



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

SEDE EL ÁNGEL PROVINCIA DEL CARCHI

TESIS DE GRADO

TEMA: Presentada al Consejo Ejecutivo del centro de investigaciones y transferencia de tecnología (CITTE), de la facultad como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

“Respuesta del cultivo de melloco rosado (*Ullucus tuberosum*) a la aplicación de cuatro abonaduras orgánicas en el sector de San Antonio de Ibarra, provincia de Imbabura”

Autor: Luis Arturo Manrique Ibadango

Director: Ing. Agr. Augusto Espinoza Carrión

El Ángel - Carchi- Ecuador

-2014-

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
SEDE EL ÁNGEL PROVINCIA DEL CARCHI
TESIS DE GRADO

Presentada al Consejo Ejecutivo del centro de investigaciones y transferencia de tecnología (CITTE), de la facultad como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Respuesta del cultivo de melloco rosado (*Ullucus tuberosum*) a la aplicación de cuatro abonaduras orgánicas en el sector de San Antonio de Ibarra, provincia de Imbabura”

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Joffre León Paredes MBA.

PRESIDENTE

Ing. Tito Bohorquez Barros MBA.

VOCAL PRINCIPAL

Ing. Feliz Ronquillo Icaza MBA.

VOCAL PRINCIPAL

DEDICATORIA

El presente trabajo es un logro alcanzado y lo dedico en primer lugar a mi madre por el apoyo que me brindo para que culmine mis estudios superiores a mi esposa y mis dos hijas por darme la motivación más grande para cumplir mis metas y objetivos propuestos en mi vida.

Luis Arturo Manrique Ibadango

AGRADECIMIENTO

Quiero extender mi más profundo agradecimiento primeramente a Dios que me ha dado la vida y la salud para poder alcanzar este objetivo en mi vida profesional a mi madre a mi esposa y mis dos hijas por todo el apoyo que me brindaron durante mis estudios y en el proceso de mi trabajo.

Agradezco a mi asesor de tesis Ing Agr Augusto Espinoza Carrión por ayudarme en el desarrollo de este proyecto brindándome sus conocimientos y experiencia.

También agradezco a mis profesores y compañeros que compartieron sus conocimientos y experiencias de una manera profesional y ética, me enseñaron a saber valorar a la tierra.

Agradezco también al centro de investigación y transferencia de tecnología (CITTE) al Ing MBA Joffre León Paredes por sabernos guiar con sus conocimientos experiencia en nuestra tesis.

Luis Arturo Manrique Ibadango

CONTENIDO

CAPÍTULOS	PÁGINA
I. INTRODUCCIÓN.....	8
OBJETIVOS.....	9
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	10- 26
A. Origen, características en taxonomía, clasificación y variedades.....	10-14
Morfología, fisiología, riegos, fertilización y composición de los abonos.....	15-19
B. Análisis de los abonos orgánicos	20
Requerimientos del melloco y manejo del cultivo	21-23
Fertilización, manejo de plagas, pos cosecha y contenidos nutricionales.....	24-26
III. MATERIALES Y MÉTODOS	27-35
Ubicación del experimento, geografía y características climáticas.....	28-29
Factores en estudio, niveles de fertilización y recomendaciones.....	30
Diseño experimental, tipos de diseño y manejo del ensayo.....	31-32
Fertilización orgánica, siembra y fertilización complementaria.....	33
Altura de planta 60-90 días y número de macollos a 90 días.....	34
Clasificación de los tubérculos por categorías y producción kg/ha.....	35
IV. RESULTADOS.....	36- 42
Altura de planta a los 60 y 90 días	36
Número de macollos a los 90 días.....	38
Número de tubérculos por categorías y total de tubérculos por planta.....	39 - 40
Rendimiento y análisis económico.....	42
V. DISCUSIÓN.....	44
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	45
VII. RESUMEN SUMMARY.....	46 - 47
VIII LITERATURA CONSULTADA.....	48 - 49

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1.- Recomendaciones del melloco con cuatro niveles de fertilización.....	29
2.- Calidad nutricional de los abonos utilizados en el ensayo.....	31
3.- Valores promedio de altura de planta a los 60 días.....	37
4.- Valores promedio de altura de planta a los 90 días.....	38
5.- Valores promedio de número de macollos a los 90 días.....	39
6.- Valores promedio de número de tubérculos de categorías gruesa, segunda, delgada y total de tubérculos.....	41
7.- Análisis económico de los tipos de abono, rendimiento y beneficio neto.....	43
8.- Costos de producción de una hectárea de melloco.....	48
9.- Costos fijos y depreciación.....	49
10.- Costos por depredación de equipo y herramientas.....	50

ÍNDICE DE APENDICE

APENDICE	PÁGINA
1.- Interpretación del análisis de suelo del sitio del ensayo y recomendaciones...	55
2.- Cuadro 10 y 11. Valores promedio de altura de planta y análisis de variancia a los de 60 días.....	56
3.- Cuadro 12 y 13. Valores promedio de la altura de planta y análisis de variancia a los 90 días.....	57
4.- Cuadro 14 y 15. Valores promedio del número de macollos y análisis de variancia a los 90 días.....	58
5.- Cuadro 16 y 17. Valores promedio de número de tubérculo en la categoría gruesa y análisis de variancia	59
6.- Cuadro 18 y 19. Valores promedio de número de tubérculo en la categoría segunda y análisis de variancia	60
7.- Cuadro 20 y 21. Valores promedio de número de tubérculo en la categoría delgado y análisis de variancia	61
8.- Cuadro 22 y 23. Valores promedios de tubérculos sobre el rendimiento kg/ha y análisis de variancia sobre el rendimiento.....	62
9.- Figura 1 y 2. Valores promedio de altura de planta a los 60 y 90 días.....	63
10.- Figura 3 y 4. Valores promedio del número de macollos a los 90 días y valores promedio de numero de tubérculos categoría gruesa.....	64
11.- Figura 5 y 6. Valores promedio de número de tubérculo categoría segunda y categoría delgada.....	65
12.- Figura 7. Valores promedio de número de tubérculo por categorías kg/ha...	66
13.- Investigación del cultivo de melloco.....	67
14.- Figura 8 a 10. Del lugar del ensayo, lote del experimento.....	68
15.- Figura 11 a 16. Preparación del lote, sacado de maleza, pintado de rótulos, descomposición de materia orgánica y cuadrado de parcela.....	69
16.- Figura 17 a 22. Fertilización y aporques visitas a los 90 y 130 días.....	70

17.- Figura 23 a 24 pesado por tratamientos y final del experimento.....71

I. INTRODUCCIÓN

La producción agrícola del Ecuador es de gran importancia para el desarrollo económico por la generación de empleo la preservación de la biodiversidad, así como la seguridad alimentaria.

El melloco, (*Ullucus tuberosum*.) en el Ecuador es el segundo tubérculo en importancia luego de la papa. Es parte de la alimentación de la población ecuatoriana de todos los estratos sociales, constituye un componente de los sistemas agrícolas de los pequeños agricultores de la Zona Andina.

La región Andina incluye zonas con una gran variedad de clima y suelo, condiciones que han permitido el desarrollo y evolución de varios cultivos entre ellos el melloco fuente alimentaria, regional y local.

El melloco es parte fundamental de la dieta alimentaria de todos los extractos sociales y debido a ello es parte de proyectos de estudio de cooperación técnica con fines de colección, evaluación, conservación e intercambio de germoplasma. Por lo anotado es importante la generación de tecnología que estimule el uso de abonos orgánicos, libre de agroquímicos, que mejore los ingresos de los agricultores y la calidad de los productos para el consumo.

El uso de abonos orgánicos permite el mejoramiento de las características físicas, químicas y biológicas del suelo y reduce el uso excesivo de fertilizantes químicos. Además, el uso de abonos orgánicos es de carácter prioritario en la conservación de los suelos. Se estima que la producción mundial de fertilizantes es de 145 millones de toneladas, y si a esto se suman los altos costos de los mismos, se puede fácilmente deducir que una alternativa para paliar éstos costos, e incrementar el contenido de macro y micro nutrientes en el suelo es la utilización de abonos orgánicos.

1.1.- OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo general

Determinar el comportamiento agronómico y el rendimiento del cultivo de melloco, mediante aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos en la provincia de Imbabura.

1.1.2 Objetivos específicos

- 1.- Evaluar el efecto de los abonos orgánicos bovinaza, cuyaza y gallinaza sobre el comportamiento agronómico del cultivo de melloco en Bellavista de San Antonio de Ibarra.
- 2.- Determinar la respuesta del mejor de los cuatro abonos orgánicos sobre el rendimiento del cultivo de melloco.
- 3.- Analizar económicamente los tratamientos.

II REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Generalidades del cultivo de melloco

Suquilanda (1996) menciona, que el melloco (*Ullucus tuberosum* Loz.), en el Ecuador es el segundo tubérculo en importancia después de la papa. Es parte de la alimentación de la población ecuatoriana en todos los estratos sociales y constituye un componente de los sistemas agrícolas de los pequeños agricultores de la Zona Andina (Sierra). A pesar de esto no es considerado como un cultivo principal, es manejado como especie de importancia secundaria.

Los pequeños y medianos productores, ofrecen los excedentes de producción a los intermediarios, quienes venden en los centros de consumo de las principales ciudades del país como Guayaquil, Quito, Cuenca y demás capitales de Provincia.

El Programa de Cultivos Andinos de INIAP (1990), ha realizado una serie de investigaciones y pruebas agronómicas con el objetivo de generar un paquete tecnológico mínimo para el manejo del cultivo y al mismo tiempo seleccionar clones promisorios que puedan ser presentados como variedades mejoradas.

2.2. Producción y consumo en el Ecuador

INIAP (1990) aduce que, en Ecuador, los principales centros de producción de melloco se encuentran en las provincias de Carchi 38 ha; Imbabura 31,4 ha; Pichincha 18,2 ha; Cotopaxi, 94,3 ha; Tungurahua, 6 2,9 hectáreas; Chimborazo y Cañar; en las restantes provincias el cultivo casi ha desaparecido, se produce en parcelas pequeñas de auto consumo.

Es un cultivo manejado principalmente por agricultores de subsistencia, en parcelas que oscilan entre los 100 y 2.000 m² aunque en algunos sitios se han observado lotes de hasta 2 ha. Generalmente se cultiva en asociaciones con papa, quinua, oca, mashua, haba o en rotaciones con haba, cebada y oca, entre otros.

Acosta (1979) menciona que, el melloco en Ecuador al igual que la papa, es parte de la alimentación de una gran mayoría de la población ecuatoriana, tanto en zonas urbanas como en las rurales, teniendo una buena demanda en la costa ecuatoriana, especialmente en la ciudad de Guayaquil, donde hace parte de la gastronomía costeña en sopas y ensaladas. Además, el follaje del melloco es consumido especialmente por el ganado vacuno y constituye un componente de varios agroecosistemas.

El melloco es apreciado por los nativos Andinos por ser una especie resistente a las heladas, aventajando por esta razón a otras plantas Andinas productoras de tubérculos; por tanto, se le puede sembrar en diversidad de sitios.

El mismo autor menciona que, el melloco, es una especie que produce alto rendimiento en número de tubérculos por planta, un buen alimento sobre todo durante las épocas de escasez de papas por causas de heladas y sequía.

2.3. Origen.

El lugar de origen del melloco (*Ullucus tuberosum*) aún no está definido se han observado plantas consideradas como silvestres en el departamento del Cuzco Perú y se puede afirmar que sería la zona Andina el lugar de origen del melloco.

2.4. Características morfológicas

2.4.1. Follaje

En el Manuel Agropecuario de la granja integral autosuficiente (2002) se menciona, que el melloco es una planta anual, compacta, cuyo sistema radicular es abundante y del tipo fibroso, alargado, semejante a una cabellera, contiene de 3 a 6 tallos aéreos, cuya altura varía de 30 a 80 cm, son carnosos, con 3 a 5 aristas, generalmente retorcidos y de coloración verde, rosado o púrpura. Sus hábitos de crecimiento más comunes son erectos, rastreros y semirastreros.

Las hojas son simples, alternas de peciolo largo y láminas gruesas y suculentas de color verde oscuro en el haz y más claro y a veces pigmentado de púrpura en el envés. El área foliar varía de 4 a 8 cm de largo por 4 a 7 cm de ancho.

León (1984), menciona, que las inflorescencias son espigas axilares que emergen de los tallos aéreos. Las flores tienen forma de estrella y se componen de un perigonio de cinco sépalos de color amarillo y a veces pigmentado de púrpura hacia el ápice. Los pétalos son largos agudos y retorcidos, opuestos a cada sépalo existe un estambre pequeño y al centro de la flor sobresale, un ovario súpero ovoide y globoso que termina en un estigma redondeado, tiene además dos sépalos de color rosa.

