



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
RECURSOS NATURALES**

CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA

TESIS DE GRADO

TEMA:

EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (*Xanthosoma sagittifolium* (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI.

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

Autores:

Helio Remigio Muñoz Suarez

José Ignacio Untuña Camalli

Director:

Ing. Raúl Trávez Trávez

LA MANÁ - COTOPAXI

OCTUBRE - 2014

AUTORIA

Los criterios emitidos en el presente trabajo de investigación “EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (*Xanthosoma sagittifolium* (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI”, son de exclusiva responsabilidad de los autores.

Helio Remigio Muñoz Suarez
C.I. 171053587-1

José Ignacio Untuña Camalli
C.I. 050153621-3

AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

En calidad de Director del Trabajo de Investigación sobre el tema: “EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (*Xanthosoma sagittifolium* (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI”, de HELIO REMIGIO MUÑOZ SUAREZ Y JOSÉ IGNACIO UNTUÑA CAMALLI, postulantes 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 Maná, Octubre 2014.

El Director

ING. RAÚL TRÁVEZ TRÁVEZ

CARTA DE APROBACIÓN

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

En calidad de Miembros del Tribunal de la Tesis de Grado titulada “EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (*Xanthosoma sagittifolium* (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI” presentado por los estudiantes Muñoz Suarez Helio Remigio y Untuña Camalli José Ignacio, 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. Francisco Chancusig
Presidente del Tribunal

Ing. Paolo Chasi
Miembro de Tribunal

Ing. Kleber Espinoza
Miembro de Tribunal

AGRADECIMIENTO

Existen muchas razones de satisfacción y reconocimiento de los autores, después de recorrer un largo camino para formarnos como profesionales y nos llena de alegría poder expresarles nuestros agradecimientos a todas aquellas personas que nos enseñaron y brindaron sus conocimientos para llevarnos al lugar en el que nos encontramos, es por eso que infinitamente estamos agradecidos con ustedes.

Universidad Técnica de Cotopaxi con Sede en La Maná.

Lcdo. Ringo López, Coordinador de la U.T.C.

Dr. M. Sc. Enrique Estupiñan, Director de la Unidad Académica de C.A.R.E.N.

Ing. Raúl Trávez Trávez, Director de Tesis

Ing. Francisco Chancusig, Presidente del Tribunal

Ing. Paolo Chasi, Miembro de Tribunal

Ing. Kleber Espinoza, Miembro de Tribunal

Ing. M. Sc. Wilson M. Ruales B. , Asesor

Ing. Ricardo Luna, Biometrista.

DEDICATORIA

Mi sueño fue honrar y llenar de orgullo a mis queridos padres, en tal virtud el presente trabajo investigativo se los dedico a esos seres tan maravillosos el señor José Rafael Untuña que en paz descanse y la señora María Rosa Camalli que me regalaron el don de la vida.

A mis hermanos: Rosario, Gerardo, Elsa, Edgar, Yolanda, German y Patricio. Por su apoyo incondicional.

A mí amada esposa, Yenit Salazar, por ser el pilar fundamental en mi vida, y mis queridos hijos: José Luis, Jorge Sebastián, Kerly Anahí, José David y Melany Analy. Que siempre me apoyaron en las buenas y en las malas con su amor y ternura y a toda mi familia, porque todos en conjunto fueron los inspiradores y mi fuerza para llegar a este punto tan importante y cristalizar este sueño tan anhelado de mi vida.

JOSÉ

Este trabajo fruto del esfuerzo y sacrificio, dedico a mis queridos padres que desde el cielo me dan sus bendiciones. A mis hermanos que tuvieron confianza en mí.

A mí querida esposa e hijos, quienes en todo momento supieron darme su apoyo para poder llegar a esta parte del camino.

Vaya mi afecto y cariño a todos mis familiares y amigos que de alguna manera contribuyeron para finalizar mi carrera.

HELIO

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|---|-------|
| PORTADA..... | i |
| AUTORIA..... | ii |
| AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS..... | iii |
| CARTA DE APROBACIÓN..... | iv |
| AGRADECIMIENTO..... | v |
| DEDICATORIA..... | vi |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS..... | vii |
| ÍNDICE DE CUADROS..... | xi |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | xiv |
| ÍNDICE DE ANEXOS..... | xviii |
| RESUMEN..... | xix |
| ABSTRACT..... | xx |
| INTRODUCCIÓN..... | 2 |
| Objetivos..... | 2 |
| Objetivo general..... | 2 |
| Objetivos específicos..... | 2 |
| Hipótesis..... | 3 |
| CAPITULO I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA..... | 4 |
| 1.1. Generalidades del cultivo Malanga..... | 4 |
| 1.1.1. Origen..... | 4 |
| 1.1.2. Taxonomía de la especie..... | 7 |
| 1.1.3. Diversidad genética..... | 7 |
| 1.1.4. Lugares de producción..... | 8 |
| 1.1.5. Nombres comunes..... | 10 |
| 1.1.6. Variedades..... | 10 |
| 1.1.7. Uso..... | 11 |
| 1.1.8. Almacenaje..... | 11 |
| 1.1.9. Características nutricionales..... | 12 |
| 1.1.10. Porte..... | 12 |
| 1.1.11. Hojas..... | 12 |
| 1.1.12. Requisitos edafoclimaticos..... | 13 |
| 1.1.13. Ciclo reproductivo..... | 13 |

| | |
|--|----|
| 1.1.14. Cultivares | 13 |
| 1.1.15. Rendimiento | 14 |
| 1.1.16. Genética y mejoramiento | 14 |
| 1.2. Productos para la fertilización..... | 15 |
| 1.2.1. Abono completo 10-30-10 | 15 |
| 1.2.1.1. Ventajas del uso de 10-30-10..... | 16 |
| 1.2.1.2. Comportamiento en el Suelo..... | 16 |
| 1.2.1.3. Papel nutricional..... | 17 |
| 1.2.1.4. Usos y recomendaciones | 18 |
| 1.2.1.5. Compatibilidad y estabilidad en almacenamiento..... | 18 |
| 1.2.2. Abono completo 15-15-15..... | 19 |
| 1.2.2.1. Nitrógeno | 19 |
| 1.2.2.2. Fósforo | 20 |
| 1.2.2.3. Potasio..... | 20 |
| 1.2.2.4. Generalidades | 20 |
| 1.2.2.5. Comportamiento en el suelo | 20 |
| 1.2.2.6. Papel nutricional..... | 21 |
| 1.2.2.7. Uso y recomendaciones..... | 22 |
| 1.2.2.8. Compatibilidad y estabilidad en almacenamiento..... | 22 |
| 1.2.3. Vermicompost..... | 23 |
| 1.2.3.1. Ventajas y beneficios que ofrece el vermicompost en los cultivos | 25 |
| 1.2.4. Bioway | 26 |
| 1.2.4.1. Modo de conservación | 26 |
| 1.2.4.2. Características | 26 |
| 1.2.4.3. Composición química del abono..... | 27 |
| 1.2.4.4. Beneficios directos en el suelo | 27 |
| CAPITULO II. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN | 28 |
| 2.1. Localización y duración del experimento | 28 |
| 2.2. Materiales y recursos..... | 28 |
| 2.3. Caracterización del lugar..... | 30 |
| 2.3.1. Condiciones agro meteorológicas | 30 |
| 2.4. Diseño metodológico | 30 |
| 2.4.1. Tipos de metodología..... | 30 |
| 2.4.2. Metodología y técnica..... | 30 |
| 2.5. Unidad de estudio..... | 31 |

| | |
|--|-----------|
| 2.5.1. Diseño experimental..... | 31 |
| 2.5.2. Factores bajo estudio..... | 32 |
| 2.6. Tratamientos..... | 32 |
| 2.7. Unidad experimental | 33 |
| 2.7.1. Análisis funcional..... | 33 |
| 2.7.2. Delineamiento experimental | 33 |
| 2.8. Análisis económico | 34 |
| 2.8.1. Ingreso bruto por tratamiento..... | 34 |
| 2.8.2. Costos totales por tratamiento..... | 35 |
| 2.8.3. Utilidad neta | 35 |
| 2.8.4. Relación Beneficio Costo..... | 36 |
| 2.9. Variables evaluadas..... | 36 |
| 2.9.1. Número de días a la germinación..... | 36 |
| 2.9.2. Altura de la planta (cm)..... | 36 |
| 2.9.3. Número de tubérculos | 36 |
| 2.9.4. Tamaño del tubérculo (cm) | 36 |
| 2.9.5. Peso del tubérculo (g) | 36 |
| 2.10. Manejo específico del ensayo | 37 |
| 2.10.1. Análisis de suelo | 37 |
| 2.10.2. Preparación del suelo | 38 |
| 2.10.3. Determinación de parcelas y caminos..... | 38 |
| 2.10.4. Siembra | 38 |
| 2.10.5. Aplicación de productos..... | 38 |
| 2.10.6. Riego | 38 |
| 2.10.7. Controles fitosanitarios | 38 |
| CAPITULO III. RESULTADOS Y DISCUSIONES | 39 |
| 3.1. Efecto simple..... | 39 |
| 3.1.1. Altura de planta (cm) | 39 |
| 3.1.2. Diámetro de tallo (cm) | 40 |
| 3.1.3. Ancho de hoja (cm)..... | 41 |
| 3.1.4. Largo de hoja (cm)..... | 42 |
| 3.2. Interacción en altura de planta | 43 |
| 3.2.1. Fertilizante por dosis a los 30, 60 y 90 días | 43 |
| 3.2.2. Fertilizantes por abono orgánico a los 30, 60 y 90 días | 44 |
| 3.2.3. Dosis por abono orgánico a los 30, 60 y 90 días..... | 45 |

| | |
|--|----|
| 3.2.4. Fertilizantes por Dosis y por abono orgánico a los 30, 60 y 90 días | 46 |
| 3.3. Interacción en diámetro de tallo | 47 |
| 3.3.1. Fertilizante por dosis a los 30, 60 y 90 días | 47 |
| 3.3.2. Fertilizantes por abonos orgánicos a los 30, 60 y 90 días | 48 |
| 3.3.3. Dosis por abonos orgánicos a los 90 días | 50 |
| 3.3.4. Fertilizantes por dosis y por abonos orgánicos a los 30, 60 y 90 días | 51 |
| 3.4. Interacción en Ancho de hoja..... | 52 |
| 3.4.1. Fertilizante por dosis a los 30 y 60 días | 52 |
| 3.4.2. Fertilizante por abonos orgánicos a los 30, 60 y 90 días | 53 |
| 3.4.3. Dosis por abonos orgánicos a los 30,60 y 90 (a) días | 54 |
| 3.4.4. Fertilizantes por dosis y por abonos orgánicos a los 30, 60 y 90 días | 55 |
| 3.5. Interacción en largo de hoja | 57 |
| 3.5.1. Fertilizante por dosis a los 30, 60 y 90 días | 57 |
| 3.5.2. Fertilizante por abono orgánico a los 30, 60 y 90 días..... | 58 |
| 3.5.3. Dosis por abono orgánico a los 30 60 y 90 días..... | 59 |
| 3.5.4. Fertilizantes por dosis y por abono orgánico a los 30, 60 y 90 días | 60 |
| CONCLUSIONES | 65 |
| RECOMENDACIONES | 66 |
| CAPITULO IV. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA..... | 67 |
| CAPITULO V. ANEXOS | 69 |

ÍNDICE DE CUADROS

| Cuadro | Pág. |
|--|------|
| 1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL BIOWAY | 27 |
| 2. MATERIALES Y EQUIPOS UTILIZADOS EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (<i>Xanthosoma sagittifolium</i> (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI. | 29 |
| 3. CONDICIONES METEOROLÓGICAS CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI. | 30 |
| 4. ESQUEMA DE ANÁLISIS DE VARIANZA EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (<i>Xanthosoma sagittifolium</i> (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI. | 31 |
| 5. FACTORES BAJO ESTUDIO EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (<i>Xanthosoma sagittifolium</i> (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI. | 32 |
| 6. TRATAMIENTOS BAJO ESTUDIO | 32 |
| 7. UNIDADES EXPERIMENTALES EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (<i>Xanthosoma sagittifolium</i> (L) Schott) EN EL | |

| | |
|---|----|
| SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI | 33 |
| 8. CARACTERÍSTICA DE LA PARCELA..... | 34 |
| 9. ANÁLISIS DE SUELO EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y FERTILIZANTES ALTERNATIVOS EN EL CULTIVO DE MALANGA (<i>Xanthosoma sagittifolium</i> (L) <i>Schoolt</i>) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI | 37 |
| 10. ALTURA DE PLANTA (cm), A LOS 30, 60 Y 90 DÍAS EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (<i>Xanthosoma sagittifolium</i> (L) <i>Schott</i>) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI | 39 |
| 11. DIÁMETRO DE TALLO (cm), A LOS 30, 60 Y 90 DÍAS EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (<i>Xanthosoma sagittifolium</i> (L) <i>Schott</i>) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI | 40 |
| 12. ANCHO DE HOJA (cm), A LOS 30, 60 Y 90 DÍAS EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (<i>Xanthosoma Sagittifolium</i> (L) <i>Schott</i>) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI | 41 |
| 13. LARGO DE HOJA (cm), A LOS 30, 60 Y 90 DÍAS EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (<i>Xanthosoma sagittifolium</i> (L) <i>Schott</i>) EN EL | |

| | |
|---|----|
| SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI | 42 |
| 14. PRODUCCION DE MALANGA (kg) EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (<i>Xanthosoma sagittifolium</i> (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI | 61 |
| 15. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS TRTAMIENTOS | 63 |

ÍNDICE DE FIGURAS

1. FERTILIZANTES POR DOSIS A LOS 30, 60 y 90 DÍAS EN ALTURA DE PLANTA EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (*Xanthosoma Sagittifolium* (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI.....44
2. FERTILIZANTES POR ABONO ORGÁNICO A LOS 30, 60 Y 90 DÍAS EN ALTURA DE PLANTA EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (*Xanthosoma Sagittifolium* (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI.45
3. DOSIS POR ABONO ORGÁNICO A LOS 30, 60 Y 90 DÍAS EN ALTURA DE PLANTA EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (*Xanthosoma Sagittifolium* (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI.....46
4. FERTILIZANTES POR DOSIS Y POR ABONO ORGÁNICO A LOS 30, 60 Y 90 DÍAS EN ALTURA DE PLANTA EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (*Xanthosoma Sagittifolium* (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI.47
5. FERTILIZANTES POR DOSIS A LOS 30, 60 Y 90 DÍAS EN DIÁMETRO DE TALLO (cm) EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN

| | |
|--|----|
| ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (<i>Xanthosoma Sagittifolium</i> (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI. | 48 |
| 6. FERTILIZANTES POR ABONO ORGÁNICO A LOS 30, 60 Y 90 DÍAS EN DIÁMETRO DE TALLO (cm) EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (<i>Xanthosoma Sagittifolium</i> (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI. | 49 |
| 7. DOSIS POR ABONO ORGÁNICO A LOS 90 DÍAS EN DIÁMETRO DE TALLO (cm) EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (<i>Xanthosoma Sagittifolium</i> (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI. | 50 |
| 8. FERTILIZANTES POR DOSIS Y POR ABONO ORGÁNICO A LOS 30, 60 Y 90 DÍAS EN DIÁMETRO DE TALLO (cm) EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (<i>Xanthosoma Sagittifolium</i> (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI. | 51 |
| 9. FERTILIZANTES POR DOSIS A LOS 30, 60, 90 DÍAS EN ANCHO DE HOJA (cm) EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (<i>Xanthosoma Sagittifolium</i> (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI. | 52 |
| 10. FERTILIZANTES POR ABONOS ORGÁNICOS A LOS 30, 60 Y 90 DÍAS EN ANCHO DE HOJA (cm) EN LA EVALUACIÓN DE | |

| | |
|---|----|
| DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (<i>Xanthosoma Sagittifolium</i> (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI. | 53 |
| 11. DOSIS POR ABONOS ORGÁNICOS A LOS 30, 60 y 90 DÍAS EN ANCHO DE HOJA (cm) EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (<i>Xanthosoma Sagittifolium</i> (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI. | 54 |
| 12. FERTILIZANTES POR DOSIS Y POR ABONOS ORGÁNICOS A LOS 30 (a), 60 (b) y 90 (c) DÍAS EN ANCHO DE HOJA (cm) EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (<i>Xanthosoma Sagittifolium</i> (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI. | 55 |
| 13. FERTILIZANTES POR DOSIS A LOS 30 (a), 60 (b) Y 90 (c) DÍAS EN LARGO DE HOJA (cm) EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (<i>Xanthosoma Sagittifolium</i> (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI. | 57 |
| 14. FERTILIZANTE POR ABONO ORGÁNICO A LOS 30 DÍAS EN LARGO DE HOJA (cm) EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (<i>Xanthosoma Sagittifolium</i> (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI. | 58 |

| | |
|--|----|
| 15. DOSIS POR ABONO ORGÁNICO A LOS 30 Y 90 DÍAS EN LARGO DE HOJA (cm) EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (<i>Xanthosoma Sagittifolium</i> (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI..... | 59 |
| 16. FERTILIZANTES POR DOSIS Y POR ABONO ORGÁNICO A LOS 30 Y 90 DÍAS EN LARGO DE HOJA (cm) EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (<i>Xanthosoma Sagittifolium</i> (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI..... | 60 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|---|----|
| 1. TOMA DE MUESTRA DE SUELO | 69 |
| 2. SIEMBRA DE MALANGA | 69 |
| 3. CONTROL DE PLANTAS INDESEABLES..... | 70 |
| 4. CULTIVO DE MALANGA | 70 |
| 5. TOMA DE DATOS DE LA MALANGA | 71 |
| 6. COSECHA DEL CULTIVO DE MALANGA | 71 |



TEMA: EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (*Xanthosoma sagittifolium* (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI.

Autores: Helio Remigio Muñoz Suarez
José Ignacio Untuña Camalli

RESUMEN

La provincia de Cotopaxi, específicamente en el cantón La Maná las condiciones climáticas son óptimas para las exigencias del cultivo malanga por su alto requerimiento de agua durante su desarrollo, siendo esta una planta tropical. Persiguiendo los objetivos, Determinar los efectos de las dosis de fertilizantes químicos en el rendimiento de la malanga; Evaluar los efectos de las dosis de fertilizantes orgánicos en el rendimiento de la malanga; Establecer la interacción entre fertilizantes químicos y orgánicos y Realizar un análisis económico. En el ensayo se empleó un Diseño de Bloques Completos al Azar en arreglo factorial con nueve tratamientos y tres repeticiones. Los resultados obtenidos fueron: Entre los fertilizantes utilizados en la altura de planta el mayor valor a los 90 días con 15-15-15 que reporta 48,56 cm. La mejor dosis 300 kg para altura de planta a los 90 días 47.94 cm. Entre los abono orgánico estudiados resalta vermicompost 48.33 cm a los 90 días. El diámetro de tallo indica mayor valor 14.31 cm a los 90 días en fertilizante 15-15-15, dosis de 300 kg en la misma edad 14.29 cm y abonos orgánicos destaco Bioway con 14.23 cm. Ancho de hoja a los 90 días en fertilizante 10-30-10 con 31.27cm dosis 300 kg con 31.81cm y el abono orgánico con mayores valores es Bioway 31.65 cm de ancho. El fertilizante químico 10-30-10 con 33.52 cm, dosis 300 kg con 33.73 cm, mientras el abono orgánico Bioway resalto 33.40 cm en largo de hoja. Los mayores ingresos se lograron en el tratamiento 10-30-10 en dosis de 300 kg más vermicompost con 63,55 USD y una relación beneficio/costo de 0,93

COTOPAXI TECHNICAL UNIVERSITY
ACADEMIC UNIT OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES
La Maná – Ecuador



THEME: DOSE ASSESSMENT OF CHEMICAL FERTILIZERS AND ALTERNATIVE FERTILIZATION ON TARO (*Xanthosoma sagittifolium* (L) Schott) CROP, IN SAN PABLO DE MALDONADO LA MANA CANTON – COTOPAXI.

