfatos o el potasio, calcio, zinc (Muñoz, 2012).

Actualmente los fertilizantes inorgánicos o sales minerales, suelen ser más baratos y con dosis más precisas y más concentradas. Sin embargo, salvo en cultivo hidropónico, siempre es necesario añadir los abonos orgánicos para reponer la materia orgánica del suelo (Muñoz, 2012).

El uso de abono orgánico en las cosechas ha aumentado mucho debido a la demanda de alimentos frescos y sanos para el consumo humano.

Humus de lombriz: Materia orgánica descompuesta por lombrices.

Cenizas: Si proceden de madera, huesos de frutas u otro origen completamente orgánico, contienen mucho potasio y carecen de metales pesados y otros contaminantes. Sin embargo, tienen un pH muy alto y es mejor aplicarlos en pequeñas dosis o tratarlos previamente (Muñoz, 2012).

Resaca: El sedimento de ríos. Solo se puede usar si el río no está contaminado (Muñoz, 2012).

Lodos de depuradora: muy ricos en materia orgánica, pero es difícil controlar si contienen alguna sustancia perjudicial, como los metales pesados y en algunos sitios está prohibido usarlos para alimentos humanos. Se pueden usar en bosques.

Abono verde: Cultivo vegetal, generalmente de leguminosas que se cortan y dejan descomponer en el propio campo a fertilizar.

Biol: Líquido resultante de la producción de biogás.

Hay otras formas de mejorar la fertilidad del suelo, aunque no se puedan denominar fertilización (Muñoz, 2012).

El cultivo combinado con leguminosas que aportan nitrógeno por una simbiosis con bacterias rizobios, o la azolla (planta acuática que fija nitrógeno) y el arroz

La inoculación con micorrizas u otros microbios (*Rhizobium*, *Azotobacter*, *Azospirillum*, etc.) que colaboran con la planta ayudando a conseguir nutrientes del suelo. Normalmente no es necesaria la inoculación porque aparecen espontáneamente (Muñoz, 2012).

Dejar materia vegetal muerta, que sirve de acolchado que protege el suelo del sol y ayuda a mantener la humedad. Al final se descompone (Muñoz, 2012).

Tipos de abonos orgánicos

- Compost.
- Humus
- Estiércol
- Estiércol de aves y murciélagos.
- Gallinaza.
- Estiércol y cama de gallinas.
- Biol, el líquido que se obtiene al producir biogás.
- Delimita, mineral natural, se encuentra en minas (Muñoz, 2012).

1.3 Vermicompost

1.3.1 Características.

El Vermicompost es un fertilizante orgánico asimilable, rico y equilibrado por excelencia, producto que sale del tubo digestor de la lombriz, alimentada con diferentes sustratos (restos de comida, papeles, residuos de plantas, estiércol de diferentes animales etc.) (Glogowski, 2002).

Presenta gran bioestabilidad, tiene un alto contenido de ácidos húmicos, hormonas vegetales, entre otras sustancias que producen diferentes efectos fisiológicos, además contiene minerales inorgánicos. Este producto tiene además enzimas y microorganismos que aumentan la solubilización de los nutrientes, haciendo que lleguen más rápidamente a las raíces de las plantas y de esta forma facilitar la absorción de los mismos (Garcés, 2002).

El vermicompost modifica las características físico –químicas del suelo, ya que libera lentamente las sustancias minerales, suministrando a la planta una fuente constante de alimentación durante todo el período vegetativo, aumenta el potencial óxido del extracto activo favoreciendo aquellos equilibrios físico-químicos que son importantísimos para que la planta llegue a absorber los micro y macro elementos, no aporta salinidad al terreno, mejora la porosidad, aireamiento del terreno, disuelve los terrenos arcillosos y agrega los arenosos logrando un aumento de la porosidad y su permeabilidad (Garcés, 2002).

Este además favorece el metabolismo de las plantas, logrando un aumento en la velocidad y porcentaje de germinación provocado por una activación fitohormona, resultan anticipados y prolongados los periodos de floración y fructificación de las plantas, aumenta la capacidad inmunológica, favorece y acelera la producción de raíces en las plantas, lo que contribuye a la resistencia de estas últimas a la sequía. Su riqueza en microorganismos le permite aporte energético. La presencia de

humatos favorece el desarrollo de la raíz, favorece a la acción antiparasitaria y protege a las plantas de plagas, aumentado sus defensas naturales (Garcés, 2002).

CUADRO 1. COMPOSICIÓN DEL VERMICOMPOST CON HUMEDAD DE 40-45%,

Componente	Contenido	Componente	Contenido
Nitrógeno	1, 5-2 %	Ac. Húmicos	10-11%
Fósforo	2-2, 5 %	Zinc	150-170 ppm
Potasio	1-1, 5 %	Cobre	0, 5- 0, 54 ppm
Calcio	2, 5 %	Manganeso	500-510 ppm
Magnesio	1, 3 %	Carbono	13, 14-17, 36 %

Fuente. (Reines, 1994; citado por Garcés, 2000).

La caracterización microbiológica del desecho de la lombriz arrojó que es muy rica en microorganismos (bacterias que degradan el almidón, otras Solubilizadores del fósforo, y fijadoras del nitrógeno entre otras. Por su parte Gómez 2000 cita trabajos realizados donde determina poblaciones microbianas en vermicompost de estiércol bovino, reportando 1.8×10^8 bacterias, actinomicetos 2.8×10^6 , hongos 2×10^5 , también plantea la presencia de moléculas orgánicas parecidas a las fitohormonas, giberelinas 2.75microgramos/g, cito quininas 1.05 microgramos/g, auxinas 3.80 microgramos/g (Garcés, 2002).

Su riqueza en microorganismos le permite el aporte energético por la gran cantidad de organismos mineralizantes, reactivando los terrenos estériles ya que genera la flora microbiana. (Garcés, 2002) plantea en ese sentido que el vermicompost aumenta la biomasa del suelo, la presencia de N, aminoácidos y proteínas.

En trabajos realizados por (Garcés, 2002), se hace un análisis de las propiedades químico-físicas de vermicompost elaborado con diferentes sustratos y tiempo de maduración y dos tipos de lombrices diferentes (Roja California y Roja Africana). Además de los macro y micro elementos ya mencionados anteriormente por técnicas de ICP, encontró Fe, Ge, Ni, Ba, Cr, S, Sr y V.

Este autor plantea entre otras características la solubilidad en disoluciones ácidas y básicas que en proporciones varían entre un 20 y 62 % de esta masa disuelta, un 0.5 y 7 % es humus disuelto, el cual mayoritariamente es de baja masa molar, la acidez general del vermicompost está entre 7 y 8.2 unidades de pH, el contenido de sales solubles totales está entre 4 500 y 19 500 ppm, capacidad de cambio catiónico está entre 109- 188 cmol/ Kg., presenta un contenido de minerales elevado de los elementos calcio, fósforo, magnesio, potasio, cobre, hierro, manganeso, silicio, sodio, y trazas de cromo, níquel, zinc, aluminio, contiene péptidos, poli péptidos, entre 2.9 y 3.5 g/ 100g, tiene una capacidad elevada de acidez por sus grupos funcionales (620 – 1100 cmol/Kg.), umbral de coagulación entre 40 – 60 cmol/L. Es soluble en agua, lo que permite preparar un abono líquido para mezclar con agua de riego (Garcés, 2002).