2.4.2 Densidad y hábito de crecimiento y requerimiento climático.

León también publica que el melloco presenta las siguientes características.

Tiempo de vida:	6 a 7 meses.
Habito de crecimiento:	tallos aéreos de 30 a 80 cm de altura y después es rastrero.
Relación tallo hojas:	elevado predominio de hojas.
Producción:	6 t/ha.
Condiciones ideales del suelo:	textura liviana con pH 5,5 - 7,0
Tolerancia:	bajas temperaturas pero no la sequia
Tamaño de semilla:	2 a 3 semillas por golpe.
Densidad de siembra:	250 a 450 kg/ha 8 a 12 qq/ha.
Distancia entre surcos:	80 a 120 cm
Distancia entre plantas.	40 a 50 cm y con densidad de 31250 a 20000 plantas/ha.
Tiempo de establecimiento:	180 a 210 días
Temperatura y precipitación:	8 a 14°C y 600 a 1000 mm/año.
Altitud:	2300 a 3000 m.s.n.m
Utilización:	Se consume en sopas, tubérculos cosidos y asados

2.5.- Clasificación taxonómica (Robles, 1986)

División: Espermatofita.

Subdivisión: Angiospermas.

Clase: Dicotiledóneas.

Orden: Centrospermas.

Suborden: Portulacáceas.

Familia: Basellaceae.

Género: *Ullucus*

Especie: *tuberosum*.

Subespecies *U. tuberosus. Aborígeneus U t Tuberos*

Nombre común: Melloco, ulluco, chigua, papa lisa.

2.6.- Características bromatológicas y de rendimiento por hectárea.

- Calorías 364 a 381cal
- Proteínas 10 a 16 g
- Carbohidratos 72 a 75
- Fibra 4 a 6 g
- Ceniza 3 a 5 g
- Grasa 0,6 a 1,4 g
- Vitamina C 23

Dentro de los minerales, el mismo autor resalta los contenidos de fósforo, lo que sería una ventaja muy particular del melloco en la alimentación humana. El rendimiento promedio es de 6 t/ha 12 t/ha.

2.7. Clasificación, Morfología y fisiología del melloco.

2.7.1.- Clasificación y Variedades

Según el INIAP (1990) las variedades de melloco son diferenciadas por los agricultores de acuerdo al color, así por ejemplo, hay variedades blanca, amarilla, roja y pintada. Hay quienes diferencian a las variedades por su tamaño y por su forma. Los mellocos rosados son largos y redondos, mientras que los mellocos amarillo-verdosos: son redondos.

El INIAP, también ha liberado variedades tales como: INIAP-Puca, INIAP-Quillu, e INIAP-Caramelo, esta última seleccionada por el Programa Nacional de Raíces y Tubérculos Andinos (PNRTA).

2.7.2.- Morfología.

El Manual agropecuario (2002) informa que, la planta de melloco se considera una hierba perenne, que crece hasta 50 cm de altura y al final de su desarrollo tiene hábito rastrero. En las variedades cultivadas, los tallos son cortos y compactos, mientras que en las formas silvestres son delgados y largos. Los tubérculos se desarrollan al final de las raíces adventicias y su forma varía desde esférica hasta cilíndrica, de color blanco, amarillo, verde claro, rosado, anaranjado o morado.

Inflorescencias axilares con flores muy pequeñas a manera de estrella, peristio de 5 o 10 segmentos; muy rara vez forma frutos y las semillas de éstos son cápsulas triangulares con ángulos muy prominentes con superficie corrugada de color púrpura o verde. En cada fruto hay una semilla.

Según el mismo autor presenta raíces adventicias, al final de las cuales se desarrollan los tubérculos de forma y color variable.

Tallo.- Son aéreo cuya altura varía de 30 a 80 cm, son carnosos con 3 a 5 aristas, generalmente retorcidas y de coloración verde rosado púrpura.

Sus hábitos de crecimiento más comunes son erectos rastreros y semirastreros.

Hojas.- Estas son simples, alternas de peciolo largo y láminas gruesas y suculentas de color verde oscuro en el haz y más claro y a veces pigmentado de púrpura en el envés.

Flores.- Son inflorescencias axilares con flores en forma de estrella, muy pequeñas. Cuando forma frutos, cada uno contiene una semilla triangular, de color púrpura o verde.

2.7.3 Fisiología

Suquilanda (1996) dice que el melloco necesita para su crecimiento de 11 a 12 horas luz/día, brota entre 20 o 45 días después de la siembra y tarda entre 110 a 160 días para formar tubérculos, florece entre 85 a 130 días y llega a la cosecha entre 160 a 260 días.

2.8.- Requerimientos del suelo y clima.

2.8.1. Clima - Temperatura.

El mismo autor encontró que el cultivo del melloco se desarrolla bien con temperaturas que oscilan entre los 8 y 14 °C y precipitación anual de 600 a 1.000 mm.

Otros autores Suquilanda y Robles reportan requerimientos de agua de entre los 800 y 1.400 mm, pero, fuera de estos límites se ve afectado el crecimiento y la tuberización.

2.8.2.-Suelos y Altitud

El cultivo del melloco, prospera mejor en suelos de textura liviana, con pH ligeramente ácido, con alto contenido de materia orgánica. Se ha observado que en suelos pesados (arcillosos) la tuberización se ve inhibida y no hay un buen engrosamiento de los tubérculos. El melloco en Ecuador, se encuentra en una faja de cultivo entre los 2.600 y 3.800 metros sobre el nivel del mar, aunque su área de cultivo óptimo está entre los 3.000 y 3.600 m.s.n.m.

2.8.3.- Riegos.

Wikipedia enciclopedia (2001) menciona que el riego se realiza respondiendo al estado del tiempo y al requerimiento del cultivo, se deben aplicar cada 12 a 15 días hasta la floración y luego cada 8 a 10 días, que es cuando el cultivo requiere de mayor humedad para que se produzca la formación de los tubérculos.

De acuerdo al período vegetativo, el número de riegos es variable, ya que este se ve influenciado por la capacidad de retención de humedad del suelo. Los arenosos requieren un mayor volumen de agua de riego que los suelos limosos. Si el método de riego disponible es por aspersión, este deberá aplicarse bien en horas de la mañana, o a avanzadas horas de la tarde, bajo condiciones de cielo nublado.

Por ningún motivo debe regarse con este método a pleno sol, pues se estaría creando las

Condiciones adecuadas para la aparición de enfermedades fungosas.

2.8.4.- Fertilización química

INIAP (1990) indica que aunque no es costumbre entre los agricultores de subsistencia, utilizar fertilizante químico para este cultivo; en el Programa de Cultivos Andinos, se estudió la respuesta del melloco a la fertilización y se encontraron los mejores rendimientos y tasas de retorno aceptables con dosis de 50-80-40 kg de NPK/ha, aproximadamente (5 qq de 10-30-10), aplicados a la siembra, más 45 kg (1 qq) de urea aplicado al primer aporte, entre los 45 y 60 días.

2.8.5.- Fertilización orgánica

También se ha observado que el melloco responde al abonamiento orgánico y, existen algunos sitios en donde los agricultores utilizan abono orgánico o restos de cosechas como única fuente de abonamiento.

La dosis recomendada varía de 6 a 12 t/ha, según sea la fertilidad del suelo. En suelos fértiles donde el cultivo anterior haya sido papa, se puede sembrar melloco sin fertilización o únicamente aplicar la fertilización complementaria con nitrógeno al momento del primer aporque.

Composición química de los abonos.

Abono de Bovinaza.- Ferruzi (1994) menciona que el estiércol de bovino es bueno como sustrato inicial y como nutriente durante toda la etapa de producción de los cultivos, el periodo mínimo de envejecimiento aconsejable para lograr un pH adecuado es de 6 meses.

Dentro del estiércol de bovinos el más recomendado es el de los animales adultos pues el de terneros es deficiente en fibra.

PASOLAC (2007), menciona el uso del estiércol animal como acondicionador del suelo, mejora el contenido de humus y estructura, estimulando la vida micro y meso biológica del suelo. Al mismo tiempo se fertiliza al suelo con micro y macro nutrientes, cuyo contenido es de 1,13% de N; 0,31% de P y 0,82% de K. Estos nutrientes se liberan paulatinamente, el estiércol bovino libera aproximadamente la mitad de los nutrientes en el primer año.

Suquilanda (1996) menciona, que el contenido de nutrientes en el estiércol varía dependiendo de la clase del animal, su dieta y el método de almacenamiento y aplicación. El estiércol vacuno y de aves es el más utilizado, el estiércol de porcino tiene desventajas, debido a que contiene lombrices y otros parásitos capaces de infectar al hombre.

- El estiércol de bovino es de liberación paulatina, 50 % de los nutrientes en el primer año y contribuye al aumento de la materia orgánica, una vaca proporciona 300 libras de estiércol por día con 85 % de agua 0,5 % de N 0,15 % P y 0,5 % K con una relación C.N de 19.
- La aplicación del abono o el estiércol activa la micro y macro fauna en el suelo mejora su estructura.
- Se recomienda utilizar una mezcla de 10 libras de ceniza por cada 5 sacos de estiércol al cual se agrega un saco de hojas verde de leguminosas con fines de abonamiento.

- El estiércol de 2 a 3 días en el sol puede perder 50 % de su N y puede perder por lluvias en poco tiempo gran parte de N, K. Para evitar la pérdida de calidad del estiércol hay que recoger cada día y ponerlo la sombra.
- El estiércol fresco se puede incorporar en los surcos 2-3 semanas antes de la siembra.
- Es mejor recoger y acumular el estiércol diariamente en la mañana por medio de abonera.
- Dependiendo de la composición se voltea la abonera cada 8-15 días.
- Se aplica incorporando 1 libra por metro lineal 1-3 semanas antes de la siembra de cultivos anuales.
- La bovinaza en árboles frutales se aplica 5 libras por árbol en forma de media luna.
- La mezcla de 40 libras de ceniza o de cal para cada 20qq de estiércol mejora el contenido de nutrientes y amortigua el pH en la abonera.
- Del estiércol se puede preparar también un abono foliar para el cual se mezcla 50 libras de estiércol en un barril con agua, se deja por 10 días y se aplica sobre los cultivos.

Según un reporte de análisis químico de la bovinaza realizado en Labonort Ibarra Ecuador; contiene los siguientes elementos.

Nitrógeno:	56,92 ppm	(0,0057 %)
Fosforo:	358,10 ppm	(0,0358 %)
Potasio:	6318,00 ppm	(0,6318 %)
Calcio:	5090,00 ppm	(0,5090 %)
Magnesio:	744,00 ppm	(0,744 %)

De esta información se dice que la bovinaza es rica en potasio calcio y magnesio y tiene menor proporción de fosforo y nitrógeno.

Abono de Cuyaza. De acuerdo al manual de prácticas agroecológicas de los andes ecuatorianos (1998), establece que el abono de cuy es más apreciados en relación al de conejos y demás especies.

Para Zoetecno campo (2006) se puede utilizar cualquier estiércol o excremento como abono, lo que hace elegir uno u otro muchas veces es la costumbre, en otras los olores y algunos otros aspectos. Lo que se tiene que tener en cuenta es que los estiércoles provenientes de animales monogástricos son mejores que los que provienen de animales

Poligástricos. Por costumbre la gente solo compra estiércol de vaca.

El estiércol del cuy es uno de los mejores junto con el del caballo, y tiene ventajas.

Como no da mal olor, no atrae moscas y viene en polvo.

Según un reporte de análisis químico de la gallinaza realizado en Labonort Ibarra Ecuador; contiene los siguientes elementos químicos.

Según un reporte de análisis químico de la gallinaza realizado en Labonort Ibarra Ecuador; contiene los siguientes elementos químicos.

Nitrógeno:	80,83 ppm	0,0081 %
Fosforo:	349,20 ppm	0,0349 %
Potasio:	8892,00 ppm	0,8892 %
Calcio:	5008,00 ppm	0,5008 %
Magnesio:	840,00 ppm	0,0840 %

La cuyaza es rica en potasio calcio y magnesio y menor proporción en fosforo y nitrógeno.

Abono de gallinaza.-

Sacbjá citado por De León (1984), indica que la gallinaza es un producto que resulta de la acumulación de excretas, plumas y alimento sobre un material usado como cama, con un alto valor nutritivo determinado por los ingredientes usados en la formulación de dietas para aves.

Además señala que la gallinaza contiene 2 % de nitrógeno, 2 % de fósforo y 1 % de potasio, de tal forma que al incorporar cinco toneladas métricas por hectárea, equivaldrá a aplicar diez quintales de una fórmula 20-20-10, la gallinaza es rica en nitrógeno y fósforo pero baja en potasio, el nitrógeno que contiene no es más efectivo que las 2/3 partes del fertilizante inorgánico suministrado.