Authors: Helio Remigio Muñoz Suarez
José Ignacio Untuña Camalli

ABSTRACT

Cotopaxi Province, specifically in La Maná canton, the weather conditions are optimal for the demands of the taro crop for its high water requirement during its development, being this a tropical plant. Pursuing the objectives, to determine the effects of doses of chemical fertilizers on yield of taro; To assess the effects of doses of organic fertilizers on yield of taro; Set the interaction between chemical and organic fertilizers and economic analysis. In the trial was used a randomized complete block design in factorial accordance with nine treatments and three repetitions. The results were: between the fertilizers used in the highest plant height at 90 days with 15-15 - 15 reported 48,56 cm. The best dose of 300 kg to 90 days 47.94 plant height cm. Among the studied organic fertilizer highlights vermicompost 48.33 cm at 90 days. The stem diameter indicates greater value 14.31 cm at 90 days in fertilizer 15 – 15 - 15, doses of 300 kg in the same age 14.29 cm and organic fertilizers stand out Bioway with 14.23 cm. Width of sheet to 90 days in 10-30-10 fertilizer with 31.27 dose 300 kg with 31.81 cm and the organic fertilizer with higher values is Bioway 31.65 cm wide. The chemical fertilizer 10-30-10 with 33.52 cm, 300 kg with 33.73 cm dose, while the organic fertilizer Bioway emphasized 33.40 cm in blade length. Higher revenues were achieved in the 10-30-10 treatment at a dose of 300 kg more vermicompost 63,55 USD and a relationship benefit/cost of 0.93.



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 los señores egresados: Muñoz Suarez Helio Remigio y Untuña Camalli José Ignacio cuyo título versa ***“EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (*Xanthosoma sagittifolium* (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI”***; 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, octubre del 2014

Atentamente,

Lic. Sebastián Fernando Ramón Amores
DOCENTE UTC – CCI
050301668-5

INTRODUCCIÓN

La producción agrícola mundial está diversificándose cada vez más, debido a la búsqueda de alternativas que involucren la producción de alimentos de alto valor nutricional y de bajo costos.

Para lograr un desarrollo sostenible en el país, es necesario la inversión en nuevos e innovadores proyectos de desarrollo. Los productos agroindustriales son una excelente alternativa debido a la gran variedad de estos, su alto grado de consumo y por sus características organolépticas.

En Ecuador, dado que el cultivo de malanga tiene altos requerimientos de agua durante su desarrollo vegetativo, las condiciones óptimas se encuentran en lugares donde los recursos naturales son abundantes o asequibles, como es el caso de: Santo Domingo de los Colorados (Pichincha), Quevedo, Quinindé, Valencia, Mocache, Buena Fe (Los Ríos), El Carmen, Puerto Cayo (Manabí), Puerto Quito, Pedro Vicente Maldonado, Península de Santa Elena (Guayas), El Oro, entre otras zonas, sin embargo lamentablemente estas condiciones son desaprovechadas.

La malanga es apetecida por sus nutrientes, aunque en Ecuador son desconocidos. Es un tubérculo rico en nutrientes y carbohidratos, por esta razón, es un buen alimento para niños en crecimiento y adultos, valioso en los países de clima tropical y subtropical. También consta de una alta cantidad de minerales superada solamente por la yuca.

La malanga es una planta esencialmente tropical. Se cultiva bien en altitudes bajas a medianas, no mayores de mil metros sobre el nivel del mar (msnm). Se da bien en suelos sueltos, arenosos; no se recomiendan los suelos arcillosos o pesados, ya que éstos dificultan la salida de las plantas y el desarrollo de los cormo además, deben tener buen drenaje tomando en cuenta una buena existencia de materia orgánica y una profundidad de aproximadamente sesenta centímetros. El potencial de hidrógeno (pH) en el cual se puede desarrollar la malanga es de 4.5-7.5; sin embargo, el óptimo está entre 5.5 y 6.5.

Por otro lado, los suelos deben tener una buena capacidad de retención de humedad como son los suelos aluviales, los pardos con carbonatos y los ferralíticos rojos.

Objetivos

Objetivo general

- Evaluar las dosis de fertilizantes químicos y alternativos en la productividad de malanga.

Objetivos específicos

- Evaluar los efectos de las dosis de fertilizantes orgánicos en el rendimiento de la malanga.
- Determinar los efectos de las dosis de fertilizantes químicos en el rendimiento de la malanga.
- Establecer la interacción entre fertilizantes químicos y orgánicos.
- Realizar un análisis económico de los tratamientos en estudio.

Hipótesis

- La aplicación de fertilizantes químicos y productos alternativos no mejora la productividad en el cultivo de malanga.
- La aplicación de fertilizantes químicos y productos alternativos mejora la productividad en el cultivo de malanga

CAPITULO I

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1. Generalidades del cultivo Malanga

1.1.1. Origen

(SICA, 2001), El origen de la malanga está en los trópicos americanos y específicamente en la zona de las Antillas, y que luego se trasladó al oeste del continente Africano. Cuando los europeos llegaron al continente americano, encontraron este producto desde el sur de México hasta Bolivia. Entre los países e América Central o del Sur, en la zona de las Antillas se ha encontrado la mayor cantidad de ecotipos (variedades) de este producto.

(Montaldo, 1991), Indica que las yautías o malanga son el cultivo más antiguo heredado en Puerto Rico de los aborígenes Arawak. En épocas recientes, este cultivo fue llevado a las Islas del Pacífico, al Sudeste de Asia y a África, donde por su semejanza con taro (*Colacasia esculenta*) a menudo se le confunde con esta especie.

También se dice que se introdujo en Ghana en 1843. Se ha comprobado que en los últimos años, ha remplazado paulatinamente al taro, en África y en Asia, debido a que tiene mayor rendimiento, más resistencia a enfermedades y los cormos contienen menos oxalatos. Se señala que *Xanthosoma sagittifolium* se cultiva en muchas islas del Pacífico, incluyendo a Nueva Guinea, Nueva Caledonia, Nuevas Hébridas, Fiji, Ponape, Taití, etc.

En América tropical hay cerca de 40 especies de *Xanthosoma sagittifolium* y se las considera las plantas cultivadas más antiguas del mundo. Se explica que el ocumo era un cultivo importante en Centroamérica, Colombia, Venezuela y Antillas en la época del descubrimiento de América. En Relación de Puerto Rico de 1582 se habla de los yautiaes, como de un cormo cultivado en esa isla. En la Relación de Panamá, a principios del siglo XVII, se cita al óto entre las tuberosas comestibles: En Relación de Caracas de 1578 se incluye a “oqumos” entre los comestibles de la población nativa.

(Pacheco, 2009), El cultivo de la malanga en nuestro país se presenta en forma comercial en la zona de Santo Domingo de los Colorados desde el año de 1995, sin embargo, hay referencias de la existencia de este producto en las décadas anteriores en la provincia de El Oro con el nombre de sango. Las perspectivas de inversión en este cultivo ha sido estimulada por los buenos precios y la demanda permanente en los mercados internacionales de EEUUA (principalmente en la costa Atlántica del país), Costa Rica y Puerto Rico, debido especialmente en el primero, a la presencia de población emigrante originaria de países centroamericanos y de la zona del Caribe, como grupos étnicos antillanos, dominicanos, cubanos, jamaquinos, entre otros, quienes consideran a la malanga como producto básico dentro de su dieta diaria alimenticia.

(Solano, 2010), En la actualidad en las zonas productoras del Ecuador como Santo Domingo de los Colorados y sus alrededores (vía a Quevedo, vía Chone y vía Esmeraldas), la malanga es un producto no consumido por los productores ni comercializado en el país, toda la producción se destina a la exportación y esto debido a la falta de información sobre sus usos, diferentes modalidades de preparación para la alimentación humana y la falta de un conocimiento sobre las bondades nutricionales y palatables que en todo caso han demostrado ser superiores al resto del grupo de tubérculos y raíces.

La superficie de la malanga en el país ha tenido un incremento bastante acelerado, especialmente en estos últimos años, desde el año de 1999 hasta el año del 2001

alcanzando una tasa de crecimiento promedio anual de 121 %. En el año de 1994 habían unas 20 hectáreas y en el año del 2001 se estimó una superficie de 4,700 has.

Para el caso de la producción, fue una situación parecida, es decir se tuvo un crecimiento bastante acelerado en los tres últimos años, teniendo una tasa de crecimiento promedio anual de 106 %.

El rendimiento promedio estimado por hectárea decreció desde 5.25 TM./ha hasta 3.15 TM., como resultado de la sequía existente y también la falta de una tecnificación en el cultivo.

En este cultivo el índice de empleo directo, resulta ser aproximadamente el 1.6 personas por hectárea, incluyendo al personal administrativo-ejecutivo, como al de comercialización del producto. Por lo tanto esta actividad beneficia directamente a 8000 jefes de familia, conformadas cada una por cinco miembros.

(Ecured, 2010), La malanga, es un producto valioso en los países tropicales y subtropicales. Los valores nutricionales y su fácil cocción unida a sus cualidades digestivas, hacen de este cultivo un producto de alta demanda en el mercado nacional, así como en la dieta de Hospitales, Hogares de ancianos y Círculos infantiles. Es por ello que el Ministerio de la Agricultura plantea obtener un aumento significativo en su producción en los próximos años, con la finalidad de satisfacer las demandas crecientes de la misma.

En Cuba se cultivan bajo este nombre dos géneros: Colocasia y Xanthosoma, el primero originario del sureste de Asia entre la India e Indonesia, del cual se consumen indistintamente cormos y cormelos; y el segundo, originario de América, del que son comestibles solamente los cormelos, con excepción de la malanga de masa amarilla. Para diferenciar un género de otro la manera más fácil es a través de la forma de la hoja, que es peltada en Colocasia y sagitada en *Xanthosoma*.

1.1.2. Taxonomía de la especie

Según SICA (2001) citado por (Andrade, 2011), la malanga tiene la siguiente clasificación:

Reino: Vegetal

Clase: Angiospermae

Subclase: Monocotyledoneae

Orden: Spathiflorae

Familia: Araceae

Género: *Xanthosoma*

Especie: *Sagittifolium* (L.)Schott

1.1.3. Diversidad genética

Giacometti y León (2009), citado por (Andrade, 2011), mencionan que la posición taxonómica de las especies de *Xanthosoma* cultivadas por sus tallos subterráneos es confusa. Las variedades cultivadas han sido asignadas a cuatro especies: *X. atrovirens*, *X. caracu*, *X. nigrum* (*X. violaceum*) y *X. Sagittifolium*, pero algunos cultivares no han podido ser asignados a ninguna de ellas. Además, los caracteres distintivos entre especies y cultivares, forma de la hoja, nervadura, color del pecíolo, no son claramente definidos. En *Xanthosoma*, la gran diversidad conocida, puede originarse de algunas segregaciones (la formación de semilla es muy rara), o de mutaciones de la yema; en ambos casos los agricultores que detectan una variante nueva, la mantienen en cultivo y la multiplican por propagación vegetativa. En los últimos años, la tendencia ha sido la de dar el nombre de *X. Sagittifolium*, que corresponde por prioridad, a todos los clones de *Xanthosoma* cultivados, hasta que una revisión moderna del género aclare la situación taxonómica de las especies mencionadas.

1.1.4. Lugares de producción

(Vera, 2009). En Ecuador, dado que el cultivo de malanga tiene altos requerimientos de agua durante su desarrollo vegetativo, las condiciones óptimas se encuentran en lugares donde los recursos naturales son abundantes o asequibles, como es el caso de: Santo Domingo de los Colorados (Santo Domingo de los Tsáchilas), Quevedo, Quinindé, Valencia, Mocache, Buena Fe (Los Ríos), El Carmen, Puerto Cayo (Manabí), Puerto Quito, Pedro Vicente Maldonado, Península de Santa Elena (Guayas), El Oro, entre otras zonas.

Las mayores extensiones de cultivo se encuentran en Santo Domingo de los Colorados (Santo Domingo de los Tsáchilas), Quevedo, Quinindé, Valencia, Mocache, Buena Fe (Los Ríos), El Carmen, Puerto Cayo (Manabí), Puerto Quito, Pedro Vicente Maldonado.

(Vera, 2009). En Ecuador, el rendimiento por hectárea sembrada de malanga es de entre 12-18 toneladas métricas aproximadamente. Una hectárea tiene como producción promedio unas 300-400 cajas de 50 libras de calidad premium, alrededor de 150-200 cajas de segunda calidad y el equivalente de 50-80 cajas de rechazo.

La calidad *premium* tiene como principal parámetro el tamaño los dedos, los mismos que deben tener mínimo seis pulgadas de largo y ocho onzas de peso. Aquellos dedos que no cumplen con este parámetro son considerados de segunda, los cuales miden mínimo cuatro pulgadas y pesan entre 6-8 onzas.

Estos rendimientos podrían ser más interesantes con un adecuado manejo agronómico, llegando a producciones de hasta 800 cajas por hectárea, rendimiento alto que se ha dado en la zona de Santo Domingo (Pichincha) gracias a una adecuada fertilización, buena calidad de semilla (ampliamente disponible en Santo Domingo de los Colorados y también proveniente de países como Costa Rica,

Honduras y República Dominicana) y a la alta humedad que se registra en esa zona.

Sin embargo en la actualidad, las plantaciones de malanga rinden mucho menos de lo que se espera, debido a que los cultivos, como se anota anteriormente, no son manejados de forma adecuada o tecnificada, perdiendo así la potencialidad que éste puede tener.

Giacometti y León (2009), citado por (**Andrade, 2011**), sostiene que las especies de *Xanthosoma* son plantas de la selva tropical lluviosa, que aunque en su hábitat natural crecen bajo el dosel del bosque, en cultivo se siembran por lo común a pleno sol. Requieren suelos bien drenados, y no toleran agua permanente. La temperatura media para su crecimiento óptimo debe ser superior a 20 °C.

Según SICA (2001), citado por (**Andrade, 2011**), el cultivo de la malanga requiere de clima cálido húmedo, con temperaturas que fluctúan entre 20 y 30 grados centígrados, con buena luminosidad. No tolera bajas temperaturas. La malanga es una planta tropical, por lo tanto se cultiva bien en altitudes bajas y medianas no mayores a los 1000 msnm., los cultivos deben estar ubicados bajo los 1000 msnm, y con una humedad relativa del ambiente del 70 al 80%; sin embargo puede soportar períodos de sequía no muy largos. La malanga se desarrolla bien donde hay suficiente humedad durante el año, sin embargo no acepta el encharcamiento.

El requerimiento de precipitación de lluvias está alrededor de 1500 a 2500 mm.

SICA (2001), citado por (**Andrade, 2011**), sostiene que la malanga se desarrolla bien en suelos sueltos, arenosos, profundos, de textura media y bien drenados y con alguna cantidad de materia orgánica. Los suelos arcillosos no son convenientes para este cultivo. Su pH adecuado está entre 5,5 a 6,5. Es tolerante a cierto grado de salinidad de los suelos.

1.1.5. Nombres comunes

Montaldo (1991) y SICA (2001), citado por: **(Andrade, 2011)**. sostienen los diferentes nombres comunes: Ocumo (Venezuela); Mafafa, Rascadera, malangay (Colombia); Yautía brava, tania (Puerto Rico, Trinidad, Tobago); Tiquisque, Quequexque (Costa Rica); Otó (Panamá); Quequexque, Tekixcamote, Rejalgar, Colomo, Lampaza, Macal (Mexico); Calusa, uncucha (Perú); Yautía (Filipinas y Antillas españolas); Tarua (Islas del Pacífico); Tayobe, Taye, Tajer (Guayanas); mangarito, mangareto (Brasil); Tania, Tanier, Coco, New Cocoyam (inglés); Chou-caraiba (Antillas francesas); Macabo (Camerún); quiscamote (Honduras); gualuza (Bolivia); malanga, sango (Ecuador).

1.1.6. Variedades

(Vera, 2009). En Ecuador, existen dos variedades de malanga disponibles que cuentan con características exportables: Blanca (*Xanthosoma*), originaria de las Antillas; y Amarilla o Lila (*Colacasia*), originaria de Asia. De ambas, la variedad más apetecida en el mercado exterior es la del Género *Xanthosoma*, la diferencia de consumo de esta variedad es de alrededor de cinco a uno.

La temporada de siembra de malanga en Ecuador depende de la disponibilidad de riego y recursos existentes. Generalmente, el cultivo de este tubérculo comienza en octubre y dura en promedio doce meses comenzando la cosecha en el octavo mes hasta el decimosexto.

La siembra está ligada a la época invernal dos meses y medio antes de que éste comience. Con este parámetro, la época de cosecha es fácilmente calculable. Con las facilidades de riego, se podrían comenzar las acciones de siembra un mes antes con lo cual se aprovecharían mejores precios del mercado internacional. Se recomienda la rotación de cultivo, es decir, no sembrar el mismo producto inmediatamente después de cosecharlo, sino sembrar cultivares de familias y géneros diferentes.

1.1.7. Uso

(**Pacheco, 2009**). La malanga se consume cocida y como harina para diversos usos como frituras. Con ella se preparan numerosos platos como sopas y pastas, guisos, ensaladas, dulces, panes, pasteles y galletas.

Montaldo (1991), citado por (**Andrade, 2011**), manifiesta que la malanga constituye un excelente alimento, las hojas se consumen hervidas como espinaca; del tubérculo se obtiene harina y es más nutritiva que torta de yuca y contiene menos cantidad de fibra cruda; la preparación de cormelos para comida se utiliza en hervidos, asados o tostados. En la República Dominicana es muy común el pudín de yautía y en Cuba las frituras de malanga, en Filipinas lo preparan con coco raspado que utilizan en la elaboración de pasteles, se puede preparar pastas que resultan positivas en cuanto a aspecto, color, sabor, homogeneidad, consistencia y aceptación. Los mayas pelan la malanga, la cocinan, amasan y mezclan con miel y cuando hay escases de granos de maíz aumentan la masa con malanga molido, con lo que preparan tortillas. La cepa madre de malanga solo se ha utilizado como material de propagación, un porcentaje se pierde lo cual se puede utilizar en la alimentación animal ya que contiene un valor de 295 kg/ha en proteína y 8064 x 103 Mcal/ha en energía, que puede constituir un valioso recurso alimenticio.

