



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS

NATURALES RENOVABLES

**CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN,
EDUCACIÓN Y EXTENSIÓN AGROPECUARIA**

TESIS

**EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL BIOL
MINERALIZADO CON HARINA DE ROCAS EN LOS
CULTIVOS DE ZANAHORIA Y REMOLACHA EN EL
SECTOR LA ARGELIA**

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
PRODUCCIÓN, EDUCACIÓN Y
EXTENSIÓN AGROPECUARIA

AUTOR:

Jorge Enrique Cuenca Nagua

DIRECTOR:

Ing. Javier Guayllas Mg. Sc.

LOJA - ECUADOR

2014

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL BIOL MINERALIZADO CON HARINA DE ROCAS EN LOS CULTIVOS DE ZANAHORIA Y REMOLACHA EN EL SECTOR LA ARGELIA"

TESIS

Presentada al Tribunal como requisito parcial para obtener el Título de:

INGENIERO EN PRODUCCIÓN, EDUCACIÓN Y EXTENSIÓN AGROPECUARIA

ÁREA AGROPECUARIA DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

APROBADA:



.....
Ing. Gilberto Álvarez Cajas.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



.....
Ing. Ermel Loaiza Carrión, Mg. Sc.
VOCAL DEL TRIBUNAL



.....
Ing. Paulina Fernández Guarnizo, Mg. Sc.
VOCAL DEL TRIBUNAL

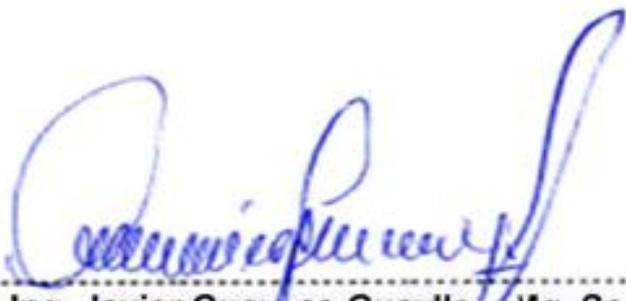
CERTIFICACIÓN

Ing. Javier Guayllas Guayllas, Mg. Sc.

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICA:

Que el presente trabajo de investigación titulado "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL BIOL MINERALIZADO CON HARINA DE ROCAS EN LOS CULTIVOS DE ZANAHORIA Y REMOLACHA EN EL SECTOR LA ARGELIA"; ejecutado por el egresado JORGE ENRIQUE CUENCA NAGUA, previo a la obtención del Título de INGENIERO EN PRODUCCIÓN, EDUCACIÓN Y EXTENSIÓN AGROPECUARIA, ha sido revisado, el mismo que culminó dentro del cronograma establecido, por lo que se autoriza su presentación para la calificación y sustentación pública correspondiente.



Ing. Javier Guayllas Guayllas, Mg. Sc.

DIRECTOR DE TESIS

AUTORÍA

Yo, Jorge Enrique Cuenca Nagua declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional-Biblioteca Virtual.

Autor: Jorge Enrique Cuenca Nagua

Firma:



Cédula: 0105763916

Fecha: 05 de Marzo del 2014

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR, PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.

Yo, Jorge Enrique Cuenca Nagua, declaro ser autor, de la tesis titulada "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL BIOL MINERALIZADO CON HARINA DE ROCAS EN LOS CULTIVOS DE ZANAHORIA Y REMOLACHA EN EL SECTOR LA ARGELIA" como requisito para optar al grado de: Ingeniero en Producción, Educación y Extensión Agropecuaria, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para con fines académicos, muestren al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el repositorio Digital Institucional:

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los cinco días del mes de marzo del dos mil catorce, firma el autor.

Firma: 
Autor: Jorge Enrique Cuenca Nagua
Número de cédula: 0105763916
Dirección: Loja - Yahuarquina
Teléfono: 3027527 Celular: 0986963567

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de tesis: Ing. Javier Guayllas Guayllas, Mg. Sc.
Tribunal de grado: Ing. Gilberto Álvarez Cajas
Ing. Ermel Loaiza Carrión, Mg. Sc.
Ing. Paulina Fernández Guarnizo, Mg. Sc.