Este mismo autor público que es la principal fuente de nitrógeno en la fabricación de abonos fermentados, mejora las características de la fertilidad del suelo.

Según un reporte de análisis químico de la gallinaza realizado en Labonort Ibarra Ecuador; contiene los siguientes elementos.

Nitrógeno:	120,00 ppm	0,0120 %
Fosforo:	3180,00 ppm	0,31801 %
Potasio:	8910,00 ppm	0,8910 %
Calcio:	5020,00 ppm	0,5020 %
Magnesio:	820,00 ppm	0,0820 %

Según estos resultados la gallinaza es rica en fosforo, potasio, calcio y magnesio y menor proporción en nitrógeno.

Según INIAP (1990), los requerimientos nutricionales del melloco son los siguientes.

Niveles	kg/ha		
	N	P2O5	K2O
Bajo	80	100	60
Medio	50	80	40
Alto	20	23	15

El Laboratorio LABONORT responsable Dr Quim. Edison M. Miño.M en Ibarra Ecuador, Recomienda la fertilización del melloco en los 3 niveles

Fuente	Nivel alto t/ha	Nivel medio t/ha	Nivel bajo t/ha
Bovinaza	2,4	6,3	9,5
Cuyaza	1,68	4,49	6,75
Gallinaza	1,68	4,48	6,73
Bovinaza+ cuyaza	2,04	5,40	8,13
Bovinaza + gallinaza	2,04	5,39	8,12
Gallinaza + cuyaza	1,68	4,49	6,74
Bovinaza + cuyaza + gallinaza	1,92	5,09	7,68
Fertilizante químico	2,80qq/ha	3,80qq/ha	5qq/ha
Testigo absoluto	0	0	0

2.9.- Manejo del cultivo.

2.9.1. Preparación de suelo

Suquilanda (1996) mencionan, que es recomendable arar inmediatamente después de recoger la cosecha anterior, para de esta manera facilitar la descomposición de los residuos de la cosecha y las malezas existentes en el suelo. En pequeñas fincas, la preparación del suelo se realiza en forma manual. Labrar el suelo con tractor y arado de cincel, o yunta, bastan con dos pases de arado. Estos mismos autores sugieren que la preparación del suelo se efectúe entre el tercer día de luna menguante y el tercer día de luna nueva (novilunio o noche oscura), para evitar la presencia de plagas en el cultivo.

Los mismos autores recomiendan que hay que realizar las labores culturales como Rastrada y Nivelada.

El rastreado se hará utilizando una rastra de discos para desterronar el suelo y posteriormente amerita llevar a cabo una labor de nivelación del campo, para facilitar una mejor distribución del agua de riego.

Drenajes.- La implementación de zanjas de desviación o de caminos de agua al interior del campo de cultivo es importante, para evitar los excesos de agua que más tarde podrían dañar los tubérculos del cultivo.

Elaboración de surcos.- La surcada del terreno, se puede hacer de manera mecanizada, con yunta o en forma manual, dependiendo la pendiente del terreno se dejarán distancias de entre 0.80 a 1.20m entre surcos, para luego depositar las semillas espaciadas entre 0,40 a 0.50 m.

Desinfección del suelo.- Para evitar la presencia de microorganismos que pueden causar posteriormente enfermedades, se recomienda aplicar ceniza vegetal sobre los surcos antes de proceder a la siembra. Se pueden espolvorear 2 onzas de ceniza por metro lineal.

2.9.2.- Siembra

Wikipedia enciclopedia (2001) menciona de los, sistemas de siembra.

El melloco, se puede cultivar como monocultivo o cultivo asociado con otras especies nativas.

Preparación de la semilla para la siembra. Para obtener buenas producciones de melloco, es recomendable seleccionar bien los tubérculos-semilla y eliminar las plantas muy pequeñas, enfermas o lastimadas. Buenos tubérculos-semilla tienen un tamaño entre 2.5 centímetros y 3.5 centímetros de diámetro.

Cuando se utilizan tubérculos frescos la emergencia de las plántulas demora más que cuando se utiliza tubérculos brotados; pero tampoco es adecuado utilizar tubérculos con brotes excesivamente crecidos puesto que éstos se maltratan y se secan antes de emerger. Antes de la siembra se debe desinfectar la semilla.

Sometiéndola a remojo o inmersión en una solución a base de 250 gramos de Hidróxido de Cobre (Kocide 101) y 250 gramos de *Bacillus thuringiensis* (Dipel o Thuricide), diluidos en 100 litros de agua, La semilla se pondrá en un canasto o costal y se deberá sumergir durante un minuto en la solución referida (contar hasta 60). La solución alcanza para desinfectar 25 qq de semilla.

Distancias y densidades de siembra.

Wikipedia enciclopedia (2001) dice que la cantidad de semilla que se debe utilizar para la siembra, varía de 450 a 675 kg/ha (10 a 15qq). No es recomendable sembrar el melloco a profundidades mayores a 10 cm, ya que se perderá la vigorosidad del brote.

El melloco se debe sembrar en surcos distanciados entre 80 a 120 centímetros y la distancia entre plantas puede variar de 40 a 50 cm. Para dejar una población de 31.250 a 20.000 plantas por hectárea. Para realizar la siembra, hay que tener en cuenta la humedad del suelo. Se coloca el tubérculo al fondo del surco o en un costado, cuando los tubérculos son pequeños, se pueden sembrar dos o tres por golpe.

Es aconsejable utilizar como semilla a los tubérculos más grandes, ya que estos darán varios brotes y vigorosos, lo que redundará en un buen desarrollo de tallos aéreos y por ende en una mayor producción.

Abonado de fondo.

Suquilanda (1996) explica que, al momento de la siembra se aplicará al fondo del surco el abono orgánico disponible complementado con fertilizantes minerales que se indican a continuación:

- Estiércol descompuesto: 1 kg (2.2 libras) + 35 gramos de roca fosfórica + 35 Gramos de sulpomag por cada metro lineal de surco
- Compost: 800 gramos (1.72. libras) + 35 gramos de roca fosfórica + 35 gramos de sulpomag por cada metro lineal de surco.
- Humus de lombriz: 500 gramos +35 gramos de roca fosfórica + 35 gramos de sulpomag por cada metro lineal de surco.

2.9.3.- Siembra y Tape.

El tape de la semilla se hace en forma mecanizada con el tractor, con yunta o simplemente utilizando el azadón, procurando que la capa de tierra que la cubra, no sea mayor de 15 centímetros, para evitar que la semilla se ahogue y no emerja.

2.9.4.- Deshierba y aporque.

El mismo autor informa, que las prácticas culturales más comunes en el cultivo del melloco, son las deshierbas y aporques; el campo debe mantenerse libre de malezas, las plantas se deben aporcar entre dos y tres veces durante su ciclo; esto ayuda a una mayor producción de tubérculos, siempre que se tenga el cuidado de dejar el suficiente follaje expuesto a la luz, para no afectar la función fotosintética. La deshierba del cultivo, se debe hacer a partir del tercer día de luna menguante hasta el tercer día de luna nueva (noche oscura), es decir cuando las hierbas indeseadas han agotado sus reservas que se encontraban concentradas en las raíces, al cortarlas, tardarán en recuperarse en este período. En climas fríos y templados, es recomendable hacer dos deshierbas seguidas, la primera en luna creciente y la segunda en luna menguante, con el propósito de acelerar su agotamiento.

Rascadillo.

Los mismos autores manifiestan que esta labor que consiste en remover la capa superficial del suelo, es importante pues permite eliminar malezas, y exponer nuevamente los huevos, larvas y adultos de insectos y nematodos, como los microorganismos que producen enfermedades a la acción de los controladores naturales (aves, lagartijas, sapos, etc. y a los rayos solares). Además, se posibilita el ingreso el oxígeno al sistema de radicular, lo que contribuye a una mayor producción del cultivo.

2.9.5.- Fertilización complementaria

Al igual que para el cultivo de la mashua, se recomienda aplicar al cultivo de melloco, de manera complementaria aspersiones foliares cada 8 a 15 días con una rotación de abonos orgánicos artesanales: biol, Abono de frutas y Té de estiércol. Las dosificaciones de los abonos se muestran a continuación.

Aplicación foliar de abonos foliares en el cultivo del melloco.

1 Abono de frutas 100 cc 19.9 litros 20 litros

2 Biol 400 cc 19.6 litros 20 litros

3 Té de estiércol 600 cc 19.4 litros 20 litros

También se pueden realizar aspersiones foliares a base de: New-fol-plus, a razón de 2.5 a 3 gramos por litro de agua, o Extracto de Algas en una dosis de 3 a 5 cc por litro de agua, con una frecuencia de cada 8 a 15 días.

(Según Ramírez C. Manual Técnico) (2000) de cultivos andinos. Las aplicaciones de biofertilizantes (biol, purín, abono de frutas, vinagre de madera, extracto de algas) y harinas de rocas (roca fosfórica, sulphomag, cal agrícola, etc.), se deben hacer entre el tercer día de luna creciente y el tercer día de luna llena, pues en este espacio de tiempo los tubérculos son estimulados por la luz de las fases lunares.

2.9.6.- Riegos

Suquilanda M. (1996) respondiendo al estado del tiempo y al requerimiento del cultivo, los riegos se deben aplicar cada 12 a 15 días hasta la floración y luego cada 8 a 10 días, que es cuando el cultivo requiere de mayor humedad para el engrose de los tubérculos. De acuerdo al período vegetativo, el número de riegos es variable, ya que este se ve influenciado por la capacidad de retención de humedad por el suelo. Los suelos arenosos requieren un mayor volumen de agua que los suelos limosos.

Si el método de riego disponible es por aspersión, este deberá aplicarse en horas de la mañana, o a avanzadas horas de la tarde, bajo condiciones de cielo nublado. Por ningún motivo debe regarse con este método a pleno sol, pues se estarían creando las condiciones adecuadas para la aparición de enfermedades fungosas.

Rotación y asociación de cultivos

Estos mismos autores mencionan, que se han obtenido buenos resultados con las rotaciones: haba-melloco, chocho-melloco, quinua-melloco y cereales-melloco.

Es poco frecuente encontrar el melloco como monocultivo, porque sobre todo se lo observa asociado con oca y haba.

Cosecha y post-cosecha

2.9.7.- Cosecha

Suquilanda (1996) también menciona, que la cosecha del melloco se hace manualmente, una vez que las plantas presentan envejecimiento general de follaje (amarilla miento generalizado). Esta labor debe ser oportuna para evitar que los tubérculos expuestos tomen una coloración verde o negra, por efecto de los rayos solares, lo que les hace perder la calidad comercial; aunque a diferencia de lo que ocurre en papa, estos tubérculos no presentan mal sabor al ser consumidos.

El período de crecimiento desde la siembra hasta la cosecha fluctúa entre 160 y 260 días, con rendimientos promedios que fluctúan entre los 10000 kg/ha (220 qq/ha),

25000 kg/ha (550 qq/ha), pudiendo llegar hasta los 45000 kg/ha (990 qq/ha). Si el objetivo de la cosecha de melloco es para consumo inmediato, ésta se deberá hacer entre el tercer día de luna menguante, hasta el tercer día de luna nueva (noche oscura), pero si por el contrario la cosecha se va a destinar a semilla o almacenamiento.

La cosecha, se hará entre el cuarto día de luna creciente y el cuarto día de luna llena, pues en este estado el tubérculo tiene menos agua y hay menos riesgo de que se pudra.

2.9.8.- Postcosecha

Una vez realizada la cosecha, los mellocos deben ser sometidos a una selección previa, eliminando los tubérculos dañados y enfermos, de ser posible deben lavarse para que estos tengan una mejor presentación en el mercado.

La producción de melloco, no debe someterse a una clasificación previa, en tamaño ya que el mercado adquiere todo el producto.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del experimento

El presente experimento se realizó en la zona de Bellavista, parroquia de San Antonio de Ibarra ubicada a 5 Km de la ciudad de Ibarra. Provincia de Imbabura, y a 175 km de la capital Quito.