Según SICA (2001), citado por (**Andrade, 2011**), es utilizado como sustituto de la papa en sopas o estofados. Tiene un contenido de almidón superior al de la yuca. Las hojas verdes de algunos ecotipos de malanga, con bajo contenido de oxalatos pueden consumirse cocinados como una hortaliza.

1.1.8. Almacenaje

(**Pacheco, 2009**). A temperaturas de aproximadamente 7° C, la malanga se puede almacenar hasta 3 meses.

1.1.9. Características nutricionales

(CONACYT, 2003). El almidón de estructura microgranular y el contenido de minerales y vitaminas hacen de la malanga una fuente de alimentos nutritiva y de alta digestibilidad.

1.1.10. Porte

(Pacheco, 2009). Son plantas herbáceas, suculentas que alcanzan una altura de 1-3 metros, sin tallo aéreo. El tallo central es elipsoidal, conocido como corno y rico en carbohidratos (18-30% en base fresca).

1.1.11. Hojas

(Pacheco, 2009). Son por general de forma peltada. Se producen en el meristemo apical del corno y aparecen arrolladas por la base formando un pseudotallo corto. Las hojas nuevas salen enrolladas de entre los peciolos de las ya formadas y las laterales más viejas se marchitan y secan. En los primeros seis meses el área foliar se incrementa rápidamente, para luego mantenerse estable mientras aumenta el peso de los órganos subterráneos.

El peciolo es cilíndrico en la base y acanalado en la parte superior, mostrando una coloración que varía según el clon. Es característica distintiva la presencia de líneas longitudinales amarillas o rosadas y de manchas o puntos rojizos a violáceos hacia la base. El peciolo se inserta en la parte media del limbo de la hoja del cual se dirige directamente a los tres nervios principales; el ángulo que forma el peciolo con la lámina es característica varietal. En algunos clones la inserción del peciolo determina que la lámina tome una posición vertical y en otros inclinada.

En los primeros seis meses el área foliar se incrementa rápidamente, para luego mantenerse estable mientras aumenta el peso de los órganos subterráneos.

1.1.12. Requisitos edafoclimaticos

(Vera, 2009). La malanga es una planta netamente tropical. Para su desarrollo óptimo requiere las siguientes condiciones climáticas y de suelo.

1.1.13. Ciclo reproductivo

SICA (2001), citado por (Andrade, 2011), sostiene que el ciclo reproductivo está en función de la variedad sembrada, pero en general va desde los ocho hasta los quince meses; dependiendo también de la fertilidad y la presencia de la humedad en el suelo. En Santo Domingo de los Tsáchilas por ejemplo un promedio razonable en los momentos de cosecha esta en los once meses. La cosecha de cormelos de la malanga puede ser hasta por tres meses, esto facilita al productor para adecuarse a la demanda del mercado.

1.1.14. Cultivares

SICA (2001), citado por (Andrade, 2011), manifiesta que existen dos variedades conocidas en el Ecuador, se las conoce como la blanca y la lila o morada.

Montaldo (1991), citado por (Andrade, 2011), indica que en Maracay, Venezuela han analizado contenido nutricional en variedades como: UCV-501; UCV 503; UCV 504; UCV 505; UCV 506; UCV 507; UCV 511.

Giacometti y León. (2009), citado por (Andrade, 2011), mencionan que los cultivares de *Xanthosoma* han sido descritos a partir de colecciones establecidas en Puerto Rico y Trinidad y Tobago, con materiales autóctonos o introducidos, y no pasan de 50. Muestran una amplia diversidad de porte, forma y color de las hojas y cormelos. Los rendimientos, según se comprueba en cultivos experimentales, registran amplias variaciones, y lo mismo puede decirse del contenido en carbohidratos y aminoácidos. Es urgente establecer colecciones a nivel mundial, vivas e *in vitro*, que permitan evaluar el potencial genético frente a

las necesidades y problemas actuales. Esto implica coleccionar los cultivares conocidos, tanto en el Nuevo Mundo como en África; explorar la parte septentrional de América del Sur en busca de los posibles tipos silvestres y de cultivares primitivos.

Del género *Colocasia* se deriva numerosas variedades botánicas y cultivares; sin embargo, se han dividido en dos grupos o tipos:

- a) Tipo Eddoe, en la que el corno central es pequeño y los cormelos son grandes.
- b) Tipo Dasheen, el corno central es grande y los cormelos pequeños.

<http://malanga.galeon.com/produccion.htm>

1.1.15. Rendimiento

SICA (2001) citado por (Andrade, 2011), indica que la cosecha se realiza manualmente, atrayendo por debajo con fuerza a la planta, se extrae los cormos y cormelos del suelo y luego se clasifica separando los cormelos comerciales de los no comerciales. Los rendimientos promedio son de 10000 kg por hectárea, llegando a cosecharse hasta 30000 kg en condiciones experimentales.

1.1.16. Genética y mejoramiento

Montaldo (1991), citado por (Andrade, 2011), afirma que existe recuentos cromosomales hechos por Janiki-Ammal dan para ejemplares de América Tropical de la especie *Xanthosoma sagittifolium*, $2x = 26$ cromosomas. Otros autores estiman que existen en las pequeñas Antillas alrededor de 15 cultivares de *Xanthosoma sagittifolium*. En Venezuela, el Instituto de Agronomía tiene en su Jardín de Introducciones alrededor de veinte cultivares de diferentes lugares del país; se observa una floración irregular.

Se han inducido Floración mediante la aplicación de ácido giberélico, la manipulación de algunas variables ambientales como longitud del día y

temperatura, tanto como grado de sombreamiento y defoliación, junto con tratamientos químicos, deben ser estudiadas para promover una mayor formación de flores y semillas. En Florida, EE.UU. han obtenido propagación de *Xanthosoma* y *Colacasia* por semillas verdaderas, observando un alto grado de variabilidad entre las progenies. Puerto Rico, aplica en cruces de ocumo, suprime un tercio de la espata en cada uno de los lados y deja la zona pistilada parcialmente descubierta, esta operación la hace un día antes que la espata abra, cuando el estigma es receptiva, pero el polen está aún sin abrir. El polen de la planta masculina se colecta con un pincel pelo de camello y se aplica en la zona pistilada; de ese modo se obtiene cruzamientos. Las semillas de ocumo o malanga son muy pequeñas (1,0-1,5 mm) oblongadas y de color marrón claro, se indica como objetivos del mejoramiento en tener cultivares con mayor capacidad de intercepción de la luz, mayor producción de materia seca en cormos y cormos y de producción temprana y adecuada, calidad y resistencia a las principales plagas y enfermedades.

(Cabrera 2009-Com. Pers). citado por (**Andrade, 2011**), En Ecuador no se ha hecho ningún mejoramiento genético en este cultivo y se estima que debe emprenderse pronto por la expansión progresiva que tiene en las áreas tropicales en producción

Según Montaldo (1991), citado por (**Andrade, 2011**), los principales puntos a considerar en mejoramiento genético para esta especie son: tipos de producción más eficientes, es decir que posean menos cantidad de hojas; precocidad; rendimiento; producción de pocos cormos grandes; buena capacidad de conservación; bajo contenido en oxalatos.

1.2. Productos para la fertilización

1.2.1. Abono completo 10-30-10

(**AGEXPRONT, 1999**). El Fertilizante 10- 30- 10 es un fertilizantes muy completo que permite tener una fuente óptima de los tres macro nutrientes

primarios NPK y su composición es exacta en cada granulo, ya que se trata de un fertilizante formulado químicamente, tiene un buen balance Nítrico-Amoniacal para un mejor aprovechamiento del Nitrógeno, y con la ventaja de que el potasio es prácticamente libre de Cloro, evitando con esto cualquier efecto tóxico sobre el cultivo y mejorando la calidad de algunas hortalizas de hoja y ornamentales.

Es una mezcla balanceada que contiene Nitrógeno, Fósforo, Potasio, los cuales son elementos fundamentales que requieren los cultivos para generar un mayor nivel de producción.

1.2.1.1. Ventajas del uso de 10-30-10

(FERTISA, 2008). El uso del nitrógeno provoca un rápido crecimiento, da un color verde intenso y mejora la calidad de las hojas.

El uso del fosforo estimula el desarrollo precoz de las raíces y el crecimiento de la planta.

El uso del potasio le imparte a la planta vigor y resistencia a las enfermedades, ayuda a la planta a soportar condiciones adversas, como la falta de humedad del suelo, las heladas.

1.2.1.2. Comportamiento en el Suelo

(FERTISA, 2008), Nitrógeno: Las plantas absorben la mayoría del Nitrógeno en forma de iones Amonio (NH_4) o Nitrato (NO_3) y en muy pequeña proporción lo obtienen de aminoácidos solubles en agua. Los cultivos absorben la mayor parte del Nitrógeno como nitratos, sin embargo estudios recientes demuestran que los cultivos usan cantidades importantes de Amonio estando éste presente en el suelo. En el proceso de Nitrificación al convertir (NH_4) en (NO_3), se liberan iones H^+ , este proceso produce acidez en el suelo.

Fósforo: El P_2O_5 es un elemento que tiene muy poca movilidad en el suelo, y por consecuencia es un producto muy estable, por lo que las pérdidas por lixiviación son mínimas. Debido a esta característica del Fósforo, es determinante para su máximo aprovechamiento el método y la profundidad de aplicación dependiendo del cultivo, esto es colocarlo dentro del área de desarrollo radical y asegurar con ello la cercanía con el área de absorción de las raíces. El pH es un factor que influye enormemente sobre la solubilidad y disponibilidad del Fósforo, éste es más disponible en pH de 6 a 7.

Potasio: A pesar de que la mayoría de los suelos son ricos en Potasio (K), solo una mínima parte (2%) de éste es disponible para la planta. Existen dos formas de K disponible, una es el K en la solución del suelo (en agua del suelo) y el K intercambiable retenido en las arcillas y la materia orgánica del suelo en forma coloidal. Los coloides del suelo tienen cargas negativas (-) que atraen los cationes como el Potasio (K^+). El Potasio es prácticamente inmóvil en el suelo, su movimiento hacia el sistema radical del cultivo es por difusión (a través de la película de agua que rodea las partículas del suelo). En suelos arenosos y orgánicos se puede lixiviar o percolar, los suelos arenosos tiene baja capacidad de retención de cationes por lo que el K intercambiable es menor.

1.2.1.3. Papel nutricional

(FERTISA, 2008). Nitrógeno: El N en las plantas, es necesario para la síntesis de la clorofila y como parte de la molécula de clorofila está involucrado en el proceso de la fotosíntesis. Cantidades adecuadas de Nitrógeno producen hojas de color verde oscuro por su alta concentración de clorofila y esta participa en el proceso de conversión del Carbono, Hidrógeno y Oxígeno en azúcares simples que serán utilizados en el crecimiento y desarrollo de la planta.

Fósforo: El (P_2O_5) esencial para el crecimiento de las plantas, desempeña un papel importante en la fotosíntesis, la respiración, el almacenamiento y transferencia de energía, y en la división y el crecimiento celular. Promueve la

rápida formación y crecimiento de las raíces, mejora la calidad de la fruta, del follaje de las hortalizas, de los granos y es vital para la formación de las semillas ya que está involucrado en la transferencia de las características genéticas de una generación a otra.

Potasio: El K es fundamental en el proceso de la fotosíntesis. El K es esencial para la síntesis de proteínas, es determinante en la descomposición de carbohidratos y por tanto en proveer energía para el crecimiento de la planta. El K proporciona a la planta mayor resistencia al ataque de enfermedades. El K es determinante en la formación y carga de frutos y llenado de grano. El K también incrementa la resistencia de la planta a las heladas. Una planta bien nutrida con K tiene una mayor capacidad de soportar condiciones de estrés por falta de agua, esto ya que el K es determinante en la capacidad de los estomas de abrir y cerrar cuando la planta está sometida a condiciones de sequía.

1.2.1.4. Usos y recomendaciones

(FERTISA, 2008). El Fertilizante 10-30-10 es un producto enfocado al uso altamente eficiente de los fertilizantes, esto ya que hace disponible para los cultivos, los nutrientes esenciales en un sólo producto de alta calidad, permite una correcta dosificación con una sola calibración del equipo fertilizador, los fertilizantes complejos por su aporte balanceado de nutrientes primarios, permite reducir el número de aplicaciones de fertilizantes, al igual que la posibilidad de daño ambiental.

1.2.1.5. Compatibilidad y estabilidad en almacenamiento

(Rojas y Ramírez, 1993). El Fertilizante Complejo **10-30-10** es un producto muy sensible a las condiciones de alta humedad, y dado su índice de humedad relativa crítica, tiene una alta capacidad de tomar humedad del ambiente, lo cual provoca la desintegración (“floculación”) del perdigón o perla generando finos y polvos.

El 10-30-10 envasado y en períodos prolongados de almacén, tiende a apelmazarse y compactarse por el efecto del peso y presión de las estibas. Es muy importante observar un buen manejo del 10-30-10 en almacén, preferentemente bajo condiciones adecuadas, es decir en lugares secos, frescos, ventilados y libres de cualquier agente contaminante.

1.2.2. Abono completo 15-15-15

(FERTISA, 2008). Fertilizante NPK 15-15-15: Se denomina fertilizante completo por contener los tres elementos. Los fertilizantes químicos son de absorción inmediata. Deben aplicarse antes de la foliación, floración o fructificación.

En algunos casos en la descripción de la composición del fertilizante se puede poner un cuarto número entre paréntesis. El valor menor es la parte soluble que contiene de fósforo y el valor más alto es el total. La diferencia es asimilable por la planta pero en forma más lenta.

Otro fertilizante muy usado es la urea. Esta es NPK 46-0-0. Por lo tanto es un fertilizante simple, no completo como el triple 15. La urea al contener alta cantidad de nitrógeno es muy utilizada para fertilizar el césped, dado le otorga un gran desarrollo y color.

Los principales nutrientes de los vegetales son: Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K).

1.2.2.1. Nitrógeno

(FERTISA, 2008). Favorece el crecimiento de los tejidos jóvenes. Básicamente potencia el desarrollo del follaje de la planta.

1.2.2.2. Fósforo

(FERTISA, 2008). Favorece la lignificación de los tejidos, el desarrollo de las raíces, las flores y los frutos. En particular al realizar trasplantes de plantas jóvenes es importante darle una dosis de fósforo para favorecer su fortalecimiento y recuperación del stress.

1.2.2.3. Potasio

(FERTISA, 2008). Favorece el sabor y el color de los frutos, imparte a la planta vigor y resistencia a las enfermedades, ayuda a la planta a soportar condiciones adversas, como la falta de humedad del suelo, las heladas. Debido a la alta acumulación en el tubérculo y en los tejidos, el potasio es considerado un nutriente muy importante en la producción.

1.2.2.4. Generalidades

(FERTISA, 2008). El Fertilizante Complejo **15-15-15** es un fertilizantes muy completo que permite tener una fuente óptima de los tres macro nutrientes primarios NPK y su composición es exacta en cada granulo, ya que se trata de un fertilizante formulado químicamente, tiene un buen balance Nítrico-Amoniacal para un mejor aprovechamiento del Nitrógeno, y con la ventaja de que el potasio es prácticamente libre de Cloro, evitando con esto cualquier efecto tóxico sobre el cultivo y mejorando la calidad de algunas hortalizas de hoja y ornamentales.

1.2.2.5. Comportamiento en el suelo

(FERTISA, 2008). **Nitrógeno:** Las plantas absorben la mayoría del Nitrógeno en forma de iones Amonio (NH_4) o Nitrato (NO_3) y en muy pequeña proporción lo obtienen de aminoácidos solubles en agua. Los cultivos absorben la mayor parte del Nitrógeno como nitratos, sin embargo estudios recientes demuestran que los cultivos usan cantidades importantes de Amonio estando éste presente en el

suelo. En el proceso de Nitrificación al convertir (NH_4^+) en (NO_3^-) , se liberan iones H^+ , este proceso produce acidez en el suelo.

(FERTISA, 2008). Fósforo: El P_2O_5 es un elemento que tiene muy poca movilidad en el suelo, y por consecuencia es un producto muy estable, por lo que las pérdidas por lixiviación son mínimas. Debido a esta característica del Fósforo, es determinante para su máximo aprovechamiento el método y la profundidad de aplicación dependiendo del cultivo, esto es colocarlo dentro del área de desarrollo radical y asegurar con ello la cercanía con el área de absorción de las raíces. El pH es un factor que influye enormemente sobre la solubilidad y disponibilidad del Fósforo, éste es más disponible en pH de 6 a 7.

Potasio: A pesar de que la mayoría de los suelos son ricos en Potasio (K), solo una mínima parte (2%) de éste es disponible para la planta. Existen dos formas de K disponible, una es el K en la solución del suelo (en agua del suelo) y el K intercambiable retenido en las arcillas y la materia orgánica del suelo en forma coloidal. Los coloides del suelo tienen cargas negativas (-) que atraen los cationes como el Potasio (K^+). El Potasio es prácticamente inmóvil en el suelo, su movimiento hacia el sistema radical del cultivo es por difusión (a través de la película de agua que rodea las partículas del suelo). En suelos arenosos y orgánicos se puede lixiviar o percolar, los suelos arenosos tienen baja capacidad de retención de cationes por lo que el K intercambiable es menor.

1.2.2.6. Papel nutricional

(FERTISA, 2008). Nitrógeno: El N en las plantas, es necesario para la síntesis de la clorofila y como parte de la molécula de clorofila está involucrado en el proceso de la fotosíntesis. Cantidades adecuadas de Nitrógeno producen hojas de color verde oscuro por su alta concentración de clorofila y esta participa en el proceso de conversión del Carbono, Hidrógeno y Oxígeno en azúcares simples que serán utilizados en el crecimiento y desarrollo de la planta.

(FERTISA, 2008). Fósforo: El (P₂O₅) esencial para el crecimiento de las plantas, desempeña un papel importante en la fotosíntesis, la respiración, el almacenamiento y transferencia de energía, y en la división y el crecimiento celular. Promueve la rápida formación y crecimiento de las raíces, mejora la calidad de la fruta, del follaje de las hortalizas, de los granos y es vital para la formación de las semillas ya que está involucrado en la transferencia de las características genéticas de una generación a otra.

Potasio: El K es fundamental en el proceso de la fotosíntesis. El K es esencial para la síntesis de proteínas, es determinante en la descomposición de carbohidratos y por tanto en proveer energía para el crecimiento de la planta. El K proporciona a la planta mayor resistencia al ataque de enfermedades. El K es determinante en la formación y carga de frutos y llenado de grano. El K también incrementa la resistencia de la planta a las heladas. Una planta bien nutrida con K tiene una mayor capacidad de soportar condiciones de estrés por falta de agua, esto ya que el K es determinante en la capacidad de los estomas de abrir y cerrar cuando la planta está sometida a condiciones de sequía.