El vermicompost es un abono rico en fitohormonas, sustancias producidas por el metabolismo de las bacterias, que estimulan los procesos biológicos de la planta.

Estos agentes reguladores del crecimiento son:

- a) La Auxina, que provoca el alargamiento de las células de los brotes, incrementa la floración y la cantidad y dimensión de los frutos.
- b) La Giberelina, favorece el desarrollo de las flores, aumenta el poder germinativo de las semillas y la dimensión de algunos frutos.
- c) La Cito quinina, retarda el envejecimiento de los tejidos vegetales, facilita la formación de los tubérculos y la acumulación de almidones en ellos.
- d) El vermicompost según Buzeck, E., (2001) cumple un rol trascendente al corregir y mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas de los suelos, de la siguiente manera:

- Incrementa la disponibilidad de nitrógeno, fósforo, potasio, hierro y azufre.
- Incrementa la eficiencia de la fertilización, particularmente nitrógeno.
- Estabiliza la reacción del suelo, debido a su alto poder de tapón.
- Inactiva los residuos de plaguicidas debido a su capacidad de absorción.
- Inhibe el crecimiento de hongos y bacterias que afectan a las plantas.
- Mejora la estructura, dando soltura a los suelos pesados y compactos y ligando los sueltos y arenosos.
- Mejora la porosidad y, por consiguiente, la permeabilidad y ventilación.
- Reduce la erosión del terreno.
- Incrementa la capacidad de retención de humedad.
- Confiere un color oscuro en el suelo ayudando a la retención de energía calorífica.
- Es fuente de energía, la cual incentiva a la actividad microbiana.
- Al existir condiciones óptimas de aireación, permeabilidad, pH y otros, se incrementa y diversifica la flora microbiana (Garcés, 2002).

El vermicompost puede almacenarse por mucho tiempo sin que se alteren sus propiedades, pero es necesario que mantenga siempre cierta humedad; la óptima es de 40%.

- Es limpio, suave al tacto y su gran bioestabilidad evita su fermentación o putrefacción.
- Contiene una elevada carga enzimática y bacteriana que aumenta la solubilización de los nutrientes haciendo que puedan ser inmediatamente asimilables por las raíces. Por otra parte, impide que estos sean lavados por el agua de riego, manteniéndolos por más tiempo en el suelo,
- Influye en forma efectiva en la germinación de las semillas y en el desarrollo de los plántones.
- Durante el trasplante previene enfermedades y evita el shock por heridas o cambios bruscos de temperatura y humedad.
- Favorece la formación de micorrizas.

- Su acción antibiótica aumenta la resistencia de las plantas a las plagas y agentes patógenos.
- Aporta y contribuye al mantenimiento y al desarrollo del micro flora y micro fauna del suelo.
- Favorece la absorción radicular.
- Regula el incremento y la actividad de los microorganismos nitrificadores del suelo.
- Facilita la absorción de los elementos nutritivos por parte de la planta. La acción microbiana del humus de lombriz hace asimilable para las plantas minerales como el fósforo, calcio, potasio, magnesio y oligoelementos.
- Transmite directamente del terreno a la planta hormonas, vitaminas, proteínas y otras fracciones humificadoras.
- Aporta nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, boro, y los libera gradualmente, e interviene en la fertilidad física del suelo porque aumenta la superficie activa.
- Absorbe los compuestos de reducción que se han formado en el terreno por compresión natural o artificial.
- Mejora las características estructurales del terreno, desligando los arcillosos y agregando los arenosos.
- Neutraliza eventuales presencias contaminadoras, (herbicidas, ésteres fosfóricos).
- Por los altos contenidos de ácidos húmicos y fúlvicos, mejora las características químicas del suelo (Garcés, 2002).

1.3.2 Uso del Vermicompost

Se han realizado constantes estudios de tratamientos de suelos con vermicompost y la evaluación de los rendimientos alcanzados en cultivos menores de tomate, ají, pimiento, frijoles, ajo, café, cebolla, papa, tabaco, maíz y plantas ornamentales, lográndose resultados significativamente satisfactorios en cuanto a la germinación floración y fructificación, minimizando o eliminando totalmente el uso de los fertilizantes químicos. Con las aplicaciones de vermicompost (que oscilan entre 4

- 8 t.ha⁻¹) se reduce más de un 80% las cantidades de otras enmiendas orgánicas con el consiguiente ahorro de recursos y trabajo, pero éstas aún no permiten minimizar los gastos de transportación y otros (Zamora, 2013).

1.3.3 Residuos Vegetales

Los residuos vegetales de origen urbano se producen en la poda de parques y jardines tanto públicos como privados. Constituyen una parte de los residuos de tipo orgánico que se producen en las ciudades. Su reciclaje da lugar a un producto llamado compost que se puede usar como sustrato o enmienda de terrenos (Gedesma, 2007).

Estudios sobre la producción y descomposición de residuos vegetales, utilizando colectores y exponiendo muestras de hojas y ramas. La transferencia de elementos químicos con los residuos de la vegetación al suelo alcanzo, entre otros, N, P, y K 69,4 y 33kg/ha por año respectivamente. Este proceso depende notablemente de las características de Venezuela. La descomposición de los residuos en el suelo es lineal, las muestras de hojas se descomponen totalmente en 20 meses en tanto que las ramas lo hacen en doce y medio años. El índice de transformación de residuos es bajo en San Eusebio, pero explicable en función de las características de los suelos y fenómenos medio-ambientales de la región (Gedesma, 2007).

1.3.4 Residuo animal.

El residuo animal no es un residuo urbano más. El riesgo infeccioso de un cadáver animal es evidente y así lo advierten las leyes. La mayoría de los animales que encontramos muertos han vivido en condiciones precarias para su salud, debilitados por su falta de recursos en las ciudades o atropellados en carreteras donde han sido tristemente abandonados. Nuestra gestión de residuo animal es integral y asegura las mejores técnicas eutanásicas en caso de sacrificio (Athisa, 2005).

Para tratar este tipo específico de residuo, lo primero es proceder a su carga por cinta transportadora o bien por el cargador superior de la instalación, que tritura

los residuos animales para facilitar la cremación. Tras esto, el residuo va a parar a la cámara de incineración, donde las cenizas resultantes se acumulan en un depósito. Aunque son cenizas no contaminantes e irreconocibles las extraemos con el máximo cuidado (Athisa, 2005).

1.4 Origen e historia del cultivo del rábano

Se considera a China como el lugar de origen de los rábanos, aunque este es un dato que no se ha determinado de forma concluyente. Sin embargo, sí se sabe que los egipcios y babilonios ya lo consumían hace más de 4.000 años. Parece que fue hacia el año 400 a.C., cuando comenzó a consumirse en China y Corea (Eroski, 2011).

El rábano pertenece a la familia de las Crucíferas. En ella se engloban 380 géneros y unas 3.000 especies propias de regiones templadas o frías del hemisferio norte. En las crucíferas también se incluyen verduras como las coles y los berros (Eroski, 2011).

La importancia de esta familia de hortalizas reside en que contienen unos compuestos de azufre, considerados como potentes antioxidantes que ayudan a prevenir enfermedades. Se conoce la existencia de seis especies de rábano, pero tan sólo se cultiva el conocido con el nombre científico de *Raphanus sativus* (Eroski, 2011).