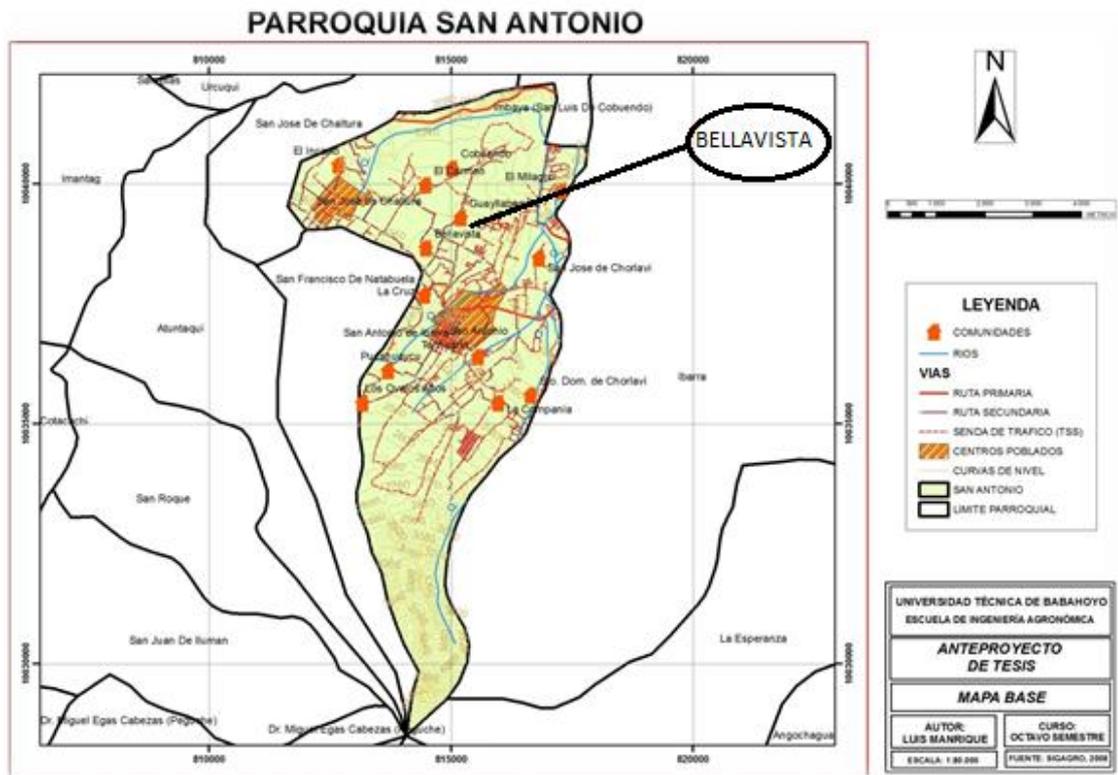


Figura 1. Ubicación de la parroquia de San Antonio

3.1.2.- Ubicación Geográfica.

Según el Instituto Geográfico Militar (IGM) la ubicación geográfica de la parroquia de San Antonio es la siguiente.

Longitud: 78° 11' 38,58''

Latitud: 0° 20' 8,86''

Altitud: 2310 m.s.n.m.

3.2.- Características climáticas.

Precipitación.- 700 mm anual.

Temperatura.- 14 °C mínimo y 18 °C. Máximo.

Humedad relativa. 65,9 %.

3.3.-Suelos.- El presente ensayo fue realizado en un terreno cuya textura es franco arenoso que tiene 53,20 % de arena 37,205 % de limo y 9,60 % de arcilla; con materia orgánica 2,33 %.

Con una pendiente de plano ligeramente ondulado de 0 a 5 %. El drenaje fue de clase 1, como se indica a continuación:

Tierras sin limitaciones.

Buen drenaje.

Buen nivel de fertilidad.

Pendientes menores al 3 %.

Sin riesgo de erosión.

No presenta pedregosidad.

Puntaje superior a 67 puntos.

Color verde claro.

Para realizar el análisis de suelo se tomaron muestras a 20 cm de profundidad de diferentes sitios del lugar del experimento con una pala y fue realizado en el laboratorio

LABONORT, cuyos responsables son Dr Quim, Edison, M. Miño.M en Ibarra

3.4. Factores estudiados

- Cuatro fuentes de abonos orgánicos.
- Tres niveles de abonos orgánicos/ha

3.5. Material experimental

La variedad de melloco utilizada fue: redondo rosado, verdoso el cual se obtuvo en la parroquia la Esperanza, comunidad Cadena previa selección, cuyas principales características son resistente a la sequía color rosado verdoso redondo.

Las fuentes de abono orgánico investigado fueron bovinaza, gallinaza y cuyaza.

3.6. Tratamientos.

Los tratamientos estuvieron formados por las cuatro fuentes de abonos orgánicos y en mezclas como se detalla en el cuadro 1.

Cuadro 1. Tratamientos estudiados en este trabajo de investigación.

Tratamientos	Abonaduras Orgánicas	Dosis t/ha
T1	Bovinaza.	6,3
T2	Gallinaza.	4,49
T3	Cuyaza.	4,48
T4	Bovinaza + gallinaza.	5,40
T5	Bovinaza + cuyaza.	5,39
T6	Gallinaza + cuyaza.	4,49
T7	Bovinaza + cuyaza + gallinaza.	5,09
T8	Fertilizante químico.	3,8 qq/ha de químico.
T9	Testigo absoluto	0

3.6.1. Niveles de fertilización.

Según el análisis físico químico del suelo del sitio del ensayo, el resultado fue el siguiente y en base a este se programó la dosis de los abonos orgánicos investigados.

Elemento	sacos de 50 kg/ha	Interpretación
pH 6,63	requiere 0 cal	Neutro
N 80,17ppm	1 de 18 46 0	Alto
P2O5 110,88ppm	1 de sulfato de amonio	Alto
K2O 2,13 meq/100ml	0,60 de Sulfato de potasio	Alto
M O 2,33%	5t/ha 0,5kg/m ²	Bajo
Clase textural		Franco arenoso
Laboratorio LABONORT responsable Dr Quim. Edison M. Miño.M Ibarra Ecuador		

3.7. Diseño experimental

Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con tres repeticiones.

3.8. Análisis de la varianza.

Fuente de variación	Grados de libertad
Repeticiones o bloques (3-1)	2
Tratamientos (9-1)	8
Error	16
Total ((9x3)-1)	26

3.9. Análisis funcional.

Para la comparación de la media de los tratamientos se utilizó la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

3.10. Características del área experimental.

Número de tratamientos	= 9
Número de repeticiones	= 3
Unidades experimentales	= 27
Área de cada parcela	= 25 m ²
Número de surcos por parcela	= 5
Distancia entre plantas	= 0,50 m
Área total del experimento	= 675 m
Área total del ensayo	= 1045 m

Cuadro 2. Calidad nutricional de los abonos utilizados en el ensayo

Fuente		Elementos		
Abonos	Humedad (%)	Nitrógeno (%)	Fosforo (%)	Potasio (%)
Bovinaza	83,2	0,4	0,2	0,1
Cuyaza	82,3	0,70	0,05	0,31
Gallinaza	53,0	1,4	1,4	2,1
Bovinaza + gallinaza	68,1	0,9	0,8	1,1
Bovinaza + cuyaza	82,7	0,6	0,11	0,21
Gallinaza + cuyaza	67,65	1,1	0,73	1,21
Bovinaza + gallinaza + cuyaza	72,83	0,83	0,6	0,84

3.11. Manejo del ensayo.

3.11.1. Preparación del suelo

El suelo utilizado estuvo previamente cultivado de maíz. Se procedió a realizar las labores de arado y rastra con dos cruas para cada una.

Para determinar la dosis exacta a aplicar se tomó 1 kg de suelo y se envió al laboratorio.

3.11.2. Delimitación de parcelas.

Una vez preparado el suelo se procedió a la respectiva delimitación de las parcelas utilizando estacas, piola, cinta y flecsometro. Luego se realizó el surcado de cada parcela experimental a una profundidad de 30 cm y a una distancia de 1metro.

3.11.3. Descomposición de los abonos orgánicos.

Estiércol de bovinaza se recogió fresco, se colocó debajo de un árbol luego fue tapado con un plástico dos meses para que cumpla su proceso de descomposición, se le volteó a los 30 días. De igual manera se procedió con los abonos de gallinaza y cuyaza.

De acuerdo con los tratamientos, la aplicación de los abonos y fertilizantes se realizó de la siguiente manera. Para lograr el efecto del ensayo se consideró los requerimientos del cultivo la materia orgánica de acuerdo a los datos obtenidos del análisis de suelo; se aplicó 6,25 kg al suelo durante la preparación de cada parcela experimental. La bovinaza, se colocó una dosis de 6,25 kg por unidad experimental al momento de la siembra junto a los tubérculos, el cálculo se realizó en kg/ha de fertilizante recomendado. De igual forma se procedió con los otros abonos orgánicos, solo el testigo no recibió ninguna dosis de abonamiento.

3.11.4. Siembra.

La siembra se realizó en forma directa con tubérculos procedentes de la zona cercana a la comunidad y se sembró en surcos de 5 m de largo por 1 m entre surcos y 0,50 cm entre plantas. Se colocó a razón de 2 tubérculos por golpe con 6,25 kg de materia orgánica, dando un total de 50 plantas por parcela y 1350 plantas en el área total del ensayo. El abono químico se lo aplicó a los 30 días de edad, colocando a la corona de la planta 1,5 kg/parcela.

3.11.5. Labores culturales.

Las prácticas culturales más comunes en el cultivo del melloco, son las deshierbas y los aporques; el primer deshierbe se realizó a los 50 días, de emergidas las plantas.

El segundo deshierbe y el primer aporque a los 90 días esto ayuda a una mayor producción de tubérculos, siempre que se tenga el cuidado de dejar el suficiente follaje expuesto a la luz, para no afectar la función fotosintética. El tercer deshierbe y segundo aporque se realizó a los 120 días a fin de ayudar para la producción de tubérculos.

El cuarto deshierbe o rascadillo y el tercer aporque se realizó a los 150 días esto ayuda más para la producción de tubérculos. Las malezas existentes fueron bleado, malva, rábano, alpaquinoa, negra y una gramínea rastrera.

3.11.6.- Manejo de plagas y enfermedades.

A los 35 días de emergidas las plantas se aplicó cipermetrina 100 cc/200L para el manejo de insectos y desarrollo foliar.

A los 60 días, para el control del cutso (*Copitarcia turbata*) se aplicó cypermetrin 250ml/200L y Chlorothalonil 200g/200L (fungicida) para el manejo de enfermedades.

A los 85 días, para el control de enfermedades como Alternaría y para el engrose, de los tubérculos se aplicó Cymoxanil + Mancozeb y Engromax k 500g/200L en dosis de 1kg/ha.

La cuarta aplicación se realizó a los 140 días, solo para el engrose con el Engromax k 500g/200L.

Los riegos se realizaron el 2 y 16 de Julio; 1, 15 y 30 de agosto; 14, 29 de Septiembre; 14,29 Octubre y 13 y 18 Noviembre.

El riego se realizó por surco y por aspersión cada 15 días desde los 35 hasta los 180 días de edad, de acuerdo a la necesidad del cultivo en las diferentes etapas tratando de mantener el suelo en capacidad de campo.

3.11.7. Cosecha

La cosecha se realizó a partir de los 190 días en forma manual de las 10 plantas tomadas al azar de cada parcela experimental; se procedió a clasificar y pesar en categorías primera segunda y tercera.

3.12. Variables en estudio.

3.12.1 Altura de planta a los 60 y 90 días

Se midió desde la base del tallo hasta el ápice de la planta, los valores se registraron en cm.

3.12.2. Número de tallos a los 90 días.

En las 10 plantas seleccionas al azar, se realizó por conteo visual a los 90 días después de la emergencia, se consideró el número tallos emergidos hasta los 5 cm de altura del nivel del suelo.

3.12.3. Peso fresco de los tubérculos.

De las diez plantas tomadas al azar de cada tratamiento y repetición se pesaron los tubérculos en gramos en una balanza electrónica.

3.12.4. Número de tubérculos por categoría.

Se contó el número de tubérculos de las plantas seleccionadas de cada unidad experimental, se contó el número de tubérculos y se procedió a su clasificación por categorías.

3.12.5. Rendimiento de tubérculos por hectárea

Se pesó el número de frutos obtenidos, y se expresó en gramos / parcela neta. Finalmente se expresó en kilogramos por hectárea.

3.12.6. Análisis Económico

Para el análisis económico se consideró el costo de producción de cada tratamiento en estudio, del cultivo y se lo relacionó a hectárea luego se obtuvo la relación Beneficio – Costo (B/C) y el mejor tratamiento en términos económicos.

IV RESULTADOS

4.1. Altura de planta a los 60 y 90 días

En el Cuadro 3, se presentan los valores promedio de altura de la planta de melloco a los 60 días de edad. Realizado el análisis de variancia se observó que existe alta significancia estadística entre tratamientos, con coeficientes de variación de 4,58 % y 4,08 % respectivamente.

Efectuado, la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad, la altura de planta a los 60 días de edad determina que los tratamientos con la aplicación de gallinaza, bovinaza + gallinaza y la fertilización químico se comportaron iguales estadísticamente entre sí, pero superiores a los restantes tratamientos. La mayor altura de planta se registra con el tratamiento gallinaza con un valor de 16,83 cm; mientras que el menor promedio lo tiene el tratamiento testigo absoluto con 12,58 cm.