1.2.2.7. Uso y recomendaciones

(Anchundia, 2012). El Fertilizante Complejo **15-15-15 (T-15)** es un producto enfocado al uso altamente eficiente de los fertilizantes, esto ya que hace disponible para los cultivos, los nutrientes esenciales en un sólo producto de alta calidad, permite una correcta dosificación con una sola calibración del equipo fertilizador, los fertilizantes complejos por su aporte balanceado de nutrientes primarios, permite reducir el número de aplicaciones de fertilizantes, al igual que la posibilidad de daño ambiental.

1.2.2.8. Compatibilidad y estabilidad en almacenamiento

(AGEXPRONT, 1999). El Fertilizante Complejo **15-15-15 (T-15)** es un producto muy sensible a las condiciones de alta humedad, y dado su índice de humedad

relativa crítica, tiene una alta capacidad de tomar humedad del ambiente, lo cual provoca la desintegración (“floculación”) del perdigón o perla generando finos y polvos. Es recomendable envasar el T-15 y evitar períodos largos de almacenamiento a granel.

El T-15 envasado y en períodos prolongados de almacén, tiende a apelmazarse y compactarse por el efecto del peso y presión de las estibas. Es muy importante observar un buen manejo del T-15 en almacén, preferentemente bajo condiciones adecuadas, es decir en lugares secos, frescos, ventilados y libres de cualquier agente contaminante.

1.2.3. Vermicompost

(AGEXPRONT, 1999). Se ha comprobado que la rentabilidad de los cultivos es mucho mejor en las plantas abonadas con vermicompost frente a la acción de los abonos químicos utilizados principalmente en los cultivos.

El vermicompost es la deyección de la lombriz. "La acción de las lombrices da al fundamento un valor agregado", así se lo valora como un abono completo y eficaz para mejorar los suelos. El vermicompost tiene un aspecto terroso, suave e inodoro, de esta manera facilita su manipulación.

Se dice que el vermicompost es uno de los fertilizantes completos, porque aporta todos los nutrientes para la dieta de la planta, de los cuales carecen muy frecuentemente los fertilizantes químicos.

(Cruz, 2002). El vermicompost es el mejor abono orgánico, ya que posee un contenido muy alto en nitrógenos, fosforo, potasio, calcio y magnesia asimilables, acompañado por gran cantidad de bacterias, hongos y enzimas que continúan el proceso de desintegrar y transformar la materia orgánica.

(Morales, 2007). Se define como la resultante de todos los procesos químicos y bioquímicos sufridos por la materia orgánica. El vermicompost es la mejor enmienda orgánica conocida se consigue por la deyección de la lombriz, proporciona a las plantas óptimas porcentualidades de nitrógeno, fósforo, potasio y carbono, con una altísima carga de flora bacteriana y enzimas, que representan la mejor respuesta ecológica para devolver la vida a la tierra y plantas que se presentan débiles.

(Ferruzzi, 2007). El vermicompost posee dos elementos que son de mucha importancia para la planta: la acidez y la flora bacteriana. El vermicompost es una sustancia neutra por tanto el valor del vermicompost es óptimo, ya que está muy cercano a los datos obtenidos sólo en los mejores abonos orgánicos.

La flora bacteriana que tiene este abono orgánico alcanza a 2 billones de colonias de bacterias por gramo de abono, en vez de los pocos centenares de millones presentes en la misma cantidad de estiércol animal fermentado, que es considerado de los mejores. Una cuestión de indiscutible importancia práctica es que el vermicompost, aunque se dé en dosis excesivas, no quema ninguna planta ni siquiera la más tierna.

(Ferruzzi, 2007). El material humificado por la acción digestiva enzimática de la lombriz presenta una capacidad de intercambio catiónico entre 70-100 meq/100 g de sustancia seca, con lo que aumenta fuertemente la retención de nutrientes y agua en el suelo. Al comportarse como esponja (captador de agua), presenta un tamaño de partícula pequeña y tiene baja plasticidad y cohesión.

(Ferruzzi, 2007). El vermicompost es un excelente sustrato de germinación, ya que cumple con los requisitos para que las semillas sembradas germinen y emerjan sin encontrar a su paso barreras mecánicas que eviten o retrasen su emergencia a la superficie.

(Ocsa, 2007). El vermicompost mejora las características físicas del suelo y mantiene el suelo debido a su estructura coloidal, ya que aumenta la capacidad de retención de agua. Es un fertilizante que desprende lentamente sus nutrientes, es rico en oligoelementos y contiene ácidos húmicos y fulmínicos que impiden la formación de hongos y micetos.

1.2.3.1. Ventajas y beneficios que ofrece el vermicompost en los cultivos

(Ochoa, 2008). El vermicompost tiene la siguiente ventaja en los cultivos de manzana:

Presenta ácidos húmicos y fúlvicos que mejoran las condiciones del suelo, retienen la humedad y puede con facilidad unirse al nivel básico del suelo. Lo cual ayuda al manzano para que este siempre esté húmedo y frondoso, otorga líquido a los frutos lo cual le da engorde y textura a las manzanas.

Introduce grandes cantidades de microorganismos benéficos al sustrato, que corresponden a los principales grupos fisiológicos del suelo. Esto beneficia a la manzana ya que los microorganismos ayudan al metabolismo de la planta.

Favorece la acción antiparasitaria y protege a las plantas de plagas: Favorece al manzano ya que elimina las plagas que impiden la producción de frutos.

Desintoxica los suelos contaminados con productos químicos: La manzana por lo general absorbe los nutrientes del suelo a las manzanas, si el suelo está contaminado, las manzanas podrían estarlo también presenta hormonas que aceleran la germinación de las semillas, elimina el impacto del trasplante y estimular el crecimiento de la planta, y acorta los tiempos de producción y cosecha.

1.2.4. Bioway

(Pronaca, 2009). Es un producto vivo que se obtiene de la biofermentación aeróbica de materiales orgánicos, proceso en el cual se superan los 70° C, sirve para mejorar la vida microbiana en los cultivos y ayudar al control de enfermedades, eliminando los microorganismos patógenos y permitiendo el desarrollo de bacterias termofílicas benéficas del género Bacillus, tales como Bacillus subtilis, Bacillus cereus que son descomponedoras de materia orgánica y a su vez son bacterias antagonistas que inhiben el crecimiento de patógenos.

Línea: Abonos.

1.2.4.1. Modo de conservación

(Pronaca, 2009). Almacenar en pallets en un sitio fresco, bien ventilado protegido del sol, usarlo dentro de los 10 días posteriores para un óptimo rendimiento.

Presentación: saco de 45 Kg. al envasar.

1.2.4.2. Características

- a) Por su alto contenido de materia orgánica, mejora la estructura y permeabilidad del suelo y la retención de humedad.
- b) Descompone rápidamente todos los residuos animales o vegetales presentes en el suelo.
- c) Disminuye la presión de cohesión molecular de las partículas de arcilla en suelos pesados.
- d) Activa la vida microbiana benéfica del suelo.

- e) Ayuda a retener nutrientes en el suelo, aumentando el poder de absorción por parte de la planta.
- f) Actúa sobre insectos, hongos patógenos y nematodos de suelo.
- g) Es un producto totalmente seguro, por no ser toxico.
- h) No contamina al medio ambiente.

1.2.4.3. Composición química del abono

(Pronaca, 2009). El abono Bioway contiene 1.7×10^9 de bacterias por cada g de producto; la composición del abono Bioway, se indica en el Cuadro 1.

CUADRO 1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL BIOWAY

| ELEMENTOS MAYORES | CANTIDAD | ELEMENTOS MENORES | CANTIDAD |
|------------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------|
| Nitrógeno | 1.97 % | Zinc | 200 ppm |
| Fósforo | 2.48 % | Cobre | 52.2 ppm |
| Potasio | 2.51 % | Manganeso | 277.8 ppm |
| Carbono | 36,76 % | Hierro | 2600 ppm |
| Calcio | 2,14 % | M.O. | 63 % |
| Magnesio | 0,76 % | C/N | 18,66 |

Fuente: Pronaca 2009

1.2.4.4. Beneficios directos en el suelo

(Pronaca, 2009). • Por su alto contenido de materia orgánica, mejora la estructura y permeabilidad del suelo y la retención de humedad.

- Disminuye la presión de cohesión molecular de las partículas de arcilla en suelos pesados.

- Interviene directamente en el ciclo del nitrógeno, básicamente en la degradación de las proteínas y en la formación de amoniaco, que luego es transformado a nitritos y a nitratos.

CAPITULO II

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Localización y duración del experimento

La presente investigación se llevó a cabo en el sector San Pablo de Maldonado Cantón La Maná. Se encuentra ubicada al pie de la cordillera de Los Andes, perteneciente a la Provincia de Cotopaxi a una distancia de 130 Km. Al oeste de su cabecera provincial. Ubicación geográfica se define por las siguientes coordenadas UTM, registradas en la carta IGM LA MANÁ CT- NIII- F4, 3791-II. Latitud $0^{\circ} 56' 14,56''$; Longitud $79^{\circ} 12' 42,20''$; Altitud 257 msnm

La investigación tuvo una duración de 120 días de trabajo de campo, 75 días de trabajo experimental y 45 días de establecimiento del ensayo.

2.2. Materiales y recursos

En el cuadro 2 se presentan los materiales y recursos utilizados en la investigación realizada en el Sector San Pablo de Maldonado Cantón La Maná:

CUADRO 2. MATERIALES Y EQUIPOS UTILIZADOS EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (*Xanthosoma sagittifolium* (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI.

| Descripción | Cantidad |
|------------------------------|-----------------|
| Semillas | |
| Malanga (kg) | 50 |
| Fertilizantes | |
| Vermicompost (kg) | 200 |
| Bioway (kg) | 200 |
| Abono completo 15-15-15 (kg) | 100 |
| Abono completo 10-30-10 (kg) | 100 |
| Materiales de campo | |
| Bomba de aspersión | 1 |
| Barra | 1 |
| Pala | 1 |
| Azadón | 1 |
| Rastrillo | 1 |
| Martillo | 1 |
| Flexómetro | 1 |
| Piola | 1 |
| Gigantografías | 1 |
| Identificaciones | 40 |
| Clavos | 10 |
| Rastra | 1 |
| Arado | 1 |
| Tractor | 1 |
| Alambre (rollo) | 1 |
| Papel (resma) | 1 |
| Libreta de campo | 1 |

2.3. Caracterización del lugar

2.3.1. Condiciones agro meteorológicas

El sector San Pablo de Maldonado presenta las condiciones meteorológicas, que se detallan en el Cuadro 3.

CUADRO 3. CONDICIONES METEOROLÓGICAS CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI.

| Parámetros | Promedios |
|---------------------------|------------------|
| Temperatura, máxima °C | 23.00 |
| Temperatura, mínima °C | 17.00 |
| Humedad Relativa, % | 86,83 |
| Heliofanía, horas/luz/año | 735,70 |
| Precipitación, mm/año | 3029,30 |

Fuente: Hacienda San Juan.2012

2.4. Diseño metodológico

2.4.1. Tipos de metodología

El diseño de nuestra tesis de investigación se realizó con el tipo de investigación explicativa por cuanto se trata de establecer relaciones causa-efecto entre las variables abonos orgánicos y diferentes dosis de aplicación, en el cultivar Malanga (*Xanthosoma sagittifolium (L) Schott*) en el sector San Pablo de Maldonado Cantón La Maná - Cotopaxi.

2.4.2. Metodología y técnica

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

2.5. Unidad de estudio

2.5.1. Diseño experimental

Para el presente estudio se empleó un Diseño de Bloques Completos al Azar en arreglo factorial con nueve tratamientos y tres repeticiones, la separación entre las medias de los tratamientos se realizará mediante la prueba de rango múltiple de Tukey al 5% de probabilidad, utilizando el programa estadístico INFOSTAT. Cuadro 4.

CUADRO 4. ESQUEMA DE ANÁLISIS DE VARIANZA EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (*Xanthosoma sagittifolium* (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI.

| Fuente de variación | | Grados de Libertad |
|------------------------------------|--------------------|---------------------------|
| Repetición | (r-1) | 2 |
| Tratamientos | (t-1) | 8 |
| Factor A(Fertilizantes químicos) | a-1 | 1 |
| Factor B (Dosis) | b-1 | 1 |
| Interacción AxB | (a-1)(b-1) | 1 |
| Factor C (Fertilizantes orgánicos) | c-1 | 1 |
| Interacción AxC | (a-1)(c-1) | 1 |
| Interacción BxC | (b-1)(c-1) | 1 |
| Interacción AxBxC | (a-1)(b-1)(c-1) | 1 |
| Testigo | | 1 |
| Error | (r-1)(t-1) | 16 |
| Total | (t . r) - 1 | 26 |

2.5.2. Factores bajo estudio

En el cuadro 5, se detallan los factores que intervinieron en la presente investigación.

CUADRO 5. FACTORES BAJO ESTUDIO EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (*Xanthosoma sagittifolium* (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI.

| Factor A = Fertilizantes químicos | Factor B = Dosis | Factor C = Abonos orgánicos |
|--|-------------------------|------------------------------------|
| 10-30-10 | 300 kg | Vermicompost |
| 15-15-15 | 600 kg | Bioway |

2.6. Tratamientos

De la unión de los factores se obtuvo los tratamientos que se presentan en el Cuadro 6.

CUADRO 6. TRATAMIENTOS BAJO ESTUDIO

| Tratamiento | Código | Descripción |
|--------------------|---------------|----------------------------------|
| T1 | F1D1V | 10-30-10 + 300 kg + Vermicompost |
| T2 | F1D1B | 10-30-10 + 300 kg + Bioway |
| T3 | F1D2V | 10-30-10 + 600 kg + Vermicompost |
| T4 | F1D2B | 10-30-10 + 600 kg + Bioway |
| T5 | F2D1V | 15-15-15 + 300 kg + Vermicompost |
| T6 | F2D1B | 15-15-15 + 300 kg + Bioway |
| T7 | F2D2V | 15-15-15 + 600 kg + Vermicompost |
| T8 | F2D2B | 15-15-15 + 600 kg + Bioway |
| T9 | | Testigo |

2.7. Unidad experimental

2.7.1. Análisis funcional

En el cuadro 7 se presentan las unidades experimentales utilizadas en la investigación.

CUADRO 7. UNIDADES EXPERIMENTALES EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (*Xanthosoma sagittifolium* (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI.

| Tratamientos | Repeticiones | U.E. | N° Planta |
|--------------|--------------|------|------------|
| T1 | 3 | 4 | 12 |
| T2 | 3 | 4 | 12 |
| T3 | 3 | 4 | 12 |
| T4 | 3 | 4 | 12 |
| T5 | 3 | 4 | 12 |
| T6 | 3 | 4 | 12 |
| T7 | 3 | 4 | 12 |
| T8 | 3 | 4 | 12 |
| T9 | 3 | 4 | 12 |
| TOTAL | | | 108 |

UE= Unidades Experimentales

2.7.2. Delineamiento experimental

Las características de las parcelas experimentales se presentan en el cuadro 8

CUADRO 8. CARACTERÍSTICA DE LA PARCELA

| Detalle | Características |
|--|------------------------|
| Forma de las parcelas | rectangulares |
| Número de parcelas: | 27 |
| Superficie de unidad experimental m ² | 10.00 |
| Largo de parcela m | 5.00 |
| Ancho de parcela m | 2.00 |
| Longitud de surco | 5.00 |
| Distancia entre surcos | 1.00 |
| Distancia entre plantas | 1.00 |
| Distancia entre repeticiones | 1.00 |
| Área total del experimento m ² | 760 |
| Distancia entre unidades experimentales | A surco seguido |

2.8. Análisis económico

Se realizó un análisis económico partiendo, de los costos fijos y costos variables de los tratamientos que se utilizaron para realizar esta investigación. Se analizó el costo de producción de cada tratamiento que fue aplicado en el cultivo.

Para cada tratamiento se calculó la producción, costos de producción, precios de las hortalizas en el mercado y los ingresos por venta del producto, con las siguientes fórmulas.

2.8.1. Ingreso bruto por tratamiento

Fueron los valores totales en la etapa de investigación para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

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

Dónde:

IB= ingreso bruto

Y= producto

PY= precio del producto

2.8.2. Costos totales por tratamiento

Se estableció mediante la suma de los costos originados en cada una de las labores culturales de cada hortaliza (tomate y pimiento), empleando la siguiente fórmula:

$$\mathbf{CT = PS + S + J + I + A}$$

Dónde:

PS = Preparación del suelo

S = Siembra

J = Jornales

I = Insumos

A = Abonos

2.8.3. Utilidad neta

Es el restante de los ingresos brutos menos los costos totales de producción y se calcularon empleando la siguiente fórmula:

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

Dónde:

BN = beneficio neto

IB = ingreso bruto

CT = costos totales

2.8.4. Relación Beneficio Costo

Se calculó la relación beneficio costo a cada uno de los tratamientos, cuya fórmula aplicada fue:

$$\frac{\text{Utilidad}}{\text{Costos}}$$

Dónde:

R B/C = relación beneficio costo

2.9. Variables evaluadas

Las variables evaluadas fueron las siguientes:

2.9.1. Número de días a la germinación

Se contó el número de días transcurridos desde la siembra hasta que la planta tenga una rama de al menos 7 cm de longitud.

2.9.2. Altura de la planta (cm)

Se tomaron datos de crecimiento de la planta en cm. cada 30 días desde la emergencia de la planta hasta la cosecha.

2.9.3. Número de tubérculos

Se tomaron datos del número de tubérculos mediante un conteo manual en el momento de la cosecha.

2.9.4. Tamaño del tubérculo (cm)

Se tomaron datos del diámetro de los tubérculos en cm. al momento de la cosecha.

2.9.5. Peso del tubérculo (g)

Se realizó una toma de datos al final del cultivo en la cosecha, se peó en gramos la producción.

2.10. Manejo específico del ensayo

2.10.1. Análisis de suelo

Se tomó sub muestras en zigzag de todo el lote destinado al ensayo, se mezcló y se pesó un kilo para enviar al laboratorio para su análisis respectivo sobre el porcentaje de nutrientes existentes en el suelo.

CUADRO 9. ANÁLISIS DE SUELO EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y FERTILIZANTES ALTERNATIVOS EN EL CULTIVO DE MALANGA (*Xanthosoma sagittifolium* (L) Schoolt) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI.

| Parámetros | Valor | Interpretación | Observación |
|---------------------|--------|----------------|--------------|
| p H | 5,30 | Acido | Requiere Cal |
| Nitrógeno ppm | 13,00 | Bajo | |
| Fosforo ppm | 11,00 | Medio | |
| Potasio meq/100 m L | 0,28 | Medio | |
| Ca meq/100 m L | 8,00 | Medio | |
| Mg meq/100 m L | 1,15 | Medio | |
| S ppm | 13,00 | Medio | |
| Zn ppm | 4,00 | Medio | |
| Cu ppm | 10,10 | Alto | |
| Fe ppm | 149,00 | Alto | |
| Mn ppm | 2,00 | Bajo | |
| B ppm | 0,32 | Bajo | |
| M.O (%) | 1,60 | Bajo | |
| Ca/Mg | 5,30 | | |
| Mg/K | 5,36 | | |
| Ca+Mg/K | 33,93 | | |
| Textura (%) | | | |
| Arena | 80,00 | Arenoso-Franco | |
| Limo | 16,00 | | |
| Arcilla | 4,00 | | |

Laboratorio de Suelos, Tejidos Vegetales y Agua INIAP 2013

2.10.2. Preparación del suelo

Se determinó el lote, se realizaron pases de arada y rastrada hasta dejar el suelo apto para efectuar la siembra.