1.4.1 Ubicación taxonómica

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Brassicales

Familia: Brassicaceae

Género: *Raphanus*

Especie: *Sativus*

1.4.2 Descripción del cultivo del rábano

Es un cultivo hortícola que comprende plantas anuales a continuación describiremos las características particulares de las raíces, tallos, hojas, fruto y semilla según (Infoagro, 2014).

1.4.2.1 Sistema radical

Presenta un sistema radical poco desarrollado con raíz principal y finas raicillas laterales. El engrosamiento que caracteriza el órgano de consumo del rábano, aunque generalmente se le llama raíz carnosa, proviene básicamente del hipocótiloy por ello esta es una transformación del tallo y no de la raíz. El color de la superficie de la corteza puede ser: blanco, rosado, rojo amarillo (Infoagro, 2014).

1.4.2.2 Hoja

Compuestas imparipinnadas con bordes generalmente dentados, vellosas y de un color verde intenso en la mayoría de las variedades (Infoagro, 2014).

1.4.2.3 Tallo floral

Puede alcanzar más de 1m de altura, es cilíndrico y Belloso, aunque también los hay lisos, de colores verdes y muy ramificados. No requiere de condiciones de verbalización para formarse (Infoagro, 2014).

1.4.2.4 Inflorescencias y flores

La inflorescencia es racimosa, las flores son hermafroditas con los pétalos blancos, rosados violáceos, según la variedad .La polinización es cruzada y la llevan a cabo las abejas (Infoagro, 2014).

1.4.2.5 Fruto y semillas

El fruto es una silicua indehiscente, relleno en su interior de tejido parenquimatoso, en el cual se sitúan las semillas, estas no son tan pequeñas como

la de la col de repollo, de forma indefinida, superficie lisa y color de pardo claro a rojizo (Infoagro, 2014).

1.4.3 Requerimientos edafoclimáticos del cultivo del rábano

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto (Infoagro, 2014).

1.4.3.1 Temperatura.

El rabanito en sus diferentes fases del crecimiento y el desarrollo responde a la interacción de la temperatura y la intensidad luminosa. La germinación es óptima a 25 C, sin embargo, esta se produce lentamente de 2 a 3 grados C, sin embargo, esta se produce lentamente a 2-3 C: Para el crecimiento de formación de la raíz carnosa es de aproximadamente 16-17 C (Infoagro, 2014).

1.4.3.2 Luminosidad.

Es una planta muy exigente a la luz, son plantas de días largos .Los días muy cortos no son propicios para el desarrollo de las plantas, por este motivo, en este periodo de las raíces carnosas pierden consistencia (Infoagro, 2014).

1.4.3.3 Humedad del suelo.

El rábano es muy exigente a la humedad del suelo, si esto no sucede se afecta la calidad de las raíces carnosas las que se tornan duras y pierden consistencia (Infoagro, 2014).

1.4.3.4 Suelos.

Requiere de suelos de buena textura y retención de humedad, aunque pueden cultivarse en suelos ligeros, arenosos y areno-arcilloso (Infoagro, 2014).

1.4.4 Requerimientos nutricionales

El rabanito es un cultivo muy exigente a un adecuado balance nutricional del suelo, debido fundamentalmente a su ritmo de crecimiento y el poco desarrollo de su sistema radical. Algunos autores plantean que sus requerimientos están comprendidos entre: 60-120 Kg/ha de nitrógeno ,40 – 100 Kg/ha de P₂O₅ y 70-140 Kg/ha de K₂O y para lograr 100 Kg. de producción las sustancias nutritivas extraídas diariamente son de:16,6 g de N, 6,0 g de P₂O₅ y 17,0 g de K₂O (Infoagro, 2014).

1.4.5 Propiedades nutritivas

El rábano es un alimento formado por una gran proporción de agua como elemento principal así como hidratos de carbono y fibra, por lo que aporta niveles muy bajos de calorías y es recomendado por nutricionistas en dietas reguladoras de peso. (Eroski, 2011).

Contiene una importante cantidad de vitaminas, destacando las del grupo C y los folatos. La primera dispone de acción antioxidante, interviniendo en la prevención de enfermedades como las cardiovasculares o degenerativas y favoreciendo la formación de colágeno, dientes, huesos o glóbulos rojos. Otro de los beneficios para la salud que proporciona esta vitamina se encuentra relacionado con la mejor absorción del hierro de los alimentos y el aumento de resistencia a las infecciones. (Eroski, 2011).

1.5 INVESTIGACIONES REALIZADAS

En el estudio realizado en el Centro Experimental “La Playita” de la UTC ubicada geográfica WGS 84: Latitud S0° 56' 27" Longitud W 79° 13' 25"; se toma como objetivo general de estudio, determinar la elaboración de vermi compost con residuos de cosecha y producción de rábano (*Raphanus sativus* L). y los específicos, mejorar la producción agrícola mediante el suministro de abono orgánico, medir la respuesta del abono orgánico en el cultivo de Rábano, establecer el nivel de rentabilidad de la producción del abono orgánico y del

cultivo de rábano, utilizando un Diseño Completamente al Azar (DCA) con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Los resultados fueron: La producción de humus en kilogramos fue de 50,00 kg, producción de humus en estiércol bobino 40%+residuo de pastos 60% con 20,80 kg; conversión de producción/humus en estiércol bobino 40%+Rasquis banano 20%+Residuo vegetal 20%+Residuo de pastos 20% con 2,77. En producción de rábano estiércol bobino 40%+Rasquis banano 20%+Residuo vegetal 20%+Residuo de pastos 20% en peso del rábano con 0,95 kg; y diámetro de bulbo en el mismo tratamiento con 3.62 cm. En el análisis de suelo de las concentraciones Nitrógeno y Fósforo en EB 40%+ RB 60% con 2,30 y 0,37% en su orden, potasio EB 40%+ RB 60% y EB 40%+60% RV indicaron el mismo valor con 1,04%; EB 40%+60% RV en calcio y magnesio con 1,98 y 0,53% respectivamente; azufre todos los tratamientos 0,20%. En PPM, boro indicó en EB 40%+RB 60% y EB 40%+RP 60% con 32 ppm; Zinc e Hierro con 103 y 933 ppm en su orden en EB 40%+RB 60%; en Cobre y Manganeso EB 40%+60%RV con 32 y 219 ppm. Económicamente el estiércol bovino 40%+Rasquis banano 20%+Residuo vegetal 20%+Residuo de pastos 20%, es el tratamiento que obtiene mayor costo de producción en abono con \$2,13 por kg, así como también, los mayores ingresos en la producción de rábano con \$209,00 (Ortiz, 2015).