A los 90 días (Cuadro 4) los tratamientos a base de fertilizante químico y el abono orgánico gallinaza se comportan estadísticamente casi iguales entre sí, pero superiores a los restantes tratamientos, El promedio más alto lo tiene el tratamiento químico con un valor de 24,29 cm, mientras que el promedio más bajo lo presentó el testigo absoluto con 15,95 cm.

Cuadro 3. Valores promedio de altura de la planta de melloco a los 60 días de emergencia, manejado con cuatro tipos de abono orgánico en la provincia de Imbabura 2014.

Tratamientos		Altura de planta (cm)
No. Abonos orgánicos	Dosis t/ha	a los 60 días.
T1. Bovinaza.	6,30	13,58 c
T2. Gallinaza.	4,49	16,83 a
T3. Cuyaza.	4,48	13,72 c
T4. Bovinaza + gallinaza.	5,40	15,91 ab
T5. Bovinaza + cuyaza.	5,39	13,80 c
T6. Gallinaza + cuyaza.	4,49	13,32 c
T7. Bovinaza + cuyaza + gallinaza.	5,09 3,80qq	13,98 c 16,52 b
T8. Fertilización química	0	12,58 c
T9. testigo absoluto		
Significancia estadística		*
CV (%)		4,58

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

Cuadro 4. Valores promedio de la altura de la planta de melloco a los 90 días de emergencia, manejado con tres tipos de abono orgánico en la provincia de Imbabura 2014.

Tratamientos		Altura de planta (cm) a los 90 días
No. Abonos orgánicos	Dosis t/ha	
T1. Bovinaza	6,30	17,22 de
T2. Gallinaza	4,49	21,10 b
T3. Cuyaza	4,48	17,12 dc
T4. Bovinaza +gallinaza	5,40	19,98 bc
T5. Bovinaza + cuyaza	5,39	16,77 de
T6. Gallinaza + cuyaza	4,49	18,62 cd
T7. Bovinaza + cuyaza + gallinaza	5,09 3,80qq	18,40 cd 24,29 a
T8. Fertilizante químico	0	15,95 e
T9. Testigo absoluto		
Significancia estadística		*
CV (%)		4,08

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

4.2. Número de macollos por planta a los 90 días de edad

Los promedios del número de macollos por planta se observan en el Cuadro 5. Según el análisis de variancia se determinó que no existe significancia estadística en la variable a los 90 días, con un coeficiente de variación de 9,92 %.

Los mayores promedios de macollamiento por planta a los 90 días de edad se registran en los tratamientos a base de abono químico con (24,29 macollos) y el otro y bovinaza + cuyaza + gallinaza con 22,2 macollos por planta, estos fueron superiores numéricamente pero estadísticamente igual a los tratamientos a base de bovinaza + cuyaza (21,82), bovinaza + gallinaza (21,4), testigo absoluto (21,38), cuyaza y gallinaza+ cuyaza con iguales promedios (20,62 y 20,42). Los con menor número de macollos lo obtuvieron los tratamientos bovinaza y gallinaza con (18,92 y 17,77) macollos por planta.

Cuadro 5. Valores promedio de macollos por planta a los 90 días de edad, manejado con tres tipos de abonos orgánicos en la provincia de Imbabura, 2014.

Tratamientos		Altura de planta (cm)
No. Abonos orgánicos	Dosis t/ha	a los 90 días
T1. Bovinaza	6,3	18,92 ab
T2. Gallinaza	4,49	17,77 b
T3. Cuyaza	4,48	20,62 ab
T4. Bovinaza + gallinaza	5,40	21,4 ab
T5. Bovinaza + cuyaza	5,39	21,82 ab
T6. Gallinaza + cuyaza	4,49	20,42 ab
T7. Bovinaza + gallinaza + cuyaza	5,09 3,80qq	22,2 ab 24,29 a
T8. Fertilizante químico	0	21,38 ab
T9. Testigo absoluto		
Significancia estadística		*
CV (%)		9,92

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey a 5% de probabilidad.

4.3. Número de tubérculos por categorías.

En el Cuadro 6 se presenta el número de tubérculos por categoría (gruesa segunda y delgada). Realizado el análisis de varianza se observa alta significancia estadística entre los tratamientos para todas las categorías con coeficientes de variación de 6,13; 3,49 y 10,88 %.

Aplicada la prueba de Tukey al 5%, la categoría gruesa registra el mayor promedio por planta. El tratamiento químico con 25,43 tubérculos por planta seguido del abono orgánico de Cuyaza con 22,2 tubérculos comportándose estadísticamente iguales entre sí, pero superiores numéricamente y diferentes estadísticamente a los restantes tratamientos. Los promedios más bajos los obtuvieron los tratamientos bovinaza y testigo absoluto con 17,2 y 16,07 tubérculos por planta respectivamente.

Con respecto a la categoría segunda el promedio más alto lo alcanzó el tratamiento químico con 19,4 tubérculos por planta seguido del tratamiento con abono orgánico cuyaza que tuvo 18,3 tubérculos, comportándose superior y diferente estadísticamente a los otros tratamientos estudiados. El valor más bajo lo obtuvo el tratamiento testigo con 13,8 tubérculos.

La categoría delgada registra al tratamiento químico con un valor de 6,2 tubérculos por planta siendo estadísticamente superior y diferente a los demás tratamientos aplicados, y el promedio más bajo lo presentó el testigo absoluto con 2,3 tubérculos por planta.

4.4. Total de tubérculos por planta

El tratamiento con fertilizante químico registró el promedio más alto con 17,13 tubérculos por planta, comportándose estadísticamente superior y diferente a los restantes tratamientos, mientras que el menor promedio lo alcanzó testigo absoluto con 10,85 tubérculos por planta.

Realizado el análisis de varianza se observó alta significancia estadística entre tratamientos con coeficiente de variación 6,43 % considerado aceptable para la investigación.

Cuadro 6. Valores promedio del número de tubérculos por categorías manejado con tres tipos de abonos orgánicos en la provincia de Imbabura 2014.

No. Abonos orgánicos	Dosis t/ha	Tubérculos/ categorías/planta			Total tubérculo s
		Gruesa	Segunda	Delgad a	
T1. Bovinaza	6,30	17,2 de	13,87 f	2,4 c	11,27 cd
T2. Gallinaza	4,49	19,8 bcd	16,87 bcd	3,1 c	13,23 bcd
T3. Cuyaza	4,48	22,2 ab	18,30 ab	5,1 ab	15,20 ab
T4. Bovinaza + gallinaza	5,40	18,2 cde	16,40 cde	2,9 c	12,50 bcd
T5. Bovinaza + cuyaza	5,39	20,0 bcd	17,00 bcd	3,1 c	13,50 bcd
T6. Gallinaza + cuyaza	4,49	20,8 bc	17,10 bc	3,2 c	13,70 bc
T7. Bovinaza + cuyaza + gallinaza	5,09	21,9 ab	17,80 abc	4,8 b	14,83 ab
T8. Fertilizante químico (qq)	3,80	25,4 a	19,40 a	6,2 a	17,13 a
T9. Testigo absoluto	0	16,0 e	13,80 f	2,3 c	10,83 d
Significancia estadística		*	*	*	*
CV %		6,13	3,49	10,88	6,43

Promedios con letras iguales en una misma columna no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

4.5. Rendimiento.

En el Cuadro 7 se presentan los promedios de rendimiento de melloco expresado en kilogramos por hectárea, se observa que existe alta significancia estadística con coeficiente de variación de 6,43 %.

Aplicada la prueba de Tukey al 5 % se observó que el tratamiento a base de abono químico registra el mayor promedio con 8793,33 kg/ha comportándose superior estadísticamente al resto de los tratamientos, le siguió los tratamientos Cuyaza con 7873,33 kg/ha y la mezcla bovinaza + gallinaza + cuyaza con 7366,66 kg/ha de melloco. El promedio más bajo lo obtuvo el testigo absoluto (cero fertilizante) con 3693,33 kg/ha de melloco.

4.6. Análisis económico

En el mismo Cuadro también se presenta el análisis económico del rendimiento de melloco en función al costo de cada tratamiento.

Se observa que con abono químico con 1,5 qq de 18 46 0; 1,5 qq de sulfato de amonio y 0,80 de sulfato de potasio, se tuvo los beneficios más altos con 2932,44 USD seguido en orden descendente de los tratamientos cuyaza con 2246,44 USD, mezcla de bovinaza + cuyaza + gallinaza con 2200,07 USD, gallinaza + cuyaza con 800,33 USD, testigo absoluto con 746,54 USD, bovinaza + cuyaza con 702,99 USD, gallinaza con 554,21 USD y bovinaza con 486,2 USD. El promedio más bajo lo obtuvo el tratamiento bovinaza + gallinaza con 450,21 USD por hectárea.

Adicionalmente, en los Cuadros 8 y 9 se presenta la información de costos fijos y depreciación del equipo y herramientas que se utilizaron en este trabajo.

Cuadro 7. Análisis económico de la aplicación de diferentes tipos de abonos sobre el rendimiento de melloco en la provincia de Imbabura 2014.

No. Tratamientos	Dosis t/ha	Rendimiento kg/ha	Beneficio bruto de la producción (USD/ha)	Costo del tratamiento (USD)	Beneficio Neto (USD)	R=B/C
T1. Bovinaza	6,3	3833,33	1916,66	1430,46	486,2	1,33
T2. Gallinaza	4,49	4166,66	2083,33	1529,12	554,21	1,72
T3. Cuyaza	4,48	7873,33	3936,66	1690,22	2246,44	2,32
T4. Bovinaza + gallinaza	5,40	3860	1930	1479,79	450,21	1,30
T5. Bovinaza + cuyaza	5,39	4326,66	2163,33	1460,34	702,99	1,48
T6. Gallinaza + cuyaza	4,49	4620	2310	1509,67	800,33	1,53
T7. Bovinaza + gallinaza + cuyaza	5,09	7366,66	3683,33	1483,26	2200,07	2,48
T8. Fertilizante químico (qq)	3,80	8793,33	4396,66	1464,22	2932,44	3,00
Testigo absoluto	0	3693,33	1846,66	1100,12	746,54	1,67

Valor de un kilo de melloco = 0,50 centavos

V DISCUSIÓN

De acuerdo a los datos obtenidos en la investigación sobre aplicación de abonos orgánicos en el cultivo de melloco, se determina que todos los tratamientos aplicados difieren significativamente en todas las variables estudiadas. Los mejores promedios de altura de planta a los 60 días lo tuvo el tratamiento a base del abono orgánico gallinaza con promedio de 16,83 cm demostrando el efecto del nitrógeno en desarrollo de la planta, mientras que cultivo a los 90 días, el tratamiento con fertilizante químico con un valor de 24,29 cm de altura.

En cuanto al número de macollos por planta los mayores promedios lo tiene el tratamiento a base de fertilizante químico con 3,80 qq/ha con 24,29 macollos por planta debido a que estos productos contienen mayor cantidad de nitrógeno y fosforo, debido a que la planta da origen a la multiplicación de células lo que permite a, mayor número de macollos.

Los tubérculos cosechados han sido clasificados en tres categorías, los mismos que son utilizados en diferentes maneras por la comunidad. La categoría segunda es utilizada para semilla, primera lo venden por sacos y la tercera categoría lo venden en los mercados por kilos. La segunda y tercera categoría también la venden por kilos mezcladas. El tratamiento que más tubérculos obtuvo fue el químico 25,43 tubérculos por planta.

El mayor rendimiento por hectárea de melloco lo registra el tratamiento de abono químico con 3,80 qq/ha con 8793,33kg/ha siendo altamente superior al tratamiento testigo (0 fertilizante) que es la forma que tradicionalmente se siembra casi en toda la comunidad, lo que nos da a conocer que se puede sembrar con abonos químicos y orgánicos en este cultivo. El mayor beneficio neto por unidad de superficie lo tiene el tratamiento con fertilización químico con 2932,44 USD por hectárea lo que justifica realizar el costo del tratamiento por los beneficios alcanzados.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

- El cultivo de melloco se adapta bien a las condiciones climáticas de Ibarra y a los tratamientos con bovinaza, gallinaza y cuyaza solos y en mezcla.
- La mayor altura de planta responde al tratamiento con gallinaza aplicando en dosis de 4,5 t/ha.
- El fertilizante químico, la cuyaza y la mezcla de bovinaza + cuyaza + gallinaza, permiten producir mayor número de macollos por planta en categorías gruesa, segunda y delgada.
- El mayor rendimiento de melloco por hectárea y el mayor beneficio neto lo presenta el tratamiento con fertilizante químico.