2.10.3. Determinación de parcelas y caminos

Se realizó la formación de parcelas para los diferentes tratamientos.

2.10.4. Siembra

Se sembró calculando la cantidad de semilla sobre la base de la cantidad por hectárea recomendada.

2.10.5. Aplicación de productos

Se efectuaron dos aplicaciones; la primera, a la siembra y la segunda, a los 150 días.

2.10.6. Riego

Se realizó un riego antes de sembrar y posterior a éste se efectuaron riegos cada cinco días hasta que germinaron las semillas y luego cada ocho días dependiendo de las condiciones climáticas.

2.10.7. Controles fitosanitarios

Se efectuaron controles con productos de sello verde dependiendo de la incidencia de plagas y enfermedades.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1. Efecto simple

3.1.1. Altura de planta (cm)

CUADRO 10. ALTURA DE PLANTA (cm), A LOS 30, 60 Y 90 DÍAS EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (*Xanthosoma sagittifolium* (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI.

| Factores | Altura de planta (cm) | | |
|-----------------------|-----------------------|--------------|--------------|
| | 30 días | 60 días | 90 días |
| Fertilizantes | | | |
| 10-30-10 | 14,98 a | 30,02 a | 47,19 a |
| 15-15-15 | 15,17 a | 32,04 a | 48,56 a |
| Dosis (kg) | | | |
| 300 | 15,04 a | 31,50 a | 47,94 a |
| 600 | 15,10 a | 30,56 a | 47,81 a |
| Abono orgánico | | | |
| Vermicompost | 15,15 a | 31,35 a | 48,33 a |
| Bioway | 15,00 a | 30,71 a | 47,42 a |
| Testigo | 14,75 a | 31,92 a | 47,75 a |
| CV (%) | 12,06 | 24,30 | 12,18 |

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

Entre los fertilizantes utilizados en la presente investigación el que mayor beneficio indica a los 90 días es el 15-15-15. La mejor dosis es 300 kg para altura se observa a los 90 días con 47.94 cm. Entre los abono orgánico estudiados quien resalta es vermicompost con 48.33 cm. El tratamiento testigo obtiene 14,75 cm a los 30 días; 31,92 cm a los 60 días y 47,75 cm a los 90 días Cuadro 10.

A los 30, 60 y 90 días en altura de planta, entre los fertilizantes químicos y orgánicos, el fertilizante químico 15-15-15 es el que obtiene los mayores valores con 15,17; 32,04 y 48,56 cm. a diferencia de los abonos orgánicos vermicompost (15,15 cm), testigo (31,92 cm) y vermicompost (48,33cm).

3.1.2. Diámetro de tallo (cm)

CUADRO 11. DIÁMETRO DE TALLO (cm), A LOS 30, 60 Y 90 DÍAS EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (*Xanthosoma sagittifolium* (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI.

| Factores | Diámetro de tallo (cm) | | |
|-----------------------|------------------------|--------------|-------------|
| | 30 días | 60 días | 90 días |
| Fertilizantes | | | |
| 10-30-10 | 4,52 a | 8,98 a | 14,13 a |
| 15-15-15 | 4,65 a | 9,00 a | 14,31 a |
| Dosis (kg) | | | |
| 300 | 4,63 a | 9,17 a | 14,29 a |
| 600 | 4,54 a | 8,81 a | 14,15 a |
| Abono orgánico | | | |
| Vermicompost | 4,58 a | 9,08 a | 14,21 a |
| Bioway | 4,58 a | 8,90 a | 14,23 a |
| Testigo | 4,17 a | 8,25 a | 13,17 a |
| CV (%) | 13,80 | 13,07 | 8,08 |

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

El diámetro de tallo indica que el fertilizante 15-15-15 obtiene su mayor valor con 14.31 cm a los 90 días, con dosis de 300 kg en la misma edad con 14.29 cm y en lo referente a los abonos orgánicos quien destaco con los mayores valores fue Bioway con 14.23 cm. Cuadro 11.

Diámetro de tallo a los 30, 60 y 90 días en comparación de los fertilizantes químicos y los abonos orgánicos, el que obtienes los valores más relevantes es 15-15-15 fertilizante químico con 4,56; 9,00 y 14,31; a los 30 días en los abonos orgánicos vermicompost y bioway obtienen 4,58 cm, a los 60 días vermicompost 9,08cm y a los 90 días bioway 14,23 cm la dosis más óptima se registra en 300 kg.

3.1.3. Ancho de hoja (cm)

CUADRO 12. ANCHO DE HOJA (cm), A LOS 30, 60 Y 90 DÍAS EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (*Xanthosoma Sagittifolium* (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI.

| Factores | Ancho de hoja (cm) | | |
|-----------------------|--------------------|--------------|-------------|
| | 30 días | 60 días | 90 días |
| Fertilizantes | | | |
| 10-30-10 | 12,79 a | 17,98 a | 31,27 a |
| 15-15-15 | 12,77 a | 18,40 a | 31,23 a |
| Dosis (kg) | | | |
| 300 | 12,81 a | 19,35 a | 31,81 a |
| 600 | 12,75 a | 17,02 b | 30,69 b |
| Abono orgánico | | | |
| Vermicompost | 12,69 a | 18,38 a | 30,85 a |
| Bioway | 12,88 a | 18,00 a | 31,65 a |
| Testigo | 13,17 a | 17,92 a | 30,50 a |
| CV (%) | 8,66 | 20,96 | 7,49 |

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

En el ancho de hoja resalto a los 90 días el fertilizante 10-30-10 con 31.27cm en dosis de 300 kg con 31.81cm y el abono orgánico que presento los mayores valores fue el Bioway con 31.65 cm de ancho Cuadro 12.

En ancho de hoja a los 30 días el cultivo que más sobresalió fue el testigo con 13,17 cm, entre los fertilizantes y abonos orgánicos implementados a los 30 días bioway 12,88 cm en los abonos orgánicos y en los fertilizantes químicos el 10-30-10 logra 12,79 cm. a los 60 días el fertilizante 15-15-15 obtiene 18,40 cm y en los abonos orgánicos vermicompost 18,38 cm.

3.1.4. Largo de hoja (cm)

CUADRO 13. LARGO DE HOJA (cm), A LOS 30, 60 Y 90 DÍAS EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (*Xanthosoma sagittifolium* (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI.

| Factores | Largo de hoja (cm) | | |
|-----------------------|--------------------|--------------|-------------|
| | 30 días | 60 días | 90 días |
| Fertilizantes | | | |
| 10-30-10 | 14,65 a | 19,77 a | 33,52 a |
| 15-15-15 | 14,75 a | 19,98 a | 33,13 a |
| Dosis (kg) | | | |
| 300 | 14,71 a | 20,81 a | 33,73 a |
| 600 | 14,69 a | 18,94 b | 32,92 a |
| Abono orgánico | | | |
| Vermicompost | 14,73 a | 20,15 a | 33,25 a |
| Bioway | 14,67 a | 19,60 a | 33,40 a |
| Testigo | 15,00 a | 19,33 a | 33,25 a |
| CV (%) | 8,72 | 21,70 | 8,35 |

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

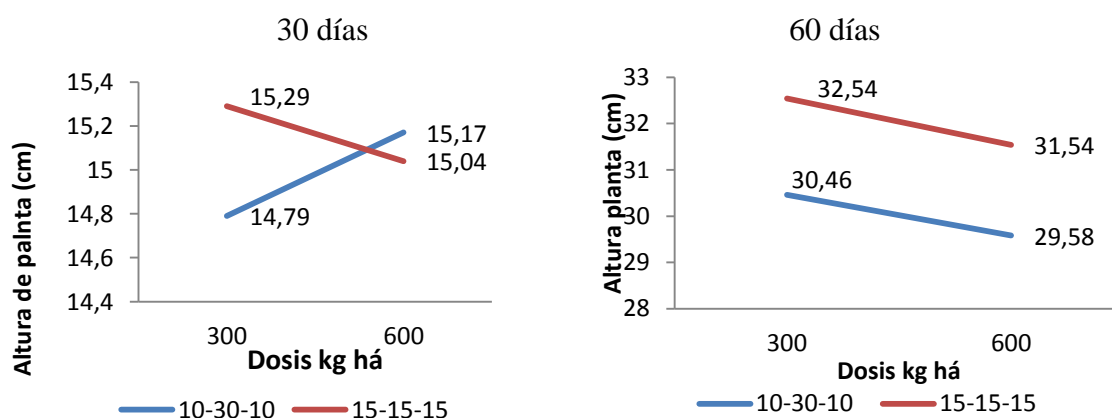
El fertilizante químico que obtuvo los mayores valores en la investigación actual fue 10-30-10 con 33.52 cm, en dosis de 300kg con 33.73 cm, mientras que el abono orgánico que resalto fue Bioway con 33.40 cm en largo de hoja.

En la discusión de los abonos más óptimos para la productividad en el cultivo de malanga se puede visualizar que en largo de hoja a los 30 días en el fertilizante 15-15-15 (14,75cm) obteniendo un dato similar en el abono orgánico vermicompost (14,73cm). A los 60 días ocurre algo similar identificando el mayor largo de hoja en la aplicación de abono orgánico vermicompost (20,15cm) mientras el fertilizante químico mayor fue 15-15-15 (19,98cm). A los 90 días el fertilizante 10-30-10 obtiene los mayores valores (33,52cm) y en los abonos orgánicos el bioway (33,40).

Se rechaza la hipótesis que indica “La aplicación de fertilizantes químicos y productos alternativos no mejora la productividad en el cultivo de malanga” por motivo de que los fertilizantes si logran una producción mejorada frente a los resultados obtenidos por el testigo. Cuadro 13.

3.2. Interacción en altura de planta

3.2.1. Fertilizante por dosis a los 30, 60 y 90 días



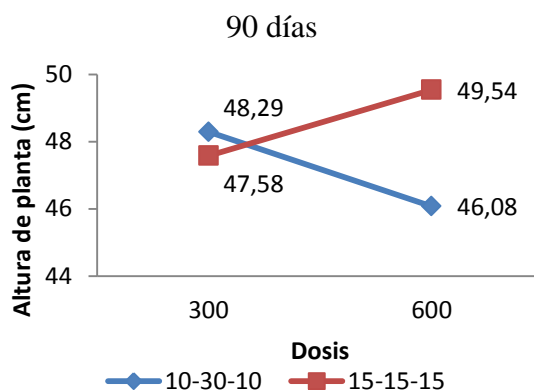
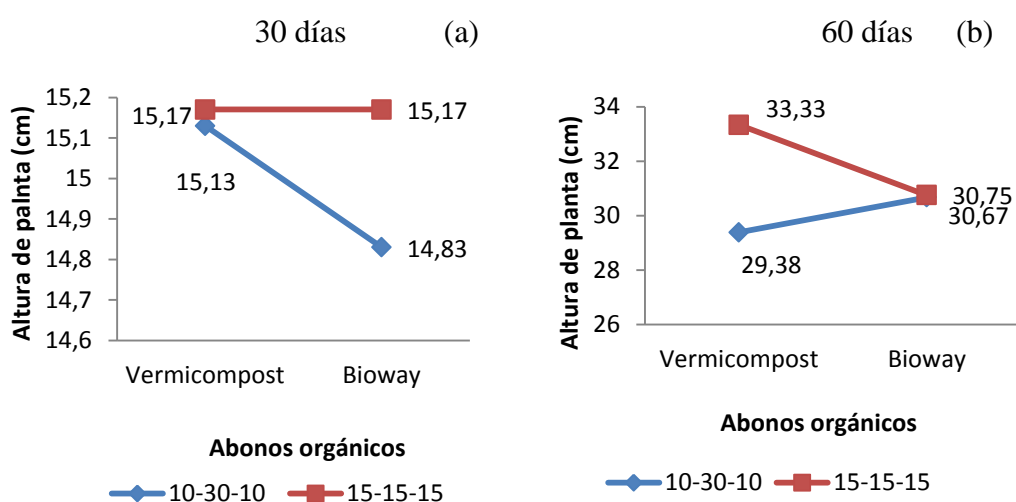


FIGURA 1. FERTILIZANTES POR DOSIS A LOS 30, 60 y 90 DÍAS EN ALTURA DE PLANTA EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (*Xanthosoma Sagittifolium* (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI.

En la interacción de altura de planta a los 30 días los factores que más se asocian son en dosis de 600 kg por los fertilizantes con 15.17 y 15.04 cm. A los 60 días no se presentó interacción alguna, pero sin embargo el valor más alto se presentó en el fertilizante 15-15-15 con dosis de 300 kg con 32.57cm. A los 90 días interactúan los fertilizantes en dosis de 300 kg con 48.29 y 47.58 cm. Figura 1.

3.2.2. Fertilizantes por abono orgánico a los 30, 60 y 90 días



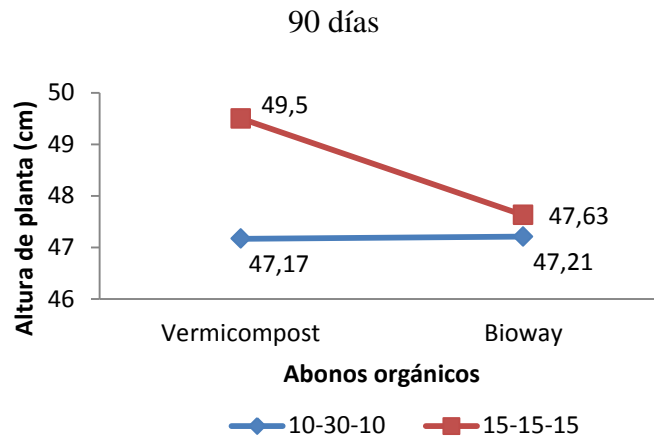
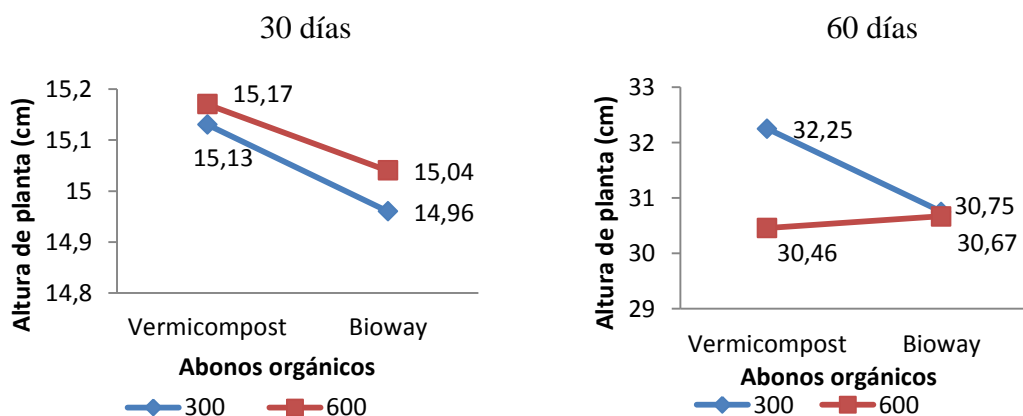


FIGURA 2. FERTILIZANTES POR ABONO ORGÁNICO A LOS 30, 60 Y 90 DÍAS EN ALTURA DE PLANTA EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (*Xanthosoma Sagittifolium* (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI.

El abono orgánico que interactúa frente a los fertilizantes químicos a los 30 días es el vermicompost con 15.17 y 15.13 en fertilizante químico 15-15-15 y 10-30-10 en su orden. A los 60 días bioway describe interacción con 30.75 y 30.67 cm en fertilizantes químicos 15-15-15 y 10-30-10 en su orden.

A los 90 días en altura de planta el abono orgánico que interactúa es bioway con 30.75 y 30.67 cm por los fertilizantes químicos. Figura 2.

3.2.3. Dosis por abono orgánico a los 30, 60 y 90 días



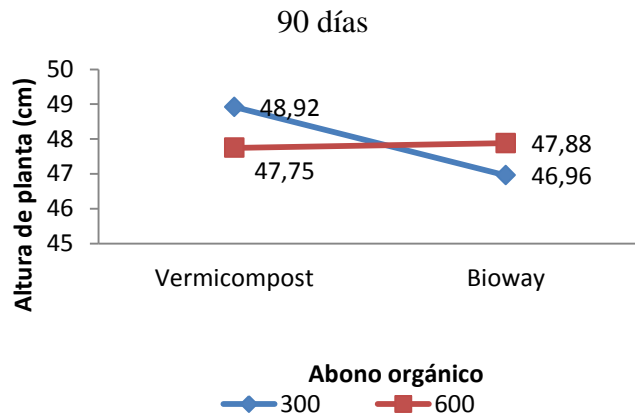
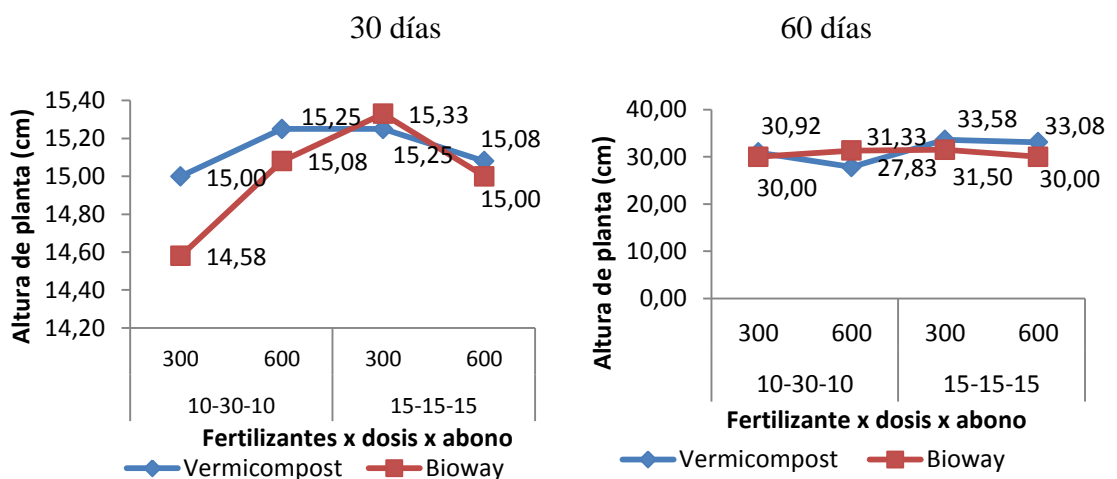


FIGURA 3. DOSIS POR ABONO ORGÁNICO A LOS 30, 60 Y 90 DÍAS EN ALTURA DE PLANTA EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (*Xanthosoma Sagittifolium* (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI

En altura de planta en dosis por abono orgánico a los 30 días existe una pequeña interacción encontrada en el abono orgánico vermicompost en dosis de 300 y 600 kg con 15.13 y 15.17 cm. En los 60 días interactúan las dosificaciones en el abono orgánico bioway con 30.75 y 30.67 cm. La interacción que se muestra a los 90 días por dosis en el abono orgánico bioway en dosis de 300 y 600 con 46.96 cm. Figura 3.