La presente investigación se realizó en la Hacienda Tecnilandia localizada en el kilómetro 11 Vía a El Empalme margen derecho; perteneciente al Cantón Quevedo, provincia de Los Ríos. Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al azar (DBCA) en arreglo factorial con cinco hortalizas con tres abonos orgánicos y tres repeticiones más un testigo. Los resultados fueron: En lo correspondiente a cebolla verde en la variable altura de planta evaluada a los 90 días se aprecia en el cuadro 6 que la mayor altura de planta se dio con el tratamiento Humus de lombriz con 52.88 cm. En lo referente a número de hojas el tratamiento Humus de lombriz+ Jacinto de agua alcanzó el mayor promedio con 50.80 hojas, para el número de tallos el tratamiento testigo obtuvo el mayor número de tallos con 16.56 tallos; para la variable largo de tallo el tratamiento humus de lombriz con 9.47 cm y en referencia al diámetro de tallo el tratamiento Humus de lombriz+

Jacinto de agua con 2.94 cm de diámetro. Para el peso por tratamiento Humus de lombriz+ Jacinto de agua alcanzó el mayor peso con 972.33 g, de igual manera el mismo tratamiento expreso el mayor rendimiento por hectárea con 9.72 t ha⁻¹. En la remolacha para la variable altura de planta a los 30, 45 y 60 días el tratamiento Humus de lombriz alcanzó el mayor promedio con 23.27; 33.80 y 37.10 cm. Para el comportamiento agronómico el tratamiento Humus de lombriz alcanzó el mayor promedio en número de hojas a los 30 días (8.98); Número de hojas a la cosecha (5.82); diámetro de fruto a los 60 días con 9.69 cm; peso a los 75 días con 1576.33 g y rendimiento con 15.77 t ha⁻¹. En altura de planta de la cebolla roja a los 90 días se aprecia en el cuadro 10 que el tratamiento Humus de lombriz alcanzó el mayor promedio con 48.75 cm. el tratamiento humus de lombriz presenta los mejores promedios en número de días a la cosecha con 12.17 hojas; hojas a la cosecha con 7.75; diámetro de raíz con 5.77 cm; peso con 678.83 g y rendimiento con 6.79 t ha⁻¹. En altura el tratamiento testigo alcanzó el mayor promedio con 37.95 cm, en número de hojas a los 10 días el tratamiento Jacinto de Agua resultó con mejor promedio con 11.21 hojas. El tratamiento zanahoria + humus de lombriz obtuvo los mayores promedios en altura de planta a los 90 días con 54.54 cm, número de hojas con 10.22 y diámetro de bulbo con 20.47 cm. el tratamiento zanahoria + humus de lombriz + jacinto de agua obtuvo los mayores promedios en largo de bulbo con 8.00 cm, peso de fruto con 292.78 y rendimiento con 2.93 t ha⁻¹. En lo que respecta al rábano el tratamiento testigo obtuvo mayor promedio de altura de planta con 37.95, el tratamiento rábano + jacinto de agua obtuvo los mejores promedios en número de hojas a los 10 días y número de hojas final con 11.21 y 8.71 respectivamente, mientras que el tratamiento de rábano + humus de lombriz + jacinto de agua obtuvo los mejores promedios en diámetro de raíz, peso de fruto y rendimiento con 4.11 – 449.67 y 4.50 t ha⁻¹ respectivamente (Palma, 2013).

La presente investigación se llevó a cabo en la Finca Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en la provincia de Cotopaxi. Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al azar (DBCA) con cinco hortalizas con tres abonos orgánicos y tres repeticiones más un testigo. Resultados: altura de planta,

número de hojas en la cebolla roja a los 90 días y número de hojas por cosecha el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de Agua con 59.10 y 6.87 y 4.87; en cuanto a el diámetro de la raíz. El tratamiento humus de lombriz alcanzó 4.33 cm; peso 71.92 g y en rendimiento con 0.72 t ha⁻¹. La mejor altura de planta en cebolla verde a los 90 días, número de hojas, número y diámetro del tallo fue con el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua con 70.54; 15.87; 3.00 y 2.22 cm en su orden. En el peso, el tratamiento Jacinto de agua reportó el mayor promedio con 150 g y 1.50 t ha⁻¹. Con respecto al largo del tallo el tratamiento Humus de lombriz+ Jacinto de agua llegó a los 12.77 cm. En el peso el tratamiento Jacinto de agua con 150 g al igual que el rendimiento por hectárea. En el rábano para la variable altura de planta a la cosecha, el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua alcanzó su mayor promedio con 26,79 cm. Para el número de hojas a los 10 días y final de la cosecha coinciden con el tratamiento Humus de lombriz, con el que obtiene el nivel superior con 8.40 y 4.58 cm en su respectivo orden, para el diámetro, peso y rendimiento el tratamiento Humus de lombriz más Jacinto de agua obtuvo el mayor promedio con 4 cm 92.23 g y 0.92 tha⁻¹ en su orden. En altura de planta de remolacha, el tratamiento con Humus de lombriz resultó con el mejor promedio a los 30 y 60 días con 29.13 y 51.59 cm en su respectivo orden, El tratamiento Jacinto de agua alcanzó el mayor promedio en número de hoja, número de hoja final de la cosecha con 10.73; 5.47. En diámetro de raíz con 4.99 cm; peso con 87.43 g y rendimiento con 0.87 t ha⁻¹. Altura de planta en la zanahoria a los 30, 60 y 90 días el tratamiento Humus de lombriz+ Jacinto de agua alcanzó la mayor altura con 26.74, 38.44 y 50.21 cm. En el número de hojas por cosecha los tratamientos Humus de lombriz y Humus de lombriz+ Jacinto de agua alcanzaron los mismos promedios con 16.25 cm. Largo del bulbo los mismos tratamientos anteriores alcanzaron el 13.25 y 12.88 cm, al igual que el tratamiento Humus de lombriz, con 2.49 cm. en el diámetro del bulbo. En el peso de la zanahoria, el tratamiento Jacinto de agua reportó el mayor promedio con 176.38 g al igual que el rendimiento por hectárea (1.76) (Apunte, 2013).

CAPITULO II

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Localización y duración de la investigación

La presente investigación se llevará cabo en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en la provincia de Cotopaxi. (Ubicación Geográfica WGS 84: Latitud SO°56’27” Longitud W 79° 13’25”). Tiene varios pisos climáticos que varía del subtropical a tropical, y una altura variable de 193 msnm.

2.2. Condiciones agro meteorológicas

En el cuadro 2 se presentan las condiciones meteorológicas de la zona bajo estudio.

CUADRO 2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS Y AGROECOLÓGICAS DEL CENTRO EXPERIMENTAL “LA PLAYITA”.

Parámetros	Promedios
Altitud	223 m.s.n.m.
Temperatura medio anual °C	23° C
Humedad Relativa, %	89%
Heliofanía, horas/luz/año	12.6%
Precipitación, mm/año	2854 mm.
Topografía	Regular
Textura	Franco arenoso

Fuente: Estación del Instituto Nacional de Meteorológica e Hidrología (INAMHI) Hacienda San Juan.2014

2.3. Diseño metodológico

2.3.1. Tipos de investigación

Para la elaboración de la investigación fue de tipo experimental, también se va a utilizar el estudio correlacional de tratamiento en todas las variables de estudio.

2.3.2. Metodología

Se utilizó el método Experimental

El diseño experimental que se utilizara es el diseño de bloques completamente al azar, con dos abonos orgánicos y un testigo, para la aplicación en el cultivo de rábano.

Tratamiento	Código	Descripción
T1	R.A.1R1	Residuo Animal + Rábano
T2	R.V.1R1	Residuo Vegetal + Rábano
T3	T	Testigo + Rábano

2.5. Diseño experimental

El diseño experimental que se utilizo es el diseño de Bloques completamente al azar, con 3 tratamientos, y 7 repeticiones y con un número de 21 unidades experimentales (Cuadro 3).

CUADRO 3. ESQUEMA DE ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuentes de variación		Grados de libertad
Repeticiones	$r - 1$	2
Tratamientos	$t - 1$	6
Error experimental	$(t-1)(r-1)$	12
Total	$rt - 1$	20

La metodología que se utilizó en la investigación se basó en aspectos técnicos basados con los procedimientos y métodos relacionados con las siguientes etapas: Unidad experimental, área, forma, dimensión y asignación de tratamientos.