Recomendaciones.

- Continuar sembrando el cultivo orgánico de melloco en la zona de Ibarra provincia de Imbabura por las buenas condiciones climáticas para el cultivo. Aplicar fertilizante químico, (3,8 qq/ha), cuyaza y la mezcla de bovinaza + cuyaza + gallinaza (4,8 t/ha) por los excelentes resultados en su producción y costos obtenidos en la investigación.
- Incentivar a los agricultores sobre la producción de alimentos sanos que no afecte al ser humano y al medio ambiente.
- Continuar con la investigación, en agricultura orgánica en otras variedades de melloco y en los demás cultivos tradicionales de la zona.

VII. RESUMEN

En la comunidad de Bellavista parroquia de San Antonio ciudad de Ibarra, provincia de Imbabura, se realizó esta investigación, el objetivo fue evaluar el potencial del rendimiento del cultivo de melloco mediante la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos.

Los tratamientos fueron nueve; los abonos orgánicos bovinaza cuyaza y gallinaza solos y en mezcla, un fertilizante químico y un testigo absoluto con tres repeticiones. Se evaluó altura de planta, número de tubérculos por planta a los 180 días número de tubérculos por categoría, número de tubérculos por planta y rendimiento. Se utilizó el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA). Y para la comparación de las media de resultados se utilizó la prueba Tukey al 5 %.

En base a los resultados obtenidos. Se determinó que el cultivo de melloco se adapta a las condiciones climáticas de Ibarra y a los tratamientos con bovinaza, gallinaza y cuyaza solos y en mezcla. La mayor altura de planta responde al tratamiento con gallinaza aplicando en dosis de 4,5 t/ha. El fertilizante químico, la cuyaza y la mezcla de bovinaza +cuyaza + gallinaza, permiten producir mayor número de mellocos por planta en categoría gruesa, segunda y delgada. El mayor rendimiento de melloco por hectárea y el mayor beneficio neto lo presenta el tratamiento con fertilizante químico.

SUMMARY

In the community of Bellavista, San Antonio parish, Ibarra City, Imbabura province, it was carried out this investigation, the objective was to evaluate the potential of the melloco performance of crops through the application of fort different kinds of organic fertilizer.

The treatments were nice; the organic, bovinaza, cuyaza and gallinaza fertilizers alone and mixed, one chemical fertilizer and absolute witness with three repetitions. It was evaluated plant height, number of tubers per plant alog 180 days, number of tubers per category, number of tuber per plant and performance. The experimental blocs design was used at random (DBCA). To compare the measurements of results the turkey test was used it.

On base of the gotten results, it was determined that the melloco cros adapt to the wealther conditions of Ibarra and to the treatments with bovinaza, gallinaza and cuyaza, alone and mixed. The highest measure of plant is directly related to the treatment with gallinaza applying doses of 4,5 t / ha. The chemical fertilizer, cuyaza and the mixt of bovinaza + cuyaza + gallinaza, it allowed to produce langer number of mellocos per plant in thick category, second and thin. The langer performance of melloco per hectare and the langer net benefit represents the chemical fertilizer treatment.

Cuadro 8. Costos de producción de una hectárea de melloco.

Concepto	Mano de Obra			Insumos y Materiales					Equipo y Mantenimiento				TOTAL
	Jornales	Cos uni	Subt.	Nombre	Can tida	Unid	Cos uni	Subt	Nomb	Canto	Cst uni	Subt	
A)Costos Variables													1145,12
1Prepara de suelo													420,02
1:1toma de muestra	0.50	10	5.00	Funda	2	1	0,01	0,02	Palay balde				
1:2análisis de Suelo	Contrato		25										
1:3análisis de abonos	Contrato 3	20	60										
1.4 arado de suelo									Tracto	2 horas	25	50	
1.5 cruza de suelo									Tractor trastra	2 horas	15	30	
1:6incorpora MO	2	10	20	Fundas	250	Kg	1.00	200					
1:7 surcado									Yunta	1 día	30	30	
2 siembra													337,1
2.1delimita de parcelas	2	10	20										
2.2rotulaciòn	1	10	10						Piola estacas palos	1 140 27	5 0,10 0,30	5 14 8,10	
2:3siembra de melloco	3	10	30	Semilla melloco	10	SQL	25	250					
3labores culturales													192
3:1 3 riegos	1	10	10										
3:2aplicaciòn funguicidas	1	10	10	Ciperme Desarrol	2	LTR	6	12	Bomba tanque				
3:3 3 riegos	1	10	30										
3:4aporque y fertilizaciòn	3	10	30	Abono									
3:5 3 riegos	1	10	10										
3:6 aporque fertilizaciòn	3	10	30	Funguici insectici	500	Gr	6	12	Bomba tanque				
3:7 riego	1	10	10										
3.8 aporque fertilizaciòn	3	10	30	Engrose	500	Gr	8	8	Bomba tanque				
4 cosecha													196
4:1 manual	10	10	100	Fundas	10	Azadó							
4:2 empaca				Sacos	80	Sacos	.20	16					
4 transport	Cont	1			80							80	80

1) Costo total = Costos variables + costos fijos

$$\text{Costo total} = 1145,12 + 384,66 = 1529,18$$

2) Costo unitario = Costo total / número de qq

$$\text{Costo unitario} = 1529,18 / 88 = 17,38 \text{ USD}$$

$$\text{Producción comercial} = 88 \times 30 = 2640$$

$$R = B/C = 2640 / 1529,18 = 1,72$$

Por cada dólar invertido gana 1,72 centavos de dólar

Cuadro 9. De costos fijos.

Costos Fijos	Detalle de costos	Total costos 384,66 (USD)
Renta del trabajo	Anual	150
Costos de Administración	El 15 % del total de los costos variables	57,26
Reserva	5 al 15 % del total de los costos variables	57,26
Asistencia técnica	20 x 2 visitas	40
Interés del capital	El 2 % total de los costos variables	28,62
Depreciación	Desgaste	51,52

Cuadro 9. Costos por depreciación de equipo y herramientas.

Depreciación de Equipo	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Ciclo vida equipo (años)	Depreciación anual (USD)	Depreciación mensual (USD)	Depreciación del cultivo (USD)
Tanque	1	25	25	5	5	0,42	2,1
Bomba	1	90	90	4	22,5	1,87	42,18
Baldes	2	2	4	1	4	0,33	2
Palas	2	6	12	4	3	0,25	1,5
Oses	15	1	15	3	5	0,42	2,1
Machete	1	10	10	5	2	0,16	0,32
Azadones	2	8	16	4	4	0,33	1,32
Total							51,52

VIII. LITERATURA CONSULTADA

- 1) Acosta, M. 1979. Tubérculos, raíces y rizomas cultivados en el Ecuador Riobamba, ESPOCH. Pag 67-78
- 2) Abono orgánico a base de gallinaza consultado <http://organicasa.net/contacte>.
- 3) Abonos orgánicos producción en <http://slidesha.re/slideshare/linikeedin>.
- 4) Burbano, H. B. 1989. El Suelo; Una visión sobre sus componentes Biológicos. Universidad de Nariño Pasto (Colombia) pp 13-18, 385-402
- 5) Burnett, C. A. 1976. Empleo de materias orgánicas en la agricultura de Brasil. FAO, Roma (Italia), 1976.
- 6) C:\Users\Usuario\Desktop\01 nov 2012\Ullucus tuberosus - Wikipedia, la enciclopedia libre.mht).
- 7) Duncan, A. 1976 Aspectos Económicos de la utilización de materias Orgánicas como fertilizantes. FAO, Roma (Italia) , pp. 168- 182.
- 8) ENCICLOPEDIA. (2001) Agropecuaria, Economía, Administración, y mercadeo agropecuario, 2ª edición, Cali, Colombia.
- 9) Duran, F. (2006). Manual de Cultivos Orgánicos y Alopátia. Grupo Latino 7001.
- 10) El Programa de Cultivos Andinos de INIAP, WAP 1991 departamento de nutrición. Pag 34-38
- 11) Fuentes, J. (1999). Manual Practica Sobre Utilización de Suelos y Fertilizantes. Edición Mundi Prensa /49.
- 12) INFOAGRO. 2012. Abonos orgánicos. Disponible en <http://www.infoagro.com>.
- 13) León, J. Plantas alimenticias andinas. Lima Peru, IICA – Zona Andina. 1984. enfermedades del melloco.
- 14) Manual Agropecuario. Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente.
- 15) Manuel, B. Suquilanda Valdivieso 1991 Cultivos Andinos FAD. Inducción melloco pag 45-67
- 16) Ramírez, C. 2000 Manual agropecuario Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente Bogotá pág. 549-600.

- 17) Robles, E. 1981 Origen y Evaluación de la oca melloco mashua. Centro de información para la investigación agrícola. Lima Perú.
- 18) “técnicas del programa de cultivos andinos, Estación experimental Santa Catalina.
- 19) Suquilanda, M. 1.996 Agricultura orgánica. UPS-FUNDAGRO, Quito, EC. 654 p.
- 20) Suquilanda, M. 1995 Fertilización Orgánica. Manual Técnico. FUNDAGRO Quito (Ecuador) p.79.
- 21) Valdez, A. 1976 La materia orgánica de los suelos., U Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias, Santiago pp. 1 – 10.

APENDICE



LABONORTE

LABORATORIOS NORTE

Av. Cristobal de Troya y Jaime Roldos Ibarra - Ecuador Telefax. 2547097 cel. 099591050

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DE PROPIETARIO Nombre: LUIS MANRIQUE Ciudad: Ibarra Teléfono: 0988284840 Fax:		DATOS DE LA PROPIEDAD Provincia: Imbabura Cantón: Ibarra Parroquia: San Antonio Sitio: Bellavista																															
DATOS DEL LOTE Sitio: Bellavista Superficie: Número de Campo: M 1 Cultivo Actual: A Cultivar: Meloco		DATOS DE LABORATORIO Nro Reporte.: 4406 Tipo de Análisis: Completo + T Muestra: Suelo M 1 Fecha de Ingreso: 2012-11-17 Fecha de Reporte: 2012-12-05																															
Nutriente	Valor	Unidad	INTERPRETACION																														
N	80.17	ppm																															
P	110.88	ppm																															
S	10.29	ppm																															
K	2.13	meq/100 ml																															
Ca	13.19	meq/100 ml																															
Mg	3.45	meq/100 ml																															
Zn	3.12	ppm																															
Cu	4.05	ppm																															
Fe	46.10	ppm																															
Mn	6.22	ppm																															
B	0.80	ppm																															
pH	6.63																																
Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml																															
Al		meq/100 ml																															
Na		meq/100 ml																															
Ce	0.640	mS/cm																															
MO	2.33	%																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ca</th> <th>Mg</th> <th>Ca+Mg (meq/100ml)</th> <th>%</th> <th>ppm</th> <th>(%)</th> <th colspan="3"></th> <th>Clase Textural</th> </tr> <tr> <th>Mg</th> <th>K</th> <th>K</th> <th>Sum Bases</th> <th>NTot</th> <th>Cl</th> <th>Arena</th> <th>Limo</th> <th>Arcilla</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3.82</td> <td>1.62</td> <td>7.81</td> <td>18.77</td> <td></td> <td></td> <td>53.20</td> <td>37.20</td> <td>9.60</td> <td>Franco arenoso</td> </tr> </tbody> </table>				Ca	Mg	Ca+Mg (meq/100ml)	%	ppm	(%)				Clase Textural	Mg	K	K	Sum Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla		3.82	1.62	7.81	18.77			53.20	37.20	9.60	Franco arenoso
Ca	Mg	Ca+Mg (meq/100ml)	%	ppm	(%)				Clase Textural																								
Mg	K	K	Sum Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla																									
3.82	1.62	7.81	18.77			53.20	37.20	9.60	Franco arenoso																								
Dr. Quim. Edison M. Miño M. Responsable Laboratorio																																	



RECOMENDACIONES DE FERTILIZACION

NOMBRE: Luis Manrique CULTIVO: Melloco FECHA: 12 12 05

MUESTRA	Kg/Ha/año			FERTILIZANTE (Fuente)	CANTIDAD Sacos 50 Kg/ha
	N	P2O5	K2O		
4406 M1	20	23	15	18-46-0 Sulfato de amonio Sulfato de potasio granular	1 1 0,6

Manejo agronómico del fertilizante.

1. Establecimiento

Aplicar a la siembra retape, todo el 18-46-0. El nitrógeno adicional (sulfato de amonio) más el sulfato de potasio granular al aporque en banda lateral a 10 cm de la planta

Igualmente una o dos aplicaciones de microelementos foliares compuestos o en forma de quelatos especialmente Boro, Zn y Mn

Para corregir la deficiencia de boro aplicar 3 Kg. de bórax por hectárea disueltos en agua y con bomba mochila AL SUELO, en la siembra.