3.2.4. Fertilizantes por Dosis y por abono orgánico a los 30, 60 y 90 días



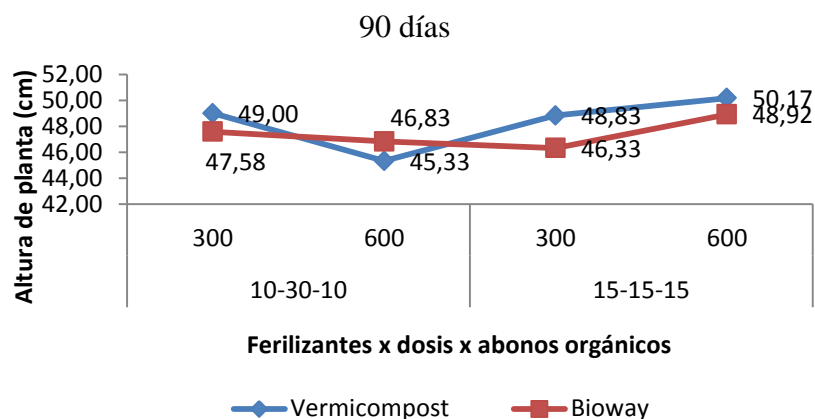
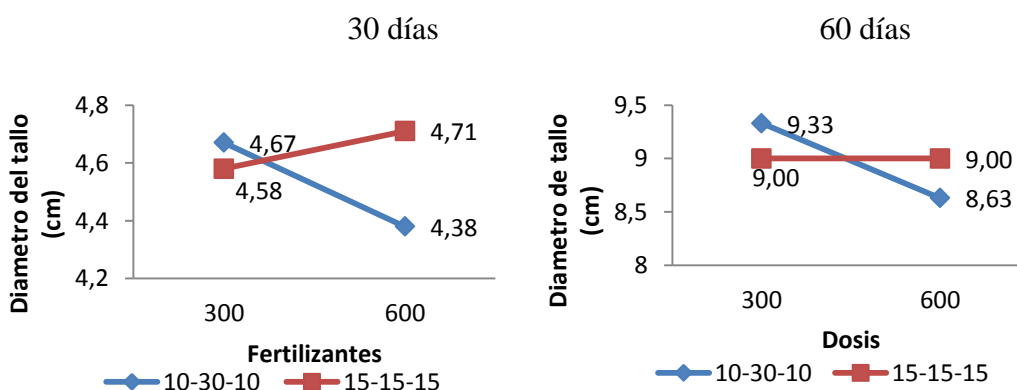


FIGURA 4. FERTILIZANTES POR DOSIS Y POR ABONO ORGÁNICO A LOS 30, 60 Y 90 DÍAS EN ALTURA DE PLANTA EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (*Xanthosoma Sagittifolium* (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI.

A los 30 días en altura de planta en el fertilizante químico 15-15-15 con la dosificación de 300 kg obtiene el mayor valor con 15.33 y 15.25 cm con los fertilizantes orgánicos bioway y vermicompost. Para los 60 días la interacción se presenta en la dosificación de 300 kg de fertilizante químico 10-30-10 por los abonos orgánicos bioway y vermicompost con 30.92 y 30.00 cm. A los 90 días la mayor altura de planta se presenta en la dosificación de 600 kg de fertilizante químico 15-15-15 en el abono orgánico vermicompost con 50.17 cm. su interacción se presenta en dosis de 300 kg fertilizante químico 10-30-10 en vermicompost 49.00 cm y bioway 47.58 cm. Figura 4.

3.3. Interacción en diámetro de tallo

3.3.1. Fertilizante por dosis a los 30, 60 y 90 días



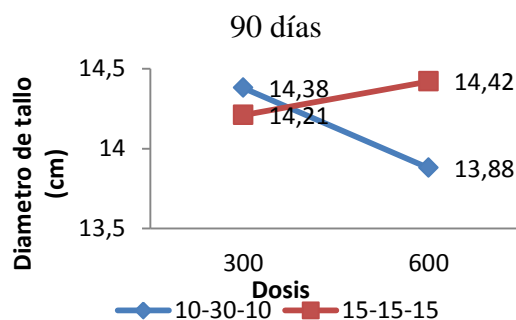


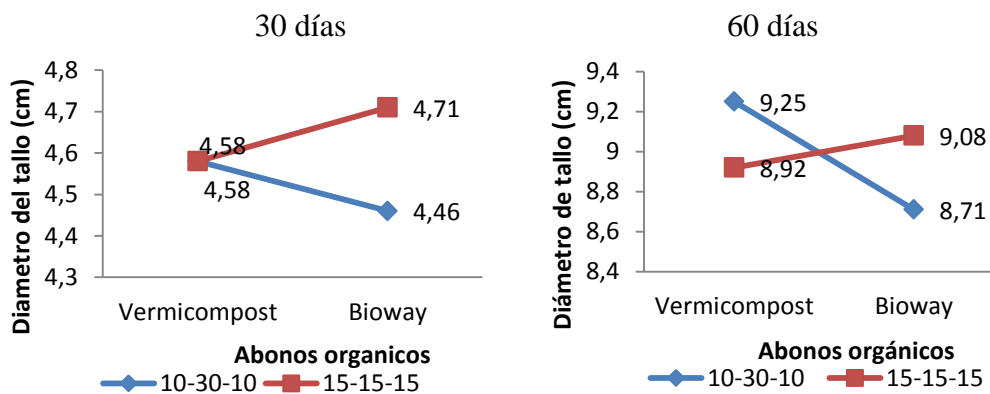
FIGURA 5. FERTILIZANTES POR DOSIS A LOS 30, 60 Y 90 DÍAS EN DIÁMETRO DE TALLO (cm) EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (*Xanthosoma Sagittifolium* (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI.

En diámetro de tallo a los 30 días interactúan los fertilizantes químicos por las dosificaciones donde se aprecia la mayor interacción en la dosis de 300 kg con 4.67 y 4.58 cm.

A los 60 días la interacción existente en la dosificación de 600 kg a los 8.63 cm de diámetro, obteniendo el mayor valor en la dosificación 300 kg con el fertilizante químico 10-30-10.

A los 90 días se indica la interacción más pronunciada en la dosificación de 300 kg por fertilizantes químicos. El mayor valor obtenido en diámetro de tallo fue en el fertilizante químico 15-15-15 con 14.42 cm para esta edad. Figura 5.

3.3.2. Fertilizantes por abonos orgánicos a los 30, 60 y 90 días



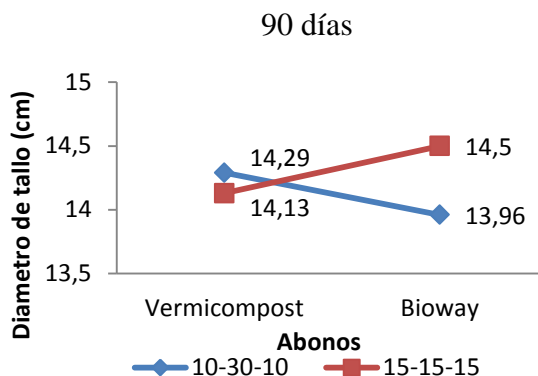


FIGURA 6. FERTILIZANTES POR ABONO ORGÁNICO A LOS 30, 60 Y 90 DÍAS EN DIÁMETRO DE TALLO (cm) EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (*Xanthosoma Sagittifolium* (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI.

En la interacción de fertilizantes químicos por abonos orgánicos a los 30 días se observa que el abono orgánico vermicompost obtuvo interacción con 4.58 cm y el abono químico 15-15-15 logró el mayor valor de diámetro de tallo en el abono orgánico bioway con 4.71 cm. La interacción presentada a los 60 días ocurre con el abono orgánico bioway con 9.08 cm, indicando el mayor diámetro de tallo en el fertilizante químico 10-30-10 con vermicompost 9.25 cm.

Se observa interacción en el abono orgánico vermicompost con 14.29 cm y el mayor valor en diámetro de tallo se presenta en bioway con el fertilizante 15-15-5 con 14.50 cm. Figura 6.

3.3.3. Dosis por abonos orgánicos a los 90 días

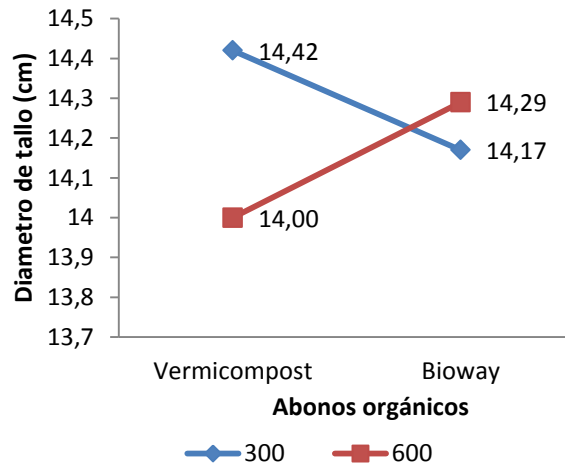


FIGURA 7. DOSIS POR ABONO ORGÁNICO A LOS 90 DÍAS EN DIÁMETRO DE TALLO (cm) EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (*Xanthosoma Sagittifolium* (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI.

En las dosificaciones por abono orgánico con bioway se encontró interacción presentando 14.29 cm. Y se observó el mayor valor con la dosis de 300 kg en vermicompost con 14.42 cm. Figura 7.

3.3.4. Fertilizantes por dosis y por abonos orgánicos a los 30, 60 y 90 días

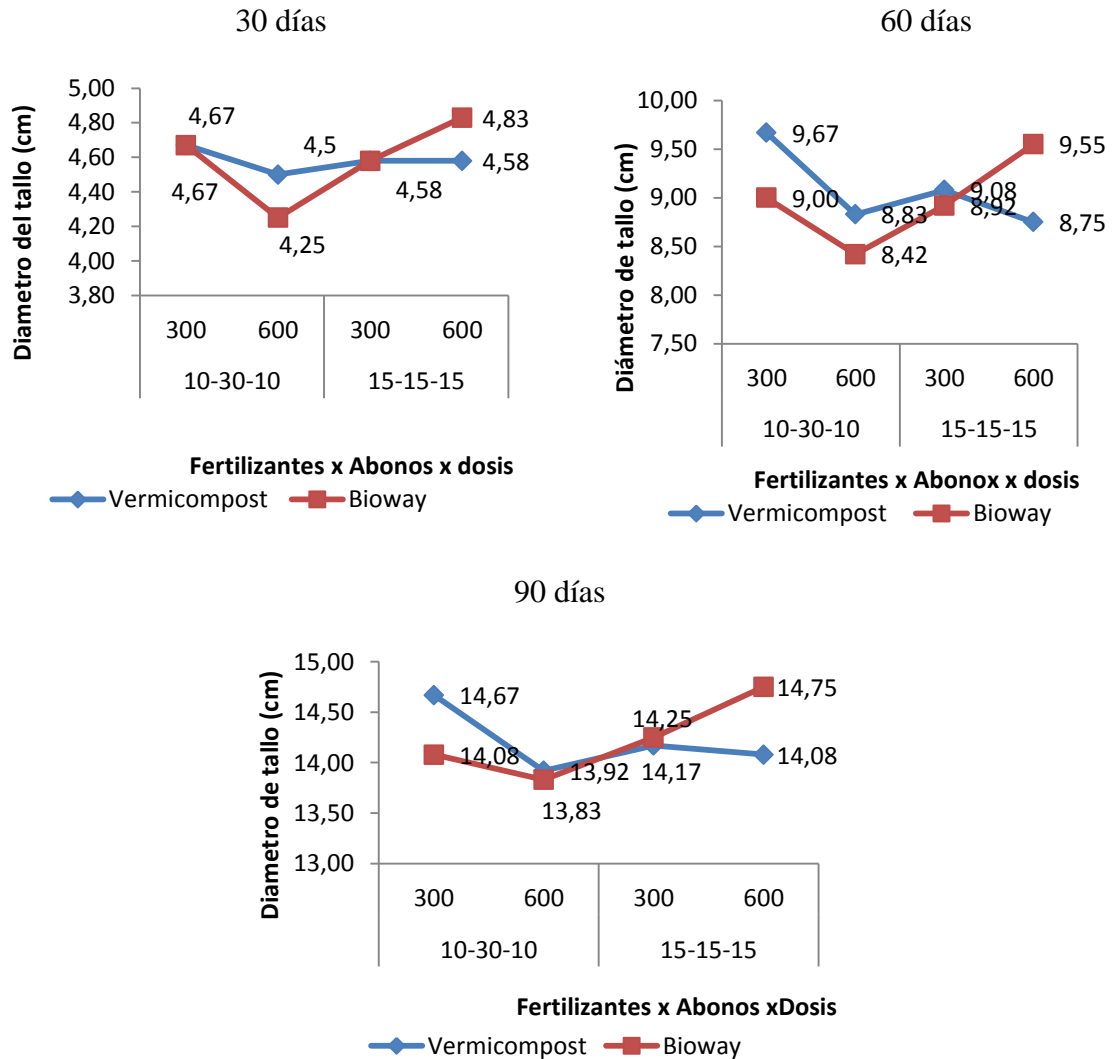


FIGURA 8. FERTILIZANTES POR DOSIS Y POR ABONO ORGÁNICO A LOS 30, 60 Y 90 DÍAS EN DIÁMETRO DE TALLO (cm) EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (*Xanthosoma Sagittifolium* (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI.

En la interacción de fertilizantes por dosis y por abonos orgánicos se indica que en la dosificación de 300 kg con el fertilizante 10-30-10 existe interacción de los abonos orgánicos con 4.67 cm y en la misma dosificación con el fertilizante 15-15-15 se observa una segunda interacción con 4.58 cm valores expresados a los 30 días.

Mostrando interacción que ocurre a los 60 días con 300 kg en dosis de fertilizantes con 8.92 y 9.08 cm en vermicompost y bioway. En vermicompost se logró el mayor valor en el fertilizante 10-30-10 en dosis de 300 kg.

A los 90 días la dosis de 600 kg de fertilizante 10-30-10 se encuentra interacción con 13.92 cm en los abonos orgánicos encontrando una segunda interacción en la dosis de 300 kg en fertilizante 15-15-15 con 14.17 y 14.25 cm en los abonos orgánicos vermicompost y bioway. Figura 8.

3.4. Interacción en Ancho de hoja

3.4.1. Fertilizante por dosis a los 30 y 60 días

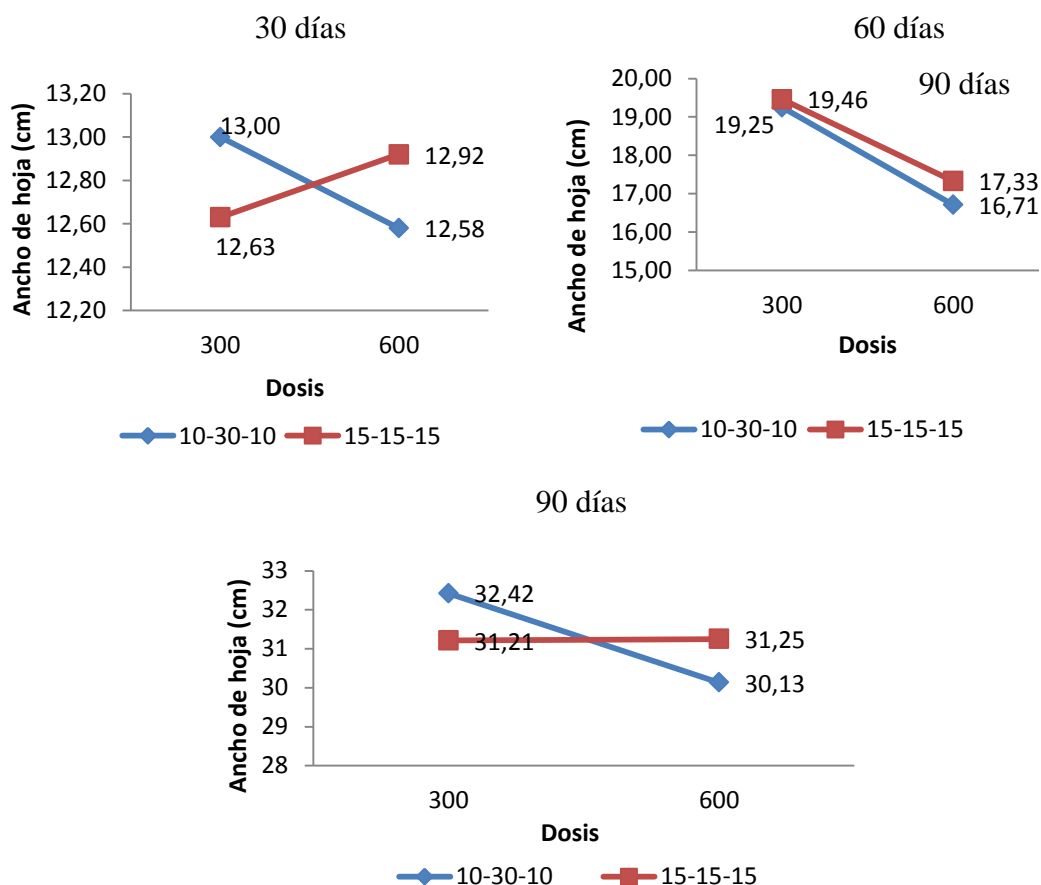


FIGURA 9. FERTILIZANTES POR DOSIS A LOS 30, 60, 90 DÍAS EN ANCHO DE HOJA (cm) EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (*Xanthosoma Sagittifolium* (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI.

En el ancho de hoja a los 30 días la dosis de 600 kg presenta interacción con 12.75 cm. indicando el mayor valor en ancho de hoja con el fertilizante 10-30-10 en dosis de 300 kg con 13.00 cm. A los 60 días interactuaron los fertilizantes 10-30-10 y 15-15-15 en dosis de 300 kg con 19.25 y 19.46 cm de ancho.

En los 90 días el mayor ancho de hoja se encuentra en el fertilizante 10-30-10 con la dosis de 300 kg con 32,42 cm Figura 9.