2.6. Unidad de estudio

2.6.1. Población universo

La investigación está estructurada por el número de plantas ubicadas en el Campo Experimental La Playita UTC del Cantón La Maná. En los tratamientos se tomó 4 plantas por tratamiento. Esto nos dio un total de 84 plantas que se utilizaron en la investigación.

2.6.2. Tamaño real de la muestra

En el experimento se contará con 4 muestras por cada tratamiento, lo que nos da un total de 84 plantas para este análisis como se explica en el cuadro 4.

CUADRO 4. TAMAÑO REAL DE LA MUESTRA

TRATAMIENTO	CÓDIGO	REPETICIONES	UE	TOTAL
T1	R.A.	7	4	28
T2	R.V.	7	4	28
T3	T.	7	4	28
TOTAL				84

2.7 Variables en estudio

1.7.1. Porcentaje de germinación

En la realización de esta variable se consideró el porcentaje de plantas que germinaron desde el momento de la siembra hasta transcurridos los 5 primeros días en cada uno de los tratamientos bajo estudio.

1.7.2. Altura de planta (cm)

En la realización de esta variable se consideró la altura en centímetros de 4 plantas de la parcela neta a los 10 y 30 días después de haber realizado el trasplante para lo cual se utilizó un flexómetro y se expresó en centímetros.

1.7.3. Diámetro de Fruto (cm)

Para esta variable se tomaron 4 muestras de cada tratamiento el diámetro se expresó en centímetros y utilizó un calibrador digital para tener una mayor precisión.

1.7.4. Peso de fruto (g)

Para evaluar el peso del fruto se tomaron las muestras de las 4 plantas por tratamiento, en la cosecha a los 30 días, se pesó en una balanza y se expresó en gramos.

1.7.5. Análisis económico

Para la determinación del ingreso bruto se consideró el precio en el mercado (kg) de las hortalizas multiplicado por el total de producción (kg) obtenidos en cada uno de los tratamientos; para lo cual se plantea las siguientes formulas:

1.7.5.1. Ingreso bruto por tratamiento

Este rubro se obtuvo por los valores totales en la etapa de investigación para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$\mathbf{IB = Y \times PY}$$

IB= ingreso bruto

Y= producto

PY= precio del producto

1.7.5.2. Costos totales por tratamiento

Para el cálculo de los costos totales se consideró cada uno de los valores invertidos para desarrollar las labores necesarias en la producción de las hortalizas; las mismas que fueron identificados y sumados por cada uno de los tratamientos.

1.7.5.3. Beneficio neto (BN)

Se estableció mediante la diferencia entre los ingresos brutos y los costos totales.

$$\mathbf{BN = IB - CT}$$

BN = beneficio neto

IB = ingreso bruto

CT = costos totales

1.7.5.4. Relación Beneficio Costo

Se obtuvo de la división del beneficio neto de cada tratamiento con los costos totales del mismo, cuya fórmula es:

$$\mathbf{R\ B/C = BN/ CT}$$

R B/C = relación beneficio costo

BN = beneficio neto

CT = costos totales

1.7.5.5. Rentabilidad

La rentabilidad es la capacidad que tiene algo para generar suficiente utilidad o beneficio; por ejemplo, un negocio es rentable cuando genera más ingresos que egresos, un cliente es rentable cuando genera mayores ingresos que gastos, un área o departamento de empresa es rentable cuando genera mayores ingresos que costos. Se utilizó la siguiente fórmula.

$$\frac{BN}{CT} \times 100$$

2.8 Manejo específico del ensayo

En esta investigación antes que nada se procedió a recolectar los desechos, tanto de origen animal, como de origen vegetal.

La cama fue dividida en lechos, separando cada tratamiento y repetición con tablas de playwood. Posteriormente se distribuyó la materia prima tanto animal como vegetal en los lechos, humedeciéndolos y controlando la temperatura, así como la humedad de cada tratamiento, los lechos para cada tratamiento fueron de

1,00 metro de ancho; 1,50 metro de largo y 1,0 metro de profundidad se colocaron tres kilos de lombriz roja californiana por cada tratamiento y repetición para que se descompongan y así obtener los abonos.

Durante la producción del rábano, se efectuó todas las prácticas necesarias y labores culturales que se dan en el cultivo de rábano, para lograr un normal desarrollo del mismo.

Al iniciar la investigación se realizó el respectivo análisis de suelo que nos dio los resultados y conocer en qué estado se encontró el suelo, para hacer las comparaciones antes y después de realizar la presente investigación.

Las parcelas tuvieron un área de 2 metros de largo por 1 metro de ancho, con una separación entre parcelas de 1 metro, esto nos da un área total de 150 m²; la siembra se la realizó en línea continua, a 20 cm entre hileras.

Una vez realizadas las parcelas se procedió a colocar las identificaciones para cada tratamiento y repetición, así como la identificación de cada unidad experimental para su posterior toma de datos.

A los 5 días se tomó el dato de porcentaje de germinación a cada uno de los tratamientos, a su vez se efectuó la labor de selección de plantas, para evitar densidades elevadas de plantas.

Se realizó la eliminación de malezas, y el control de plagas, la plaga que más atacó fue el caracol; para controlarlo se lo recolectó de forma manual especialmente en horas de la noche.

Transcurridos los 30 días se realizó la cosecha del rábano, primero se cosecharon y tomaron los datos de las unidades experimentales, luego se procedió a cosechar todas las parcelas para obtener los datos globales.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 PRODUCCIÓN DE VERMICOMPOST

3.1.1 *Producto (kg), producto humus (kg) y conversión producción/humus*

En el cuadro 5 podemos observar la producción de humus así como la conversión al producto final. Se pueden usar diferentes sustratos para el desarrollo de la lombriz. El estiércol, ya que funciona como una fuente de microorganismos y promoviendo reducción en el tiempo de maduración del compostaje, favorecer la descomposición de los residuos.

El producto de materia prima en kilogramos utilizados fue de 50,00 kg en cada uno de los tratamientos, mientras la producción de humus no tiene diferencia significativa sin embargo el tratamiento abono orgánico con residuo animal logra los mayores resultados con 24,72 kg, superando la investigación realizada por Ortiz (2015), que obtuvo 20,80 kg; la conversión de producción/humus reporta que en el tratamiento a partir del residuo animal, obtiene los valores más altos con 2,78 kg, sin presentar diferencia estadísticas entre los tratamientos.

Cuadro 1. PRODUCCIÓN DE HUMUS (kg) Y CONVERSIÓN PRODUCCIÓN/HUMUS EN LA RESPUESTA AGRONÓMICA DEL CULTIVO DE RÁBANO (*Raphanus sativus*) A LA APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS.

Tratamientos	Materia Prima Kg	Prod. Humus kg	Conversión Prod/Humus
R.V. 60%	50,00	18,46 a	2,32 a
R.A. 60%	50,00	24,72 a	2,78 a
CV (%)		13,07	11,03

R.V.= Residuo Vegetal;

R.V.=Residuo Animal.

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$) según la prueba de Tukey

3.1.2 Análisis de abonos

El cuadro 6 muestra el resultado del análisis especial de abonos, a continuación, se detalla los porcentajes de concentración de nitrógeno fosforo y potasio de cada uno de los tratamientos estudiados.