Parte del nitrógeno y potasio se los recomienda en forma de sulfato para compensar la deficiencia de azufre.

El contenido de materia orgánica es bajo, puede aplicar abono orgánico descompuesto antes de la siembra. (mínimo 0,5kg/m²)

* Las recomendaciones son en sacos por hectárea, deberá calcular el área del cultivo y regular la cantidad de fertilizante recomendado

La recomendación se realiza en base al análisis químico del suelo, sin considerar el aspecto climático de la zona por lo tanto esta *constituye* una guía de fertilización que debe ser ajustada por el técnico responsable, considerando condiciones de clima y agua.

46 → 100
 1000/

50 kg 18 kg 1000 kg

13 gr 1100 gr
 X 1000 y

65,00. 1 kg → 0,340 g / P
 18000 / 1000 180 gr N → 11 g. 23.000 g

Cuadro 10. Valores promedio de altura de planta de melloco a los 60 días de emergencia, manejado con cuatro tipos de abono orgánico en la provincia de Imbabura 2014.

Tratamientos.	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	14.25	12.5	13.98	40,73	13,58
T2	16.5	16.2	17.8	50,5	16,83
T3	13.82	14.02	13.32	41,16	13,72
T4	15.40	16.2	16.12	47,72	15,91
T5	13.35	14.50	13.55	41,4	13,8
T6	13.55	13.45	12.95	39,95	13,32
T7	13.70	14.30	13.95	41,95	13,98
T8	16.10	16.20	17.25	49,55	16,52
T9	12.4	13.5	11.85	37,75	12,58

Sumatoria Total: 390,71 CV: 4,58% Media: 14,47

Sumatoria de bloques

--	R1	R2	R3
Sumatoria.	129,07	130,87	130,77
Media.	14,34	14,54	14,53

Cuadro 11. Análisis de variancia de altura de planta de melloco a los 60 días de emergencia, manejado con cuatro tipos de abono orgánico en la provincia de Imbabura 2014.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F.Tab 1%
Total	63,56	26				
Bloques	0,23	2	0,12	0,27 ns	3,63	6,23
Tratamientos.	56,33	8	7,04	16 **	2,59	3,89
Error.	7	16	0,44			

CV: 4,58

Cuadro 12. Valores promedio de altura de planta de melloco a los 90 días de emergencia, manejado con cuatro tipos de abono orgánico en la provincia de Imbabura 2014.

Tratamientos.	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	16.5	17.4	17.75	51,65	17,22
T2	20.60	21.30	21.40	63,3	21,1
T3	17.60	16.40	17.35	51,35	17,12
T4	18.75	20.2	21.0	59,95	19,98
T5	16.52	16.85	16.95	50,32	16,77
T6	19.4	18.6	17.85	55,85	18,62
T7	17.2	18.4	19.6	55,2	18,4
T8	24.78	24.6	23.5	72,88	24,29
T9	15.6	15.4	16.85	47,85	15,95

Sumatoria total: 580,35 CV 4,08% Media 18,83

Sumatoria de Bloques

--	R1	R2	R3
Sumatoria.	166,95	169,15	172,25
Media.	18,55	18,79	19,14

Cuadro 13. Análisis de la varianza de altura de planta de melloco a los 90 días de emergencia, manejado con cuatro tipos de abono orgánico en la provincia de Imbabura 2014.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F.Tab 5%	F.Tab 1%
Total	174,87	26				
Bloques	1,58	2	0,79	1,34 ns	3,63	6,23
Tratamientos	163,87	8	20,48	34,71 **	2,59	3,89
Error.	9,42	16	0,59			

Cv: 4,08%

Cuadro 14. Valores promedio del número de macollos de melloco a los 90 días de emergencia, manejado con cuatro tipos de abono orgánico en la provincia de Imbabura 2014.

Tratamientos.	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	19.50	17.50	19.75	56,75	18,92
T2	14.60	19.30	19.40	53,3	17,77
T3	19.80	23.25	18.80	61,85	20,62
T4	19.45	21.90	22.85	64,2	21,4
T5	18.35	22.0	25.1	65,45	21,82
T6	22.2	19.30	19.75	61,25	20,42
T7	21.5	21.9	23.2	66,6	22,2
T8	24.78	24.60	23.50	72,88	24,29
T9	18.35	20.6	25.2	64,15	21,38

Sumatoria Total: 566,43 CV: 9,92% Media: 20,98

Sumatoria de bloques

--	R1	R2	R3
Sumatoria.	178,53	190,35	197,55
Media.	19,84	21,15	21,95

Cuadro 15. Análisis de variancia del número de macollos de melloco a los 90 días de emergencia, manejado con cuatro tipos de abono orgánico en la provincia de Imbabura 2014.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	175,39	26				
Bloques	20,5	2	10,25	2,37 ns	3,63	6,23
Tratamientos.	85,62	8	10,7	2,47 ns	2,59	3,89
Error.	69,27	16	4,33			

Cv: **9,92%**

Cuadro 16. Valores promedio del número de tubérculos por categoría gruesa manejado con cuatro tipos de abono orgánico en la provincia de Imbabura 2014.

Tratamientos.	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	19.3	16.5	15.8	51,6	17,2
T2	20.1	19.2	20.1	59,4	19,8
T3	23.4	22.1	21.1	66,6	22,2
T4	18.2	19.0	17.4	54,6	18,2
T5	19.1	21.10	20.01	60,21	20,07
T6	19.2	22.1	21.1	62,4	20,8
T7	22.2	20.3	23.2	65,7	21,9
T8	26.30	24.9	25.1	76,3	25,43
T9	15.2	16.0	17.0	48,2	16,07

Sumatoria Total: 545,01 CV: 6,13% Media: 20,19

Sumatoria de bloques

--	R1	R2	R3
Sumatoria.	183	181,2	180,81
Media.	20,33	20,13	20,09

Cuadro 17. Análisis de variancia del número de tubérculos categoría gruesa manejado con cuatro tipos de abono orgánico sobre en la provincia de Imbabura 2014.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F.Tab 5%	F. Tab 1%
Total	219,49	26				
Bloques	0,3	2	0,15	0,1 ns	3,63	6,23
Tratamientos.	194,69	8	24,34	15,91 **	2,59	3,89
Error.	24,5	16	1,53			

CV: 6,13%

Cuadro 18. Valores promedios de número de tubérculos categoría segunda manejado con cuatro tipos de abono orgánico en la provincia de Imbabura 2014.

Tratamientos.	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	13.8	14.1	13.7	41,6	13,87
T2	16.5	17.9	16.2	50,6	16,87
T3	17.5	19.1	18.3	54,9	18,3
T4	15.1	17.2	16.9	49,2	16,4
T5	16.7	17.1	17.2	51	17
T6	17.4	16.8	17.1	51,3	17,1
T7	17.1	18.4	17.9	53,4	17,8
T8	18.6	20.2	19.4	58,2	19,4
T9	14.2	13.4	13.8	41,4	13,8

Sumatoria Total: 451,60 CV: 3,49% Media: 16,73

Sumatoria de bloques

--	R1	R2	R3
Sumatoria.	146,9	154,2	150,5
Media.	16,32	17,13	16,72

Cuadro 19. Análisis de variancia del número de tubérculos categoría segunda, manejado con cuatro tipos de abono orgánico en la provincia de Imbabura 2014.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	91,95	26				
Bloques	2,96	2	1,48	4,35 *	3,63	6,23
Tratamientos.	83,58	8	10,45	30,74 **	2,59	3,89
Error.	5,41	16	0,34			

CV: 3,49%

Cuadro 20. Valores promedios de número de tubérculos categoría delgado, manejado con cuatro tipos de abono orgánico en la provincia de Imbabura 2014.

Tratamientos.	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	1.9	2.5	2.8	7,2	2,4
T2	2.6	3.8	2.9	9,3	3,1
T3	4.8	5.2	5.3	15,3	5,1
T4	3.1	3.4	2.2	8,7	2,9
T5	2.8	3.3	3.2	9,3	3,1
T6	3.4	3.1	3.1	9,6	3,2
T7	5.1	4.8	4.5	14,4	4,8
T8	5.8	6.4	6.4	18,6	6,2
T9	2.4	2.8	1.7	6,9	2,3

Sumatoria Total: 99,30 CV: 10,88% Media: 3,68

Sumatoria de bloques

--	R1	R2	R3
Sumatoria.	31,9	35,3	32,1
Media.	3,54	3,92	3,57

Cuadro 21. Análisis de variancia del número de tubérculos categoría delgada, manejado con cuatro tipos de abono orgánico en la provincia de Imbabura 2014.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	47,39	26				
Bloques	0,81	2	0,41	2,56 ns	3,63	6,23
Tratamientos.	44,03	8	5,5	34,38 **	2,59	3,89
Error.	2,55	16	0,16			

CV: 10,88

Cuadro 22. Valores promedios de tubérculos por categorías y planta, manejado con cuatro tipos de abono orgánico en la provincia de Imbabura 2014.

Tratamientos.	Gruesa	Segunda	Delgada	Sumatoria	Media
T1	17.2	14.2	2.4	33,8	11,27
T2	19.8	16.8	3.1	39,7	13,23
T3	22.2	18.3	5.1	45,6	15,2
T4	18.2	16.4	2.9	37,5	12,5
T5	20.4	17.0	3.1	40,5	13,5
T6	20.8	17.1	3.2	41,1	13,7
T7	21.9	17.8	4.8	44,5	14,83
T8	25.8	19.4	6.2	51,4	17,13
T9	16.4	13.8	2.3	32,5	10,83

Sumatoria Total: 366,60 CV: 6,83% Media: 13,58

Sumatoria de bloques

--	R1	R2	R3
Sumatoria.	182,7	150,8	33,1
Media.	20,3	16,76	3,68

Cuadro 23. Análisis de variancia de valores promedio de tubérculos por categorías, manejado con cuatro tipos de abono orgánico en la provincia de Imbabura 2014.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	1486,55	26				
Bloques	1379,67	2	689,84	802,14 **	3,63	6,23
Tratamientos.	93,08	8	11,64	13,53 **	2,59	3,89
Error.	13,8	16	0,86			

CV: 6,83%

Figura 1. Valores promedio de altura de la planta de melloco a los 60 días de emergencia, manejado con cuatro tipos de abono orgánico en la provincia de Imbabura 2014.

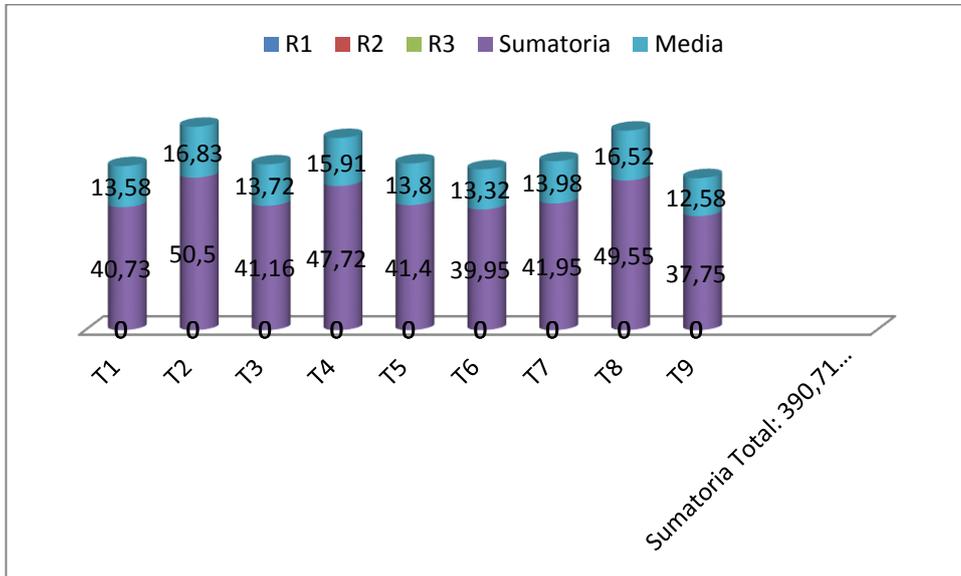


Figura 2. Valores promedio de altura de la planta de melloco a los 90 días de emergencia, manejado con cuatro tipos de abono orgánico en la provincia de Imbabura 2014.