3.4.2. Fertilizante por abonos orgánicos a los 30, 60 y 90 días

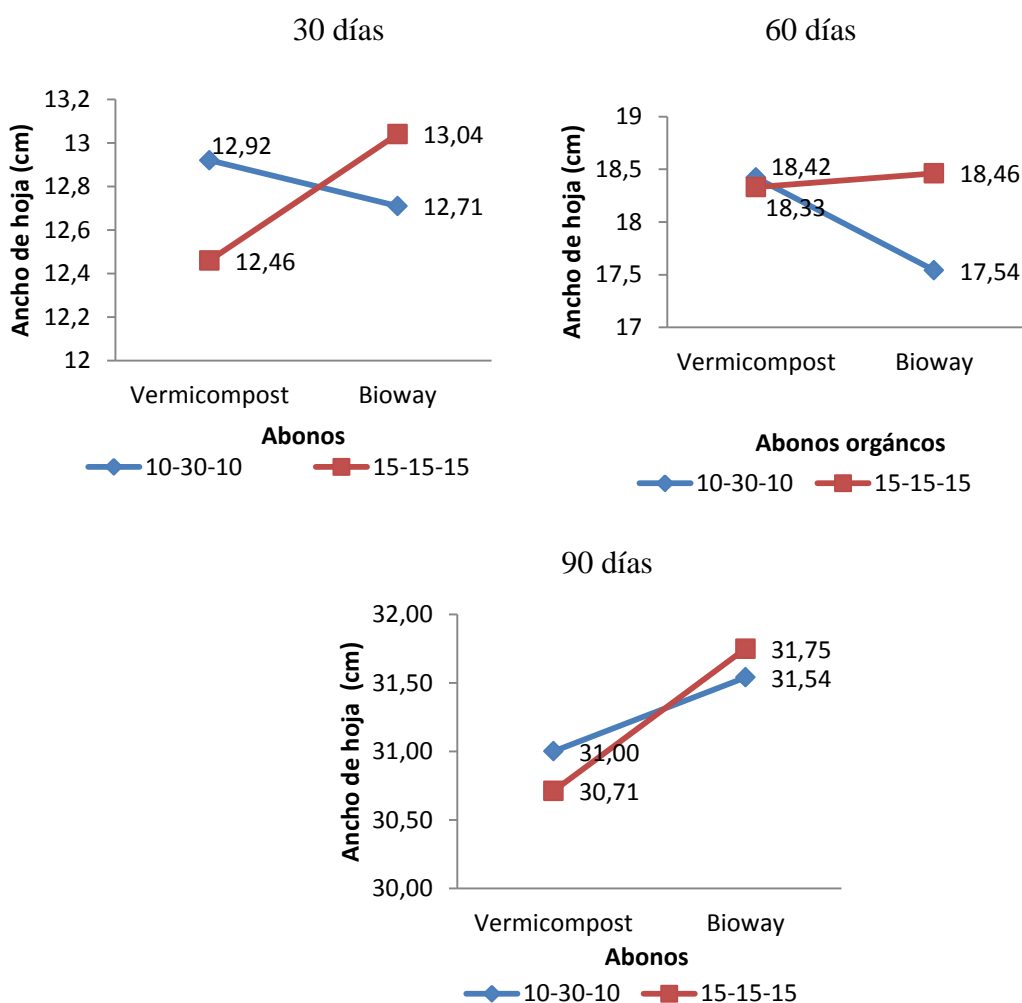


FIGURA 10. FERTILIZANTES POR ABONOS ORGÁNICOS A LOS 30, 60 Y 90 DÍAS EN ANCHO DE HOJA (cm) EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (*Xanthosoma Sagittifolium* (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI.

El mayor ancho de hoja se presenta en el fertilizante Bioway más 15-15-15 con 13,04 cm. Se presenta la existencia de interacción a los 60 días con el abono orgánico vermicompost con 18.42 y 18.33 cm. mientras su mayor ancho fue obtenido con el fertilizante 15-15-15 y abono orgánico bioway con 18.46 cm. A los 90 días interactúan los fertilizantes en el abono orgánico bioway con 31.75 y 31.54 cm de ancho en las hojas evaluadas. Figura 10.

3.4.3. Dosis por abonos orgánicos a los 30,60 y 90 (a) días

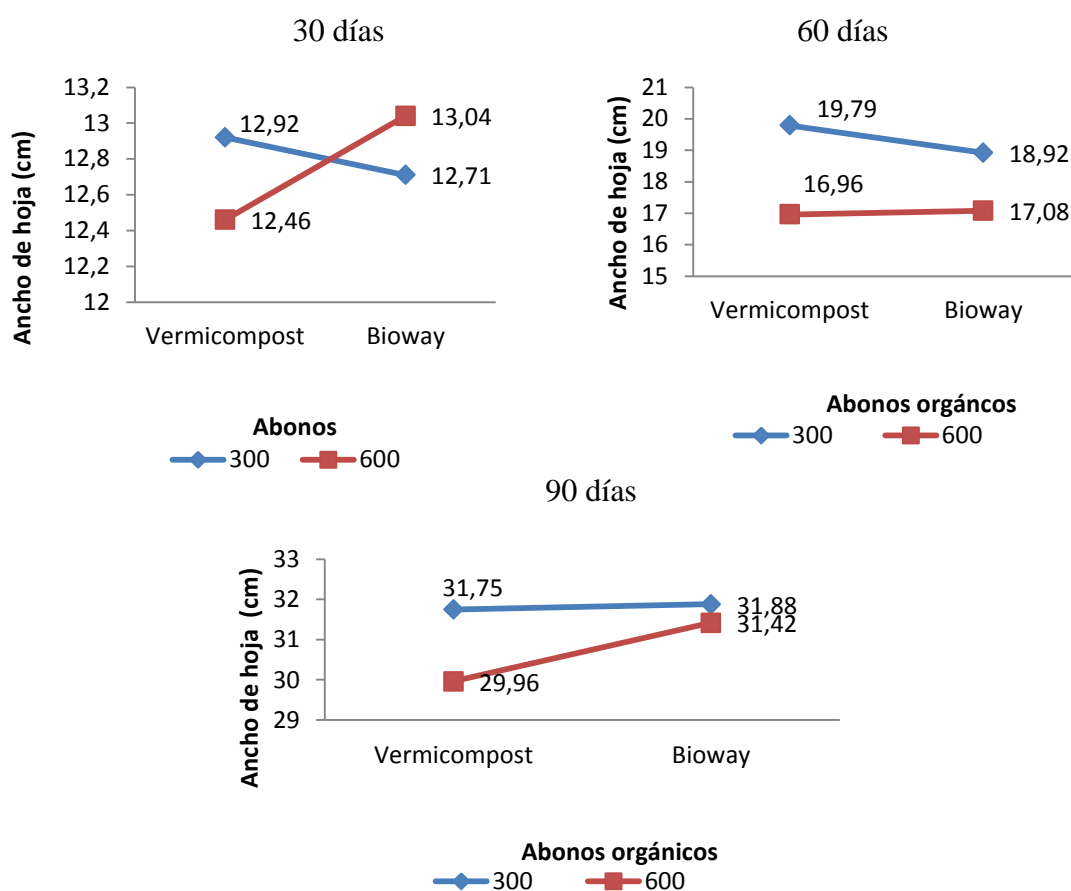


FIGURA 11. DOSIS POR ABONOS ORGÁNICOS A LOS 30, 60 y 90 DÍAS EN ANCHO DE HOJA (cm) EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (*Xanthosoma Sagittifolium* (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI.

A los 30 días el mayor ancho de hoja se obtiene en bioway con la dosis de 600 kg con 13,04 cm, en cambio a los 60 días fue vermicompost en la dosis de 300 kg con 19,79 cm.

En el estudio de dosis por abonos orgánicos se observa que existe interacción de las dosis en el abono orgánico bioway con 31.88 y 31.42 cm de ancho de hoja a los 300 y 600 kg. Figura 11.

3.4.4. Fertilizantes por dosis y por abonos orgánicos a los 30, 60 y 90 días

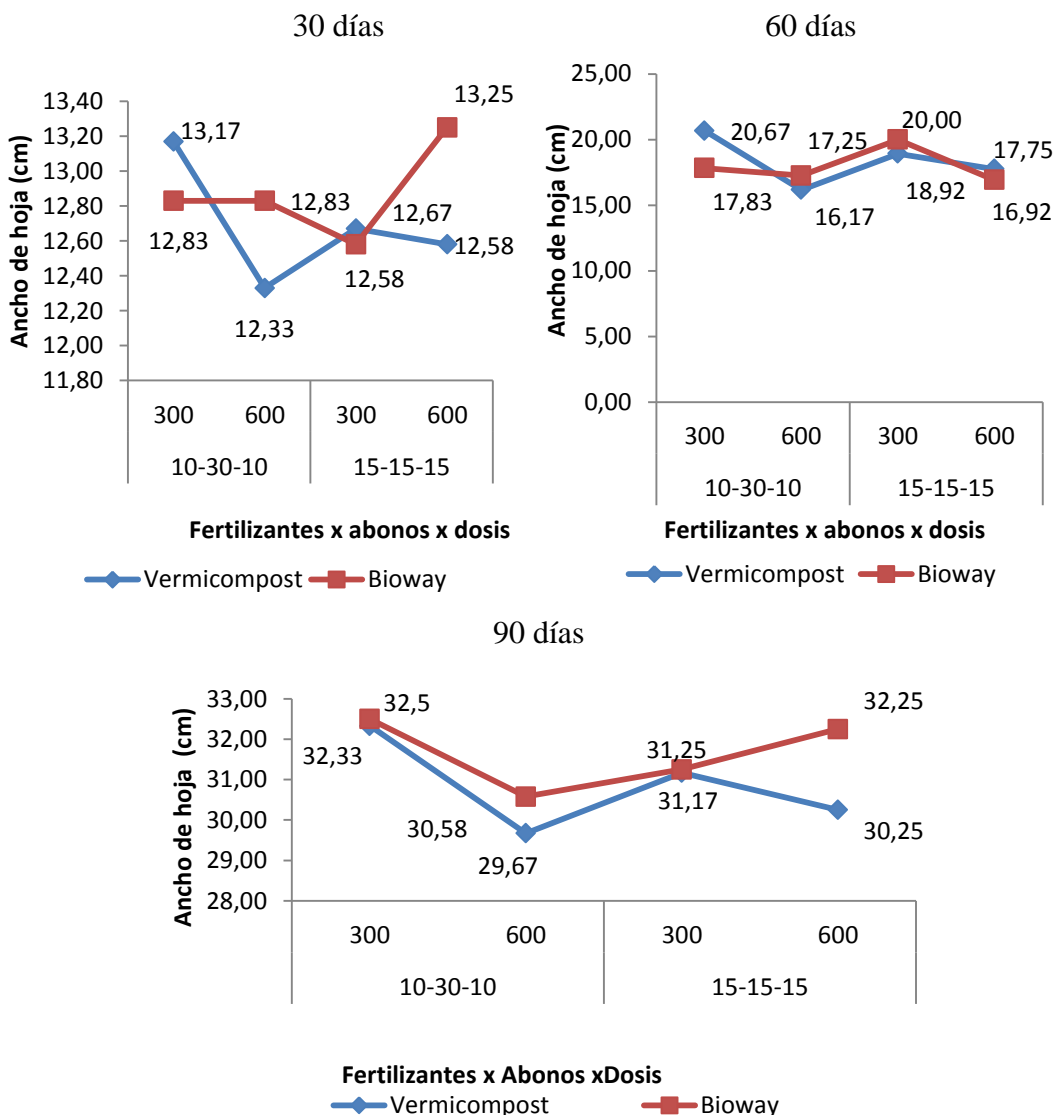


FIGURA 12. FERTILIZANTES POR DOSIS Y POR ABONOS ORGÁNICOS A LOS 30 (a), 60 (b) y 90 (c) DÍAS EN ANCHO DE HOJA (cm) EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (*Xanthosoma Sagittifolium* (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI.

En la interacción de fertilizantes por dosis y por abonos orgánicos como se observa en la figura 12. A los 30 días se interaccionan los abonos orgánicos vermicompost y bioway en el fertilizante 15-15-15 en dosis de 300 kg. Tomando en consideración que el mayor valor se encuentra en el abono orgánico bioway con el fertilizante 15-15-15 en dosis de 600 kg. con 13.25 cm.

A los 60 días se describen las interacciones en dosis de 600 kg en el fertilizante 10-30-10 con 16.17 y 17.25, de la misma manera en dosis de 300 kg en el fertilizante 15-15-15 interactúan los abonos orgánicos con 18.92 y 20.00 y finalmente en el mismo fertilizante que el anterior la dosis 600 kg interactúa con 17.75 y 16.92 cm.

A los 90 días existen dos interacciones la primera se obtiene en el fertilizante 10-30-10 en dosis de 300 kg con 32.33 y 32.50 cm y la segunda interacción se dio en el fertilizante 15-15-15 en la misma dosis con 31.17 y 31.25 cm. Figura 12.

3.5. Interacción en largo de hoja

3.5.1. Fertilizante por dosis a los 30, 60 y 90 días

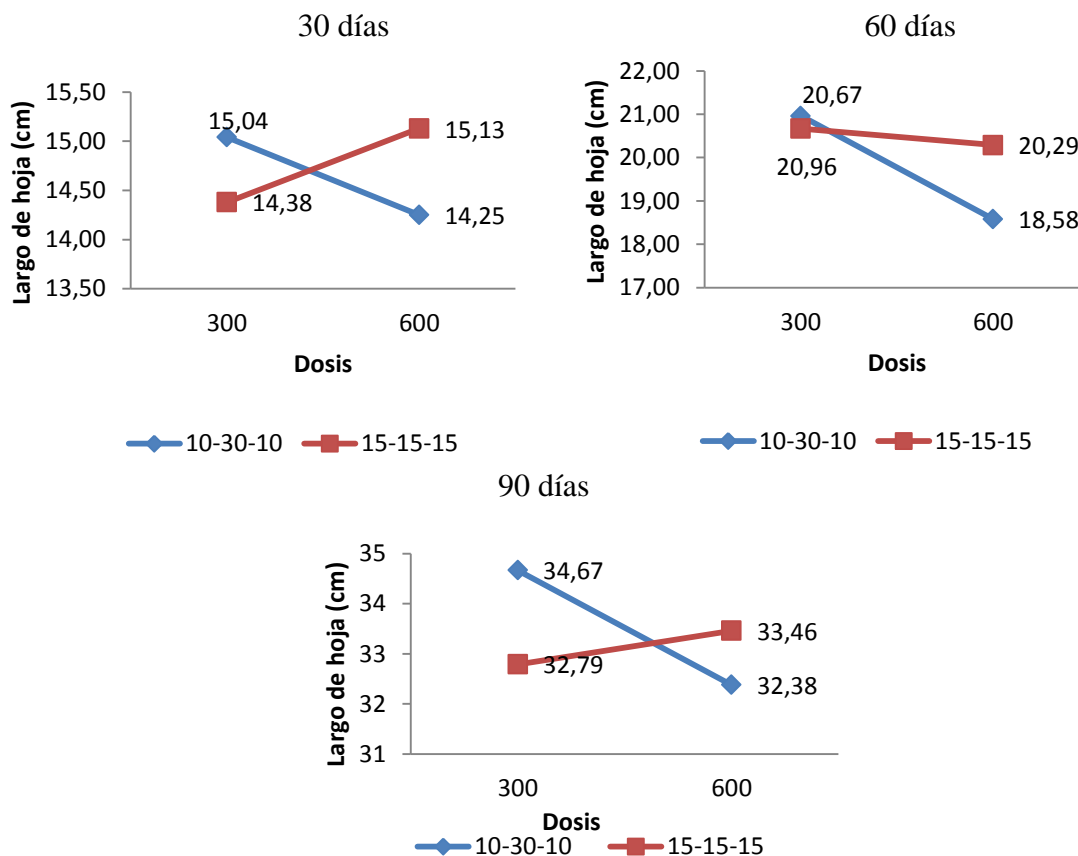


FIGURA 13. FERTILIZANTES POR DOSIS A LOS 30 (a), 60 (b) Y 90 (c) DÍAS EN LARGO DE HOJA (cm) EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (*Xanthosoma Sagittifolium* (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI.

En el fertilizante por dosis a los 30 días se obtiene el mayor valor con el fertilizante 15-15-15 en dosis de 600 kg con 15.13 cm de largo de hoja. Sin presentar interacción alguna en esta edad.

Para los 60 días el mayor largo de hoja lo reporta el fertilizante 10-30-10 con la dosis de 300 kg con 20,67 cm y el menor valor con el mismo tratamiento con 18,58 cm.

A los 90 días el mayor valor del largo de hoja se lo encontró con el fertilizante 10-30-10 en dosis de 300 kg con 34.67 cm. Figura 13.

3.5.2. Fertilizante por abono orgánico a los 30, 60 y 90 días

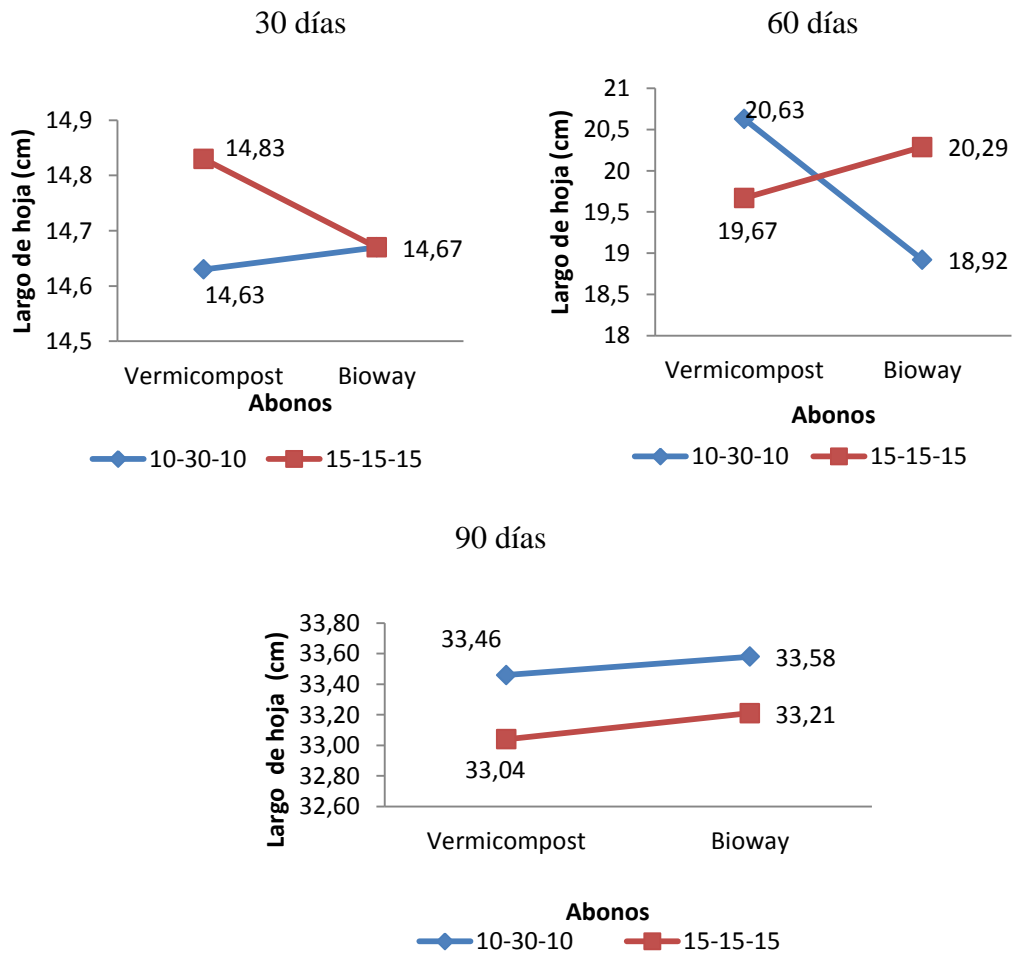


FIGURA 14. FERTILIZANTE POR ABONO ORGÁNICO A LOS 30 DÍAS EN LARGO DE HOJA (cm) EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (*Xanthosoma Sagittifolium* (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI.