Se ha comprobado que la insuficiencia de uno solo de los elementos nutritivos indispensables compromete el rendimiento de las cosechas, aunque los elementos restantes se encuentren en cantidades suficientes. Habrá que buscar, en consecuencia, el equilibrio de la fertilización más que el valor absoluto de cualquier elemento.

En cuanto a los porcentajes de concentración de cada elemento el tratamiento de abonos orgánicos con residuo vegetal es el que obtiene valores más altos con: 1,8% de nitrógeno, 1,2 % de fosforo, 2,43% de potasio y 1,47% de magnesio.

Cuadro 6. RESULTADO E INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS ESPECIAL DE ABONO EN LA RESPUESTA AGRONÓMICA DEL CULTIVO DE RÁBANO (*Raphanus sativus*) A LA APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS.

Identificación de las muestras	Concentración %			
	Nitrógeno	Fosforo	Potasio	Magnesio
Residuo Animal	1,20	0,25	1,22	1,02
Residuo Vegetal	1,80	1,20	2,43	1,47

Fuente: INIAP 2015

3.2 Rábano

3.2.1 Porcentaje de germinación

En el cuadro 7 se puede apreciar el porcentaje de germinación del rábano, podemos observar los mayores porcentajes así como el tratamiento que mostro índice más bajos de germinación.

La germinación se presentó cinco días después de la siembra en todos los tratamientos, sin embargo, el mayor porcentaje se evidenció en los tratamientos

T2 y T1, mientras que en el tratamiento T3 el porcentaje fue más bajo y se presentó en el tratamiento testigo. El mayor porcentaje de germinación lo obtuvo del tratamiento de humus de origen vegetal, con el 97,14% de germinación, seguido por el tratamiento 1 correspondiente al humus con residuo vegetal que consiguió un porcentaje de 93,43%. Finalmente, el menor porcentaje de germinación alcanzó el tratamiento 3, correspondiente al testigo representado con el 80,00% de porcentaje de germinación.

Cuadro 7. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN (%) EN LA RESPUESTA AGRONÓMICA DEL CULTIVO DE RÁBANO (*Raphanus sativus*) A LA APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS.

Tratamiento	Porcentaje de Germinación
Abonos	
Residuo Animal	93,43 a
Residuo Vegetal	97,14 a
Testigo	80,00 b
CV (%)	6,43

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$) según la Prueba de Tukey

3.2.2 *Altura de planta (cm)*

Al analizar los resultados experimentales en función de las variedades de rábano a los 10 días de edad no manifiesta diferencias estadísticas, por lo tanto, se puede mencionar que existe un comportamiento similar que se presentó el tratamiento dos a los mismos días de edad, aunque se aprecia un promedio inferior para el testigo.

El valor más alto en cuanto a la altura de planta a los 10 días se presenta con el humus con residuo vegetal, con un valor de 6,12 cm.

En cuanto a la variable de altura de planta a la cosecha el promedio más elevado se registra con en el abono humus con residuo animal, con un promedio de 35,07 cm superando a los resultados de **Palma (2013)**, que obtuvo el valor de 33,31cm.

Cuadro 8. ALTURA DE PLANTA (cm) EN LA RESPUESTA AGRONÓMICA DEL CULTIVO DE RÁBANO (*Raphanus sativus*) A LA APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS.

Tratamiento	Altura de planta (cm)	
	10 días	30 días
Abonos		
Residuo Animal	5,80 a	35,07 a
Residuo Vegetal	6,12 a	32,68 a
Testigo	3,78 b	18,07 b
CV (%)	7,24	11,97

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$) según la Prueba de Tukey

3.2.3 Diámetro de frutos (cm.)

El cuadro 9 muestra los valores obtenidos del diámetro de fruto por planta después de haber sido tratadas con los dos abonos, en el cual se aprecia en el análisis de comparación múltiple de media, muestra diferencias significativas.

En cuanto al diámetro de fruto los valores más altos se obtuvieron del abono con residuos animal con 3,42 cm, siendo superior al resultado obtenido por **Ortiz (2015)** de 2,16 cm; pero inferior a los datos obtenidos por **Palma (2013)** con 4,02 cm; seguido por el tratamiento de abonos con residuos vegetal 3,27 cm, finalmente el testigo mostro el valor más bajo con 2,14 cm, resultados inferiores a **Palma (2013)** 3,98 cm.

CUADRO 9. DIÁMETRO DE FRUTOS EN LA RESPUESTA AGRONÓMICA DEL CULTIVO DE RÁBANO (*Raphanus sativus*) A LA APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS.

. Tratamiento	Diámetro de fruto (cm)
	30 Días
Abonos	
Residuo Animal	3,42 a
Residuo Vegetal	3,27 a
Testigo	2,14 b
CV (%)	10,74

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$) según la Prueba de Tukey

3.2.4 *Peso de fruto (g)*

En el cuadro 10 notamos que el peso de fruto difiere entre los dos tratamientos que se aplicó los abonos, el testigo muestra valores más bajos en comparación con los demás tratamientos.

Los frutos resultaron de 3-10 cm de longitud, esponjoso, indehiscente. Con un pico largo. Semillas globosa o casi globosa o, rosadas o castaño-claras, con un tinte amarillento; cada fruto contiene de 1 a 10 semillas incluida en un tejido esponjoso **INFOAGRO, (2002)**.

El tratamiento con residuo animal presento valores más significativos con 31,14 g, siendo inferior a **Apunte (2013)** que obtuvo 67,75 g. con humus de lombriz.

En el abono a base de residuo vegetal se obtuvo un valor de 26,29 g; presenta valores inferiores a los de **Ortiz (2015)** quien logro resultados de 64,00 g, en cada tratamiento.

Finalmente el testigo obtuvo resultados los valores menores con un peso de 9,21 g, estos resultados superan a los de **Palma (2013)**, quien obtuvo 4,18 g en este tratamiento.

CUADRO 10. PESO DE FRUTO (g) EN LA RESPUESTA AGRONÓMICA DEL CULTIVO DE RÁBANO (*Raphanus sativus*) A LA APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS.

Tratamiento	Peso de Fruto (g) 30 Días
Abonos	
Residuo Animal	31,14 b
Residuo Vegetal	26,29 a
Testigo	9,21 b
CV (%)	22,18

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$) según la Prueba de Tukey

3.2.5 Análisis Económico

En la producción de los abonos orgánicos se analizó el costo de producción de cada uno de los de los tratamientos y se comparó el rendimiento económico de los tratamientos que se aplicaron en el cultivo.

3.2.5.1 Costos totales por tratamiento del humus

El cuadro 11 explica el análisis de los costos de producción en la elaboración de los abonos, se describe los costos por tratamiento así como los costos de los materiales utilizados.

Los costos fueron incorporados por cada uno de los costos en uso del terreno, transportación y mano de obra, los costos fueron de \$0,96 por kg en el tratamiento de humus a base de residuos animal tanto para el tratamiento de residuo vegetal.

CUADRO 11. COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LA ELABORACIÓN DE ABONOS EN LA RESPUESTA AGRONÓMICA DEL CULTIVO DE RÁBANO (*Raphanus sativus*) A LA APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS.