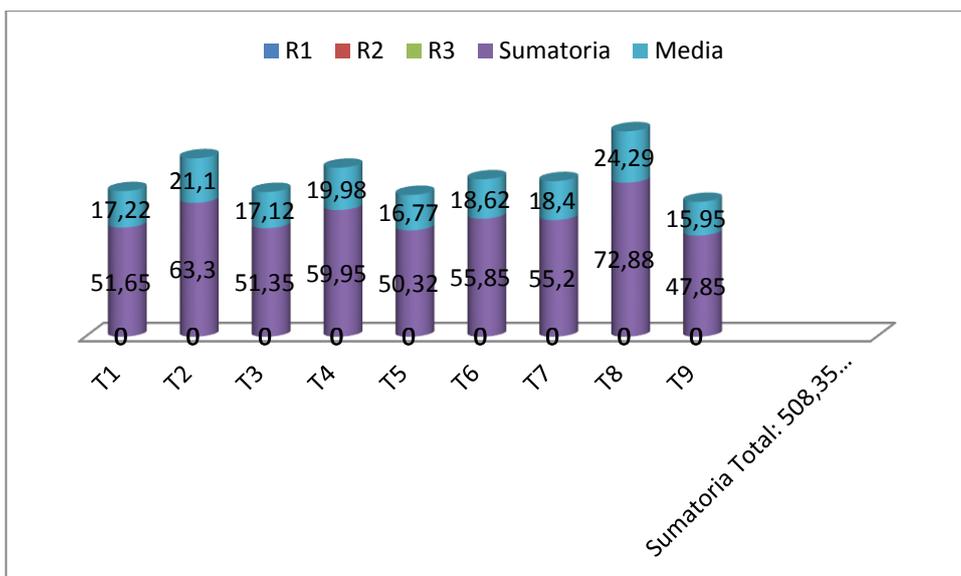


Figura 3. Valores promedio del número de macollos de melloco a los 90 días de emergencia, manejado con cuatro tipos de abono orgánico en la provincia de Imbabura 2014.

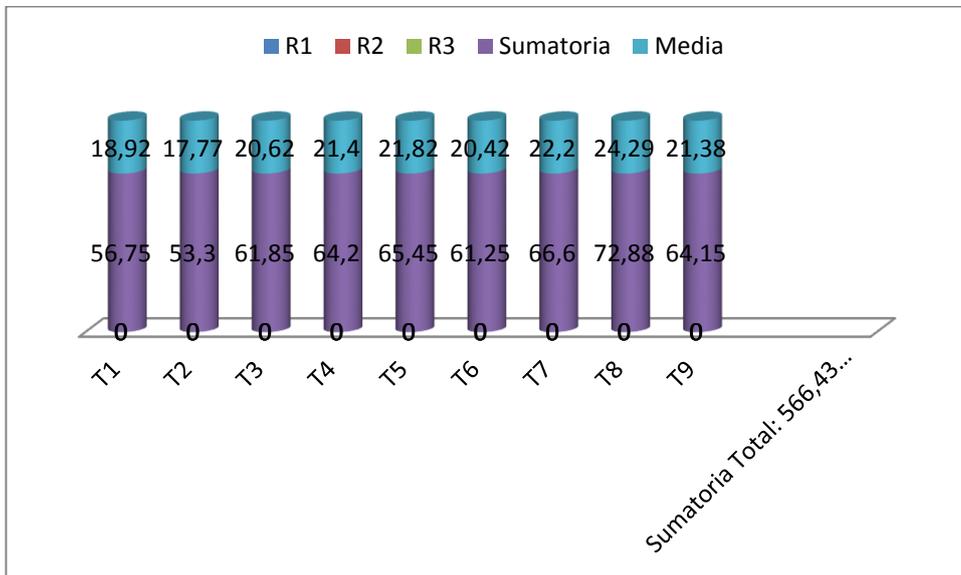


Figura 4. Valores promedio del número de tubérculos categoría gruesa manejado con cuatro tipos de abono orgánico en la provincia de Imbabura 2014.

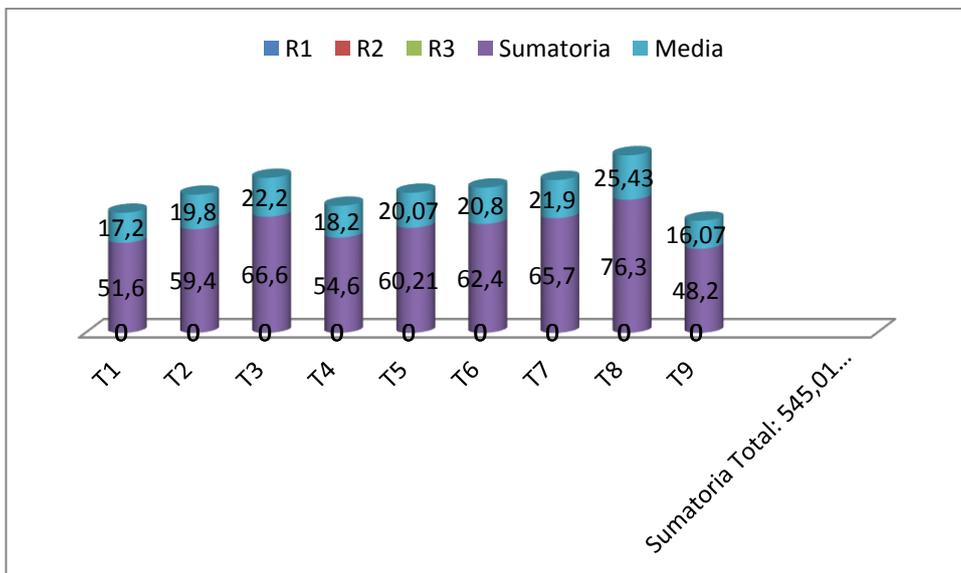


Figura 5. Valores promedio del número de tubérculos categoría segunda, manejado con cuatro tipos de abono orgánico en la provincia de Imbabura 2014

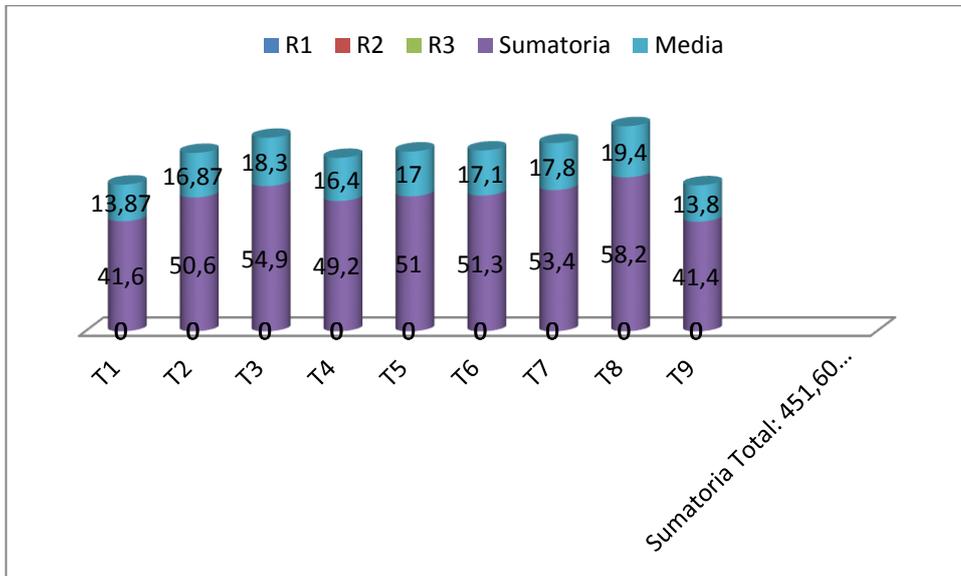


Figura 6. Valores promedio del número de tubérculos categoría delgada, manejado con cuatro tipos de abono orgánico en la provincia de Imbabura 2014.

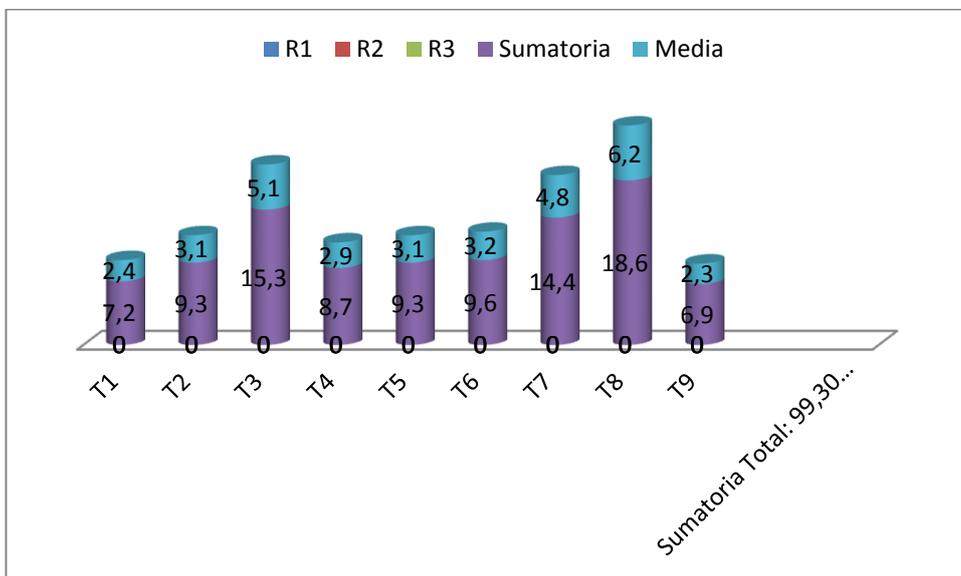
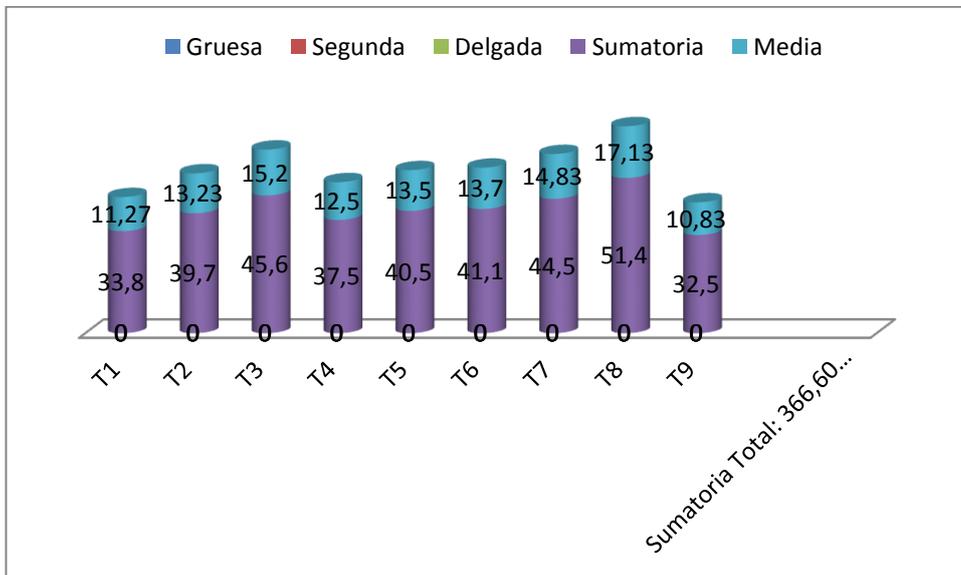


Figura 7. Valores promedios de tubérculos por categorías, manejado con cuatro tipos de abono orgánico en la provincia de Imbabura 2014.



Costos de la investigación en el cultivo de melloco

Concepto	valor	
Arriendo del terreno	100,00	
Limpieza del terreno	50,00	
Delimitación de parcelas	50,00	
Rotulaciones	80,00	
Desinfección del suelo	40,00	
Semilla de melloco	80,00	
Siembra	30,00	
Abonos	20,00	
Fertilizantes	80,00	
Productos fitosanitarios	60,00	
Aplicación de productos	40,00	
Toma de datos	30,00	
Riegos deshierbe	100,00	
Cosecha	100,00	
Elaboración de documento de tesis	700,00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS		1560
Imprevistos 10%	156	
Administración 5%	78	
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	234	
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN	1790USD	



Figura 8. Lote sin preparar para en ensayo



Figura 9. Preparación del lote experimental. Figura 10. Preparación del lote



Figura 11. Sacado la maleza del lote



Figura 12. abonos en descomposicion



Figura 13. Rotulado de los tratamientos



Figura 14. Cuadrado de las parcelas



Figura 15. Fertilización, aporque a 90 días



Figura 16. Segundo aporque y deshierbe



Figura 17. Primera visita del asesor



Figura 18. Segunda visita del asesor



Figura 19. Clasificación de tubérculos por categorías



Figura 20. Cosechando por planta



Figura 21. Cosechado del tratamiento R3 T4



Figura 22. Pesado por categorías



Figura 23. Pesado por categorías



Figura 24. Parcela del experimento cosechada