En la figura 14 se presenta interacción de fertilizantes a los 30 días en el abono orgánico bioway con 14.67 cm. Obteniendo el mayor valor en largo de hoja en el fertilizante 15-15-15 por el abono orgánico vermicompost con 14.83 cm. A los 60

días el mayor valor se presenta en el vermicompost con el fertilizante 10-30-10 con 20,63 cm

Para los 90 días los mayores valores se reportan en el vermicompost y bioway con el fertilizante 10-30-10 con 33,46 y 33,58 cm Figura 14.

3.5.3. Dosis por abono orgánico a los 30 60 y 90 días

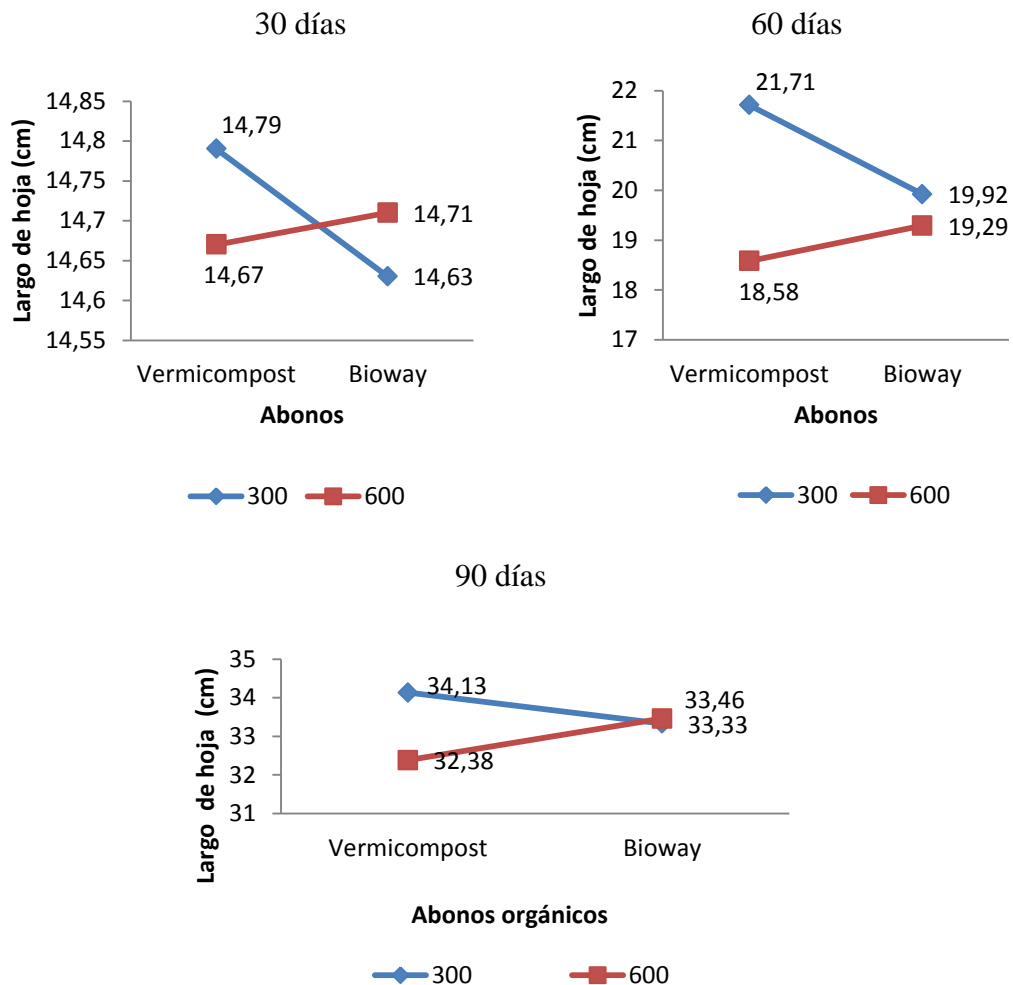


FIGURA 15. DOSIS POR ABONO ORGÁNICO A LOS 30 Y 90 DÍAS EN LARGO DE HOJA (cm) EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (*Xanthosoma Sagittifolium* (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI.

En la variable largo de hoja a los 30 días se puede observar el valor más alto en la combinación de abono orgánico por dosis que vermicompost logró 14.79 cm en

dosis de 300 kg. Para los 60 días el mayor valor se obtiene con vermicompost con la dosis de 300 kg con 21,71 cm. A los 90 días interactúan las dosis con el abono orgánico bioway con 33,33 y 33,46 cm de largo de hoja. Se expresa en la figura 15. El mayor valor lo obtiene vermicompost en dosis de 300 kg con 34,13 cm. Figura 15.

3.5.4. Fertilizantes por dosis y por abono orgánico a los 30, 60 y 90 días

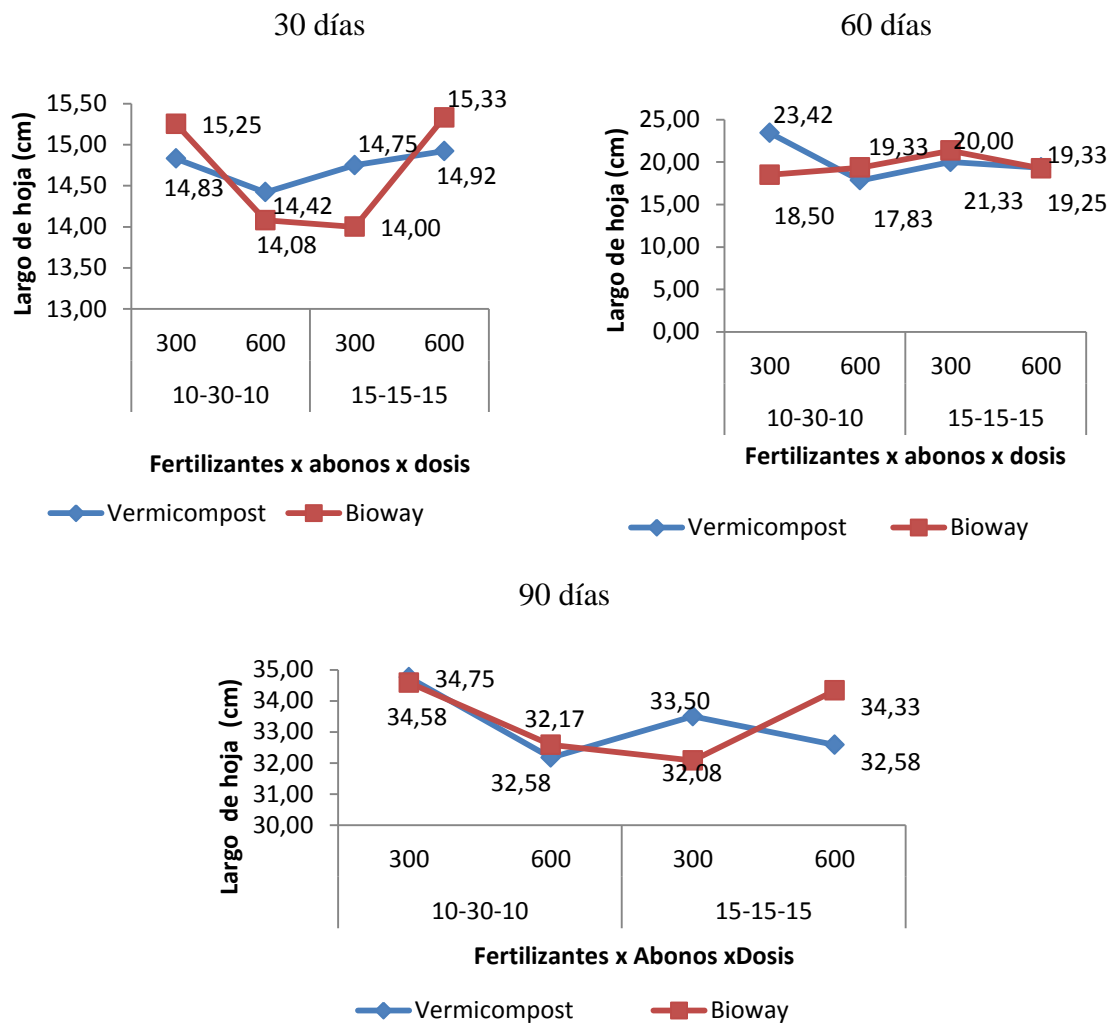


FIGURA 16. FERTILIZANTES POR DOSIS Y POR ABONO ORGÁNICO A LOS 30 Y 90 DÍAS EN LARGO DE HOJA (cm) EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (*Xanthosoma Sagittifolium* (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI.

A los 30 días se registró el mayor largo de hoja en dosis de 300 y 600 kg en fertilizante químico 10-30-10 y 15-15-15 más bioway con 15,25 y 15,33 cm, Para los 60 días se presenta interacción en el abono bioway y vermicompost con el fertilizante 15-15-15 con la dosis de 600 kg.

A los 90 días interactúan la dosis de 300 kg + fertilizante 10-30-10 en los abonos vermicompost y bioway con 34. 75 y 34.58 cm. Figura 16.

3.6. Producción de malanga

CUADRO 14. PRODUCCION DE MALANGA (kg) EN LA EVALUACIÓN DE DOSIS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DE FERTILIZACIÓN ALTERNATIVA EN EL CULTIVO DE MALANGA (*Xanthosoma sagittifolium* (L) Schott) EN EL SECTOR SAN PABLO DE MALDONADO CANTÓN LA MANÁ – COTOPAXI.

| Factores | Producción por planta (kg) |
|-----------------------|-----------------------------------|
| Fertilizantes | |
| 10-30-10 | 2,02 a |
| 15-15-15 | 1,84 b |
| Dosis | |
| 300 | 1,91 a |
| 600 | 1,94 a |
| Abono orgánico | |
| Vermicompost | 2,02 a |
| Bioway | 1,83 b |
| Testigo | 1,21 |
| CV (%) | 13,97 |

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

Al estudiar los efectos simples podemos observar que con el fertilizante 10-30-10 se presenta la mayor producción con 2,02 kg presentando diferencias estadísticas, en relación con la dosis la mayor producción se presentó con 600 kg por planta con 1,94 kg.

El abono vermicompost reportó 2,02 kg por planta superior a lo encontrado por bioway presentándose diferencias estadísticas, debemos anotar que todos los factores bajo estudio son superiores al tratamiento testigo que obtiene 1,21 kg.

3.7. Análisis económico

CUADRO 15. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS TRTAMIENTOS

| Rubros | 10-30-10 | 10-30-10 | 10-30-10 | 10-30-10 | 15-15-15 | 15-15-15 | 15-15-15 | 15-15-15 | Testigo |
|----------------------|------------------------|------------------|------------------------|------------------|------------------------|------------------|------------------------|------------------|--------------|
| | 300 kg Vermicompost | 300 kg Bioway | 600 kg Vermicompost | 600 kg Bioway | 300 kg Vermicompost | 300 kg Bioway | 600 kg Vermicompost | 600 kg Bioway | |
| Costos | | | | | | | | | |
| Mano de obra | 30,00 | 30,00 | 30,00 | 30,00 | 30,00 | 30,00 | 30,00 | 30,00 | 30,00 |
| Semillas Malanga | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| Fertilizantes | 0,25 | 0,25 | 0,50 | 0,50 | 0,27 | 0,27 | 0,54 | 0,54 | |
| Abonos orgánicos | 1,35 | 2,50 | 1,35 | 2,50 | 1,35 | 2,50 | 1,35 | 2,50 | |
| Bomba de mochila | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 |
| Flexómetro | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| Regadera | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| Machete | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 |
| Balanza | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| Total costos | 32,90 | 34,05 | 33,15 | 34,30 | 32,92 | 34,07 | 33,19 | 34,34 | 31,30 |
| Ingresos | | | | | | | | | |
| Número de plantas | 54 | 54 | 54 | 54 | 54 | 54 | 54 | 54 | 54 |
| Peso kg planta | 2,14 | 1,99 | 2,11 | 1,84 | 1,85 | 0,90 | 2,00 | 0,90 | 1,21 |
| Peso Total (kg) | 115,56 | 107,46 | 113,94 | 99,36 | 99,9 | 48,6 | 108 | 48,6 | 65,34 |
| Precio USD kg | 0,55 | 0,55 | 0,55 | 0,55 | 0,55 | 0,55 | 0,55 | 0,55 | 0,55 |
| Ingreso USD | 63,55 | 59,10 | 62,66 | 54,64 | 54,94 | 26,73 | 59,40 | 26,73 | 35,93 |
| Utilidad neta | 30,66 | 25,05 | 29,52 | 20,35 | 22,03 | -7,34 | 26,21 | -7,61 | 4,64 |
| RB/C | 0,93 | 0,74 | 0,89 | 0,59 | 0,67 | -0,22 | 0,79 | -0,22 | 0,15 |

3.7.1. Costos Totales

Los mayores costos totales se presentaron en el tratamiento 10-30-10 en dosis de 600 kg + Bioway con 34,30 USD seguido de 15-15-15 en dosis de 600 kg + Bioway con 34,34 USD Cuadro 14

3.7.2. Ingresos

Los mayores ingresos se presentaron con el tratamiento 10-30-10 en dosis de 300 kg + Vermicompost con 63,55 USD seguido del tratamiento 10-30-10 en dosis de 600 kg + Vermicompost con 62,66 USD Cuadro 14

3.7.3. Utilidad

La mayor utilidad se registró en el tratamiento 10-30-10 en dosis de 300 kg + Vermicompost con 63,55 USD y la menor utilidad se encontró en el tratamiento 15-15-15 en dosis de 600 kg + Bioway con -7,61 USD Cuadro 14

3.7.4. Relación Beneficio/costo

La mejor relación beneficio/costo se obtuvo en el tratamiento 10-30-10 en dosis de 300 kg + Vermicompost con 0,93 USD, seguido de 10-30-10 en dosis de 600 kg + vermicompost con 0,89 Cuadro 14

CONCLUSIONES

El fertilizante químico que indico los mayores rendimientos en las variables altura de planta y diámetro de hoja 15-15-15 y el fertilizante 10-30-10 obtuvo los mejores resultados en ancho de hoja y largo de hoja.

La dosis 300 kg fue aquella que proporciono un mayor crecimiento en el cultivo de malanga.

Para el fertilizante orgánico el que presento los mejores resultados en las variables diámetro de tallo, ancho y largo de hoja fue Bioway.

La mayor producción de malanga se presenta con el fertilizantes 10-30-10 más el abono vermicompost

El tratamiento 10-30-10 en dosis de 300 kg más vermicompost presentó los mayores ingresos y la menor relación beneficio/costo

RECOMENDACIONES

Se recomienda la utilización del fertilizante 10-30-10 más el abono vermicompost para la producción de malanga y por sus rendimientos económicos.

Validar la presente investigación con algún productor de la zona de La Maná

CAPITULO IV

REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

AGEXPRONT. 1999. *Malanga*. Guatemala : Asociación gremial de exportadores de productos no tradicionales, 1999.

ANCHUNDIA. 2012. *Efectos de la aplicación de programas de fertilización química sobre el rendimiento de forraje del pasto tanner (brachiaria radicans Napper) en la zona de Babahoyo*. Babahoyo : Escuela de ingeniería agronómica, 2012.

ANDRADE. 2011. *Evaluación de cuatro formulaciones de propóleo como solución antiséptica y estimulante de crecimiento vegetativo para propagación in vitro de Malanga (Xanthosoma sagittifolium (L.) Shott)*. Santo Domingo - Ecuador : Departamento de ciencias de la vida, Ingeniería en ciencias agropecuarias, 2011.

CONACYT. 2003. conacyt.mx. *conacyt.mx*. [En línea] Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología , 2003. [Citado el: 13 de Enero de 2011.] www.conacyt.mx/dadcytr/catalogo/ryt-malanga.

CRUZ. 2002. *Valor nutricional de los forrajes más usados en los sistemas de producción de leche*. Colombia : s.n., 2002.

ECURED. 2010. *Instructivo Técnico del Cultivo de la Malanga*. Cuba : Agroecológica, 2010.

FERRUZZI. 2007. *Manual de lombricultura* . Madrid : Mundi prensa, 2007.

FERTISA. 2008. Fertisa.com. *Fertisa.com*. [En línea] 2008. [Citado el: 24 de Marzo de 2013.] <http://es.scribd.com/doc/155806485/FERTISA-pdf>.

MONTALDO. 1991. *Cultivo de raíces y tubérculos tropicales.* San José : Instituto interamericano de cooperación para la agricultura, 1991.

MORALES. 2007. *Cultivo de Calabacín.* 2007.

OCHOA. 2008. Beneficios que ofrece el humus de lombriz a los cultivos de manzana. [En línea] 2008. [Citado el: 28 de Julio de 2013.] <http://www.monografias.com/trabajos12/mncuarto/mncuarto.shtml>.

OCSA. 2007. *El sistema walipini.* La Paz : CEFODCA, 2007.

PACHECO, PAREDES Y PISCULLA. 2009. *Proyecto de inversion para la explotación del cultivo agrícola no tradicional Malanga hacia el mercado español.* Guayaquil : Ingeniería comercial con especialización en Marketing y finanzas, 2009.

PRONACA. 2009. *Bioway, acondicionador biológico de suelos.* 2009.

SICA. 2001. SICA.gov.ec. *SICA.gov.ec.* [En línea] 2001. [Citado el: 26 de Abril de 2013.] www.sica.gov.ec.

SOLANO. 2010. *Plan de exportación de malanga orgánica a Estados Unidos.* Quito : Ingeniería comercial en negocios internacionales, 2010.

VERA. 2009. *Proyecto de factibilidad para la exportación de malanga al mercado Canadiense.* Quito : Ingeniería en Comercio Exterior e Integración, 2009.

CAPITULO V

ANEXOS

ANEXO 1. TOMA DE MUESTRA DE SUELO



ANEXO 2. SIEMBRA DE MALANGA



ANEXO 3. CONTROL DE PLANTAS INDESEABLES



ANEXO 4. CULTIVO DE MALANGA



ANEXO 5. TOMA DE DATOS DE LA MALANGA



ANEXO 6. COSECHA DEL CULTIVO DE MALANGA