	Residuo Animal	Residuo Vegetal
Costos		
Construcción de Lechos	30,00	30,00
Lombrices (kg)	25,00	25,00
Mano de obra	22,50	22,50
Control de plagas	15,00	15,00
Estiércol Bovino	25,00	
Residuo vegetal		7,50
Insumos	22,50	22,50
Cosecha	20,00	20,00
Total costos	160,00	142,50
Producción (kg)	217,50	263,00
P.V.P.	0,96	0,96
Ingresos	208,80	208,80
Utilidad Bruta	48,80	48,80
R B/C	0,31	0,31

T1= R. Animal

T2= R. Vegetal

3.2.5.2 Análisis económico en la producción de rábano

El análisis económico en el cultivo de rábano se realizó partiendo, de los costos fijos y costos variables de los tratamientos en los que se utilizaron para realizar la investigación.

3.2.5.3 Costos totales por tratamiento del rábano

Los costos estuvieron representados por los inherentes a cada uno de los costos por uso del terreno, semillas, abonos y mano de obra, los costos fueron de \$93,83 para el caso del rábano más abono de origen animal; de igual manera para el cultivo de rábano con la incorporación de humus de origen (Cuadro 12).

3.2.5.4 Ingresos

En los ingresos del cultivo de rábano en el tratamiento combinado con residuo animal reportó el mayor ingreso con \$211,16, el menor rendimiento se obtuvo con el tratamiento testigo que alcanzo apenas los \$40,83.

3.2.5.5 Rentabilidad

Para obtener la utilidad se tomó en consideración los ingresos totales menos los costos, obteniendo con el rábano más residuo animal la mayor rentabilidad con 125,04 USD; el menor valor se reportó en el testigo con -56,49 USD

3.2.5.6 Relación beneficio costo

La mejor relación beneficio costo se reportó en abonos de origen animal con \$1,25 traduciéndose que por cada dólar invertido en la producción de rábano retorna 1 dólar con 25 centavos de utilidad.

CUADRO 12. COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE RÁBANO EN LA RESPUESTA AGRONÓMICA DEL CULTIVO DE RÁBANO (*Raphanus sativus*) A LA APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS.

Rubros	Rábano		
	Residuo Animal	Residuo Vegetal	Testigo
Costos			
Preparación de terreno	20,00	20,00	20,00
Semillas	3,50	3,50	3,50
Labores Culturales	40,00	40,00	40,00
Cosecha	15,00	15,00	15,00
Identificaciones	15,33	15,33	15,33
Costo Total/tratamiento	93,83	93,83	93,83
Producción (kg)	183,62	117,31	35,50
PVP Kg (USD)	1,15	1,15	1,15
Ingresos (USD)	211,16	134,91	40,83
Beneficio Neto	117,33	41,07	-53,01
Rentabilidad	125,04	43,77	-56,49
RB/C	1,25	0,44	-0,56

T1= R. Animal

T2= R. Vegetal

T3= Testigo

CONCLUSIONES

La mayor producción de abono orgánico fue con el tratamiento a base de residuo vegetal con 24,72 kg.

Los niveles más altos de nitrógeno fosforo y potasio se presentaron en el abono a base de residuos vegetales con 1,8%, 1,02% y 2,43% respectivamente; de igual manera el mayor porcentaje de magnesio se obtuvo con el abono a base de residuo vegetal con 1,47%.

La respuesta del abono orgánico en el cultivo de rábano fue favorable como se lo demuestra en el peso del rábano con el tratamiento abono con residuo animal con: 31,14 g, mientras que el mayor diámetro de bulbo se obtuvo con el abono a base de residuo animal, con 3,42cm.

La mayor producción de abono la se obtuvo con el abono a base de residuo animal, en este tratamiento se obtuvo una producción total de 217,50 kg, con un ingreso de \$208,80.

La mejor rentabilidad la demuestra la combinación de rábano mas humus con residuo animal, registrando una producción de 183,62 kg. con ingresos de \$211,16.

RECOMENDACIONES

A los agricultores se recomienda usar residuos animales en la elaboración del humus de lombriz, tanto a su bajo costo de producción, como la materia prima utilizada es de fácil obtención.

Incentivar una agricultura libre de pesticidas químicos, mediante la aplicación de productos orgánico y de bajo grado de contaminación, para de esta forma preservar el ambiente que nos rodea.

Continuar con investigaciones basadas en abonos orgánicos, y su aplicación en los cultivos, a fin de promover sus bondades en la agricultura como económicamente.

REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

Referencias

AgroEs.es. 2014. Información técnica y productos agrícolas. [En línea] 29 de septiembre de 2014. [Citado el: 17 de diciembre de 2014.] <http://www.agroes.es/cultivos-agricultura/cultivos-huerta-horticultura/rabano/429-rabano-plagas-enfermedades-cultivo>.

Aira, Manuel y Dominguez, Jorge. Las lombrices de tierra y los microorganismos: desentrañando la caja negra del vermicompostaje. [En línea] http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372010000500029.

Altamirano, Ana. 2002. *Manual de lombricultura*. [ed.] Universidad Autónoma. 2002.

Apunte, Marcos. 2013. Tesis. COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CINCO HORTALIZAS DE RAÍZ CON TRES ABONOS ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA – LA MANÁ UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI. 2013.

Athisa. 2005. residuo animal. [En línea] 2005. [Citado el: 16 de diciembre de 2014.] <http://www.athisa.es/residuo%20animal/residuoanimal.html>.

Castillo, Alicia, Quarín, Silvio y Iglesias, Maria. 2000. Agricultura Técnica. [En línea] enero de 2000. [Citado el: 01 de febrero de 2014.] http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_serial&pid=0365-2807&lng=es&nrm=iso.S0365-2807.

Collins. 1990. *Lombriz de tierra: Una fuente de concentrado para la ganadería*. Bogotá : Boletín agropecuario, 1990.

Cúcuta, De. 2008. Respuestas. *Aplicación de la técnica fotoacústica resuelta en tiempo al monitoreo de la fotosíntesis en plantas de Lirio acuático*. Bogotá : Revista de la Universidad Francisco de Paula Santander, 2008, Vol. I.

Emison. s/f. Emison.com. *Emison.com*. [En línea] s/f. [Citado el: 13 de Mayo de 2013.] www.emison.com.

Eroski, Santiago. 2011. infoagro. [En línea] febrero de 2011. [Citado el: 17 de diciembre de 2014.] <http://www.consumer.es/aviso-legal/>. 0132.

FAO. 2015. cultivo del rabano. [En línea] 15 de 04 de 2015. <http://www.infoagro.comhortalizas/rabano.htm>.

Garcés. 2006. Facultad de Agronomía. [En línea] 23 de 04 de 2006. <http://www.humusina.com/propiedades.es.html>.

Gedesma. 2007. gestión y desarrollo del medio ambiente. [En línea] 30 de octubre de 2007. [Citado el: 15 de diciembre de 2014.] <http://www.gedesma.es/>.

Glogowski. 2002. *Preparacion organica compost*. 2002. 486.

Huelva, R, Ruiz, E y Garcés, N. 2002. [En línea] 2002. <http://www.humusina.com/propiedades.es.html>.

Infoagro. 2014. cultivo de rabano. [En línea] 15 de 04 de 2014. <http://www.infoagro.com/hortalizas/rabano.htm>.

Lara Pazos, Christian Geovany. 2011. humus. [En línea] 08 de diciembre de 2011. [Citado el: 01 de noviembre de 2014.] <http://hdl.handle.net/123456789/1057>.

Martínez. 1996. *Potencial de la lombricultura, elementos básicos para su desarrollo*. México : s.n., 1996.

Muñoz, German. 2012. Abono orgánico. [En línea] 28 de enero de 2012. [Citado el: 10 de diciembre de 2014.] http://es.wikipedia.org/wiki/Abono_org%C3%A1nico. 501.

Ortiz, Rodrigo. 2015. Tesis. *ELABORACIÓN DE VERMI COMPOST CON RESIDUO DE COSECHA Y PRODUCCIÓN DE RÁBANO (Raphanus sativus L)*. 2015.

Palma, Karina. 2013. Tesis. *COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CINCO HORTALIZAS DE RAÍZ CON TRES TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS EN LA HACIENDA TECNILANDIA – QUEVEDO*. 2013.

Sañudo, y otros. 2009. *Tratamientos pregerminativos en semillas de palo fierro (olneya tesota A. Gray) y propagación en sustrato de composta de Lirio acuático*. Mochichahui : Universidad Autónoma Indígena de México, 2009. Vol. V.

Tineo. 1994. *Crianza y manejo de lombrices de tierra con fines agrícolas*. Catie : Turrialba, 1994.

Vallirana. 2012. mercado de ocasión. [En línea] enero de 2012. [Citado el: 03 de diciembre de 2014.] <http://www.emison.com/201.htm>. 08006.

Venegas, Raul y Siau, Gustavo. 1994. producción. [En línea] agosto de 1994. [Citado el: 15 de diciembre de 2014.] <http://www.clades.org/r7-art3.htm>.

Venegas, Raúl y Siau, Gustavo. 1994. producción. [En línea] agosto de 1994. [Citado el: 15 de diciembre de 2014.] <http://hdl.handle.net/123456789/1057>.

Venegas, Rúl y Siau, Gustavo. 1994. producción. [En línea] agosto de 1994. [Citado el: 2015 de diciembre de 2014.] <http://www.clades.org/r7-art3.htm>.

Volke-Sepúlveda y Velásco. 2002. *Tecnologías de remediación para suelos contaminados*. s.l. : INE-SEMARNAT, 2002.

Zamora, Victor. 2013. Tesis. *COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CINCO HORTALIZAS DE HOJA CON TRES ABONOS ORGÁNICOS EN LA HACIENDA TECNILANDIA – QUEVEDO*. Quevedo : s.n., 2013.

ANEXOS

ANEXO 2. Fotos de la investigación



FOTO 1. ELABORACIÓN DE ABONOS CON RESIDUO ANIMAL.



FOTO 2. PRODUCCION DE ABONO CON RESIDUO VEGETAL



FOTO 3. PREPARACION DE ABONOS



FOTO 4. INCORPORACION DE ABONOS EN LAS PARCELAS



FOTO 5. IDENTIFICACIÓN DE LAS PARCELAS EXPERIMENTALES



FOTO 6. SELECCIÓN DE PLANTAS. .



FOTO 7. CONTROL DE MALEZAS.



FOTO 8. TOMA DE DATOS DE ALTURA DE PLANTA



FOTO 9. COSECHA DE RÁBANOS



FOTO 10. DIÁMETRO DE BULBO DE RÁBANO



FOTO 10. RÁBANO COSECHADO POR TRATAMIENTO



FOTO 9. COSECHA CON EL DIRECTOR.

Análisis de suelos


ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Telef: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO			DATOS DE LA PROPIEDAD			PARA USO DEL LABORATORIO			
Nombre :	Carrera Bastidas Jonatan		Nombre :	La Playita		Cultivo Actual :			
Dirección :			Provincia :	Cotopaxi		N° Reporte :	00348		
Ciudad :	La Maná		Cantón :	La Maná		Fecha de Muestreo :	16/09/2015		
Teléfono :			Parroquia :			Fecha de Ingreso :	16/09/2015		
Fax :			Ubicación :			Fecha de Salida :	30/09/2015		

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm					meq/100ml					ppm												
	Identificación	Area		NH ₄	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B												
75815	Muestr 1		6,4	LAc	22	M	14	M	0,16	B	10	A	1,9	M	7	B	2,8	M	5,2	A	109	A	5,8	M	0,26	B



INTERPRETACION				METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES	
pH				Elementos de N a B		pH	
MAc = Muy Acido	LAc = Liger. Acido	LAI = Lige. Alcalino	RC = Requiere Cal	B = Bajo	= Suelo: agua (1.2.5)	Ohren Modificado	
Ac = Acido	PN = Prac. Neutro	MeAl = Media. Alcalino	M = Medio	M = Medio		= Colorimetria	
MeAc = Media. Acido	N = Neutro	Al = Alcalino	A = Alto	A = Alto	S =	= Turbidimetria	
						= Absorción atómica	
						= Fosfato de Calcio Monobásico	
						BS	


 LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS

por tres meses, tiempo en el que se aceptarán
 reclamos en los resultados


 RESPONSABLE LABORATORIO


ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Telef: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO				DATOS DE LA PROPIEDAD				PARA USO DEL LABORATORIO				
Nombre :	Carrera Bastidas Jonatan			Nombre :	La Playita			Cultivo Actual :				
Dirección :				Provincia :	Cotopaxi			N° de Reporte :	00348			
Ciudad :	La Maná			Cantón :	La Maná			Fecha de Muestreo :	16/09/2015			
Teléfono :				Parroquia :				Fecha de Ingreso :	16/09/2015			
Fax :				Ubicación :				Fecha de Salida :	30/09/2015			

N° Muest. Laborat.	meq/100ml			dS/m	(%)	Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml	(meq/l) ^{1/2}	ppm	Textura (%)		Clase Textural
	Al+H	Al	Na									C.E.	M.O.	
75815					2,9	B	5,2	11,88	74,38	12,06				



INTERPRETACION			
Al+H, Al y Na	C.E.		M.O. y Cl
B = Bajo	NS = No Salino	S = Salino	B = Bajo
M = Medio	LS = Lig. Salino	MS = Muy Salino	M = Medio
T = Tóxico			A = Alto

ABREVIATURAS	
C.E.	= Conductividad Eléctrica
M.O.	= Materia Orgánica
RAS	= Relación de Adsorción de Sodio

METODOLOGIA USADA	
C.E.	= Conductímetro
M.O.	= Titulación de Walkley Black
Al+H	= Titulación con NaOH


 LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS

por tres meses, tiempo en el que se aceptarán
 reclamos en los resultados


 RESPONSABLE LABORATORIO

Análisis de abonos

 ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE" LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS Km 5 Carretera Quevedo - El Empalme, Apartado 24 Quevedo - Ecuador Teléfono: 052783044 Ext. 201			
Nombre del Propietario :	Carrera Jonatán	Telef :	Reporte N° :
Nombre de la Propiedad :	Finca Exp. La Playita	Cultivo : Abono	Fecha de muestreo :
Localización :	La Maná	Cotopaxi	Fecha de ingreso :
	Parroquia		Cantón

RESULTADOS E INTERPRETACION DE ANÁLISIS ESPECIAL DE ABONO

Número de Laboratorio	Identificación de las Muestras	Concentración %						ppm				
		Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Azufre	Boro	Zinc	Cobre	Hierro	Manganeso
56457	T1	1.2	0.25	1.22		1.02						
56458	T2	1.8	1.02	2.43		1.47						

Observaciones:


 Ing. Francisco Mire
 JEFE DEPARTAMENTO




 LABORATORISTA

La muestra será guardada en el laboratorio por los meses siguientes a la fecha de análisis.