AGRADECIMIENTO

Mis sinceros agradecimientos a la Universidad Nacional de Loja, al Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables; Carrera de Ingeniería en Producción, Educación y Extensión Agropecuaria, a los docentes y demás autoridades por permitir formarme día a día en el campo profesional.

A Dios por regalarme salud y vida; por haberme dado una gran familia, quienes con sus consejos y apoyo han sabido guiarme por el camino del bien y han hecho posible finalizar una etapa más de mi vida.

Mi agradecimiento al Ing. Javier Guayllas Guayllas, Mg. Sc. DIRECTOR DE TESIS, Ing. Teodoro Feijoó Cisneros, Responsable del Programa de Permacultura, Dr. Rosselbeth Armijos Tituana, Coordinador de la Carrera, que con sus valiosos aportes científico-técnicos contribuyeron a culminar con éxito esta investigación.

A los miembros que conformaron el tribunal precedido por el Ing. Gilberto Álvarez Cajas presidente, Ing. Ermel Loaiza Carrión, Mg. Sc. e Ing. Paulina Fernández Guarnizo, Mg. Sc. vocales, que me brindaron su ayuda y me dieron buenas observaciones que lograron enriquecer mi trabajo.

A todos mis compañeros y amigos que compartieron el proceso de formación profesional, a todos ellos mi imperecedera gratitud, siempre los recordaré.

DEDICATORIA

Dedicado a la memoria de mi padre Enrique (+), quien con su experiencia y conocimiento me inculcó el amor a la agricultura.

A mi familia, por ser un pilar fundamental en mi vida, en especial a mi Madre Laurita y mis hermanos Ángel, Fanny, Luis, Manuel, Olga, Libia, Efrén, Silvia y Fernando Cuenca Nagua, ya que gracias a su apoyo incondicional, culminé una etapa importante en mi vida.

Jorge

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁG
APROBACIÓN.....	ii
CERTIFICACIÓN.....	iii
AUTORÍA.....	iv
CARTA DE AUTORIZACIÓN.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	viii
ÍNDICE DE CUADROS.....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xvi
RESUMEN.....	xxi
ABSTRACT.....	xxiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
2.1. LOS BIOFERTILIZANTES.....	3
2.1.1. El Biol.....	3
2.1.1.1 Propiedades del biol.....	3
2.1.2. Producción del Biol.....	4
2.2. HARINA DE ROCAS.....	4
2.2.1. Roca.....	6
2.2.2. Procesamiento de Harina de Rocas.....	7
2.2.3. Formas de aplicación de Harina de Rocas.....	7
2.3. CULTIVO DE ZANAHORIA.....	8
2.3.1. Origen de la Zanahoria.....	10
2.3.2. Importancia Económica.....	10
2.3.3. Producción de Zanahoria en el Ecuador.....	9
2.3.4. Valor Nutricional.....	9
2.3.5. Taxonomía.....	10

2.3.6.	Requerimientos Nutricionales.....	10
2.3.7.	Características Botánicas.....	11
2.3.7.1.	Raíz.....	11
2.3.7.2.	Tallo.....	12
2.3.7.3.	Hojas.....	12
2.3.7.4.	Flores.....	12
2.3.7.5.	Fruto.....	13
2.3.7.6.	Semilla.....	13
2.3.8.	Variedades.....	13
2.3.8.1.	Vilmorín.....	13
2.3.8.2.	Bonanza.....	13
2.3.8.3.	Ps.....	14
2.3.8.4.	Emeral.....	14
2.3.8.5.	Niagara.....	14
2.3.9.	Variedad Empleada en la Investigación.....	14
2.3.9.1.	Royal Chantenay.....	14
2.3.10.	Requerimientos Edafoclimáticos.....	14
2.3.10.1.	Clima.....	14
2.3.10.2.	Suelo.....	15
2.3.11.	Establecimiento del Cultivo.....	15
2.3.11.1.	Preparación del terreno.....	15
2.3.11.2.	Siembra.....	18
2.3.11.3.	Germinación.....	16
2.3.11.4.	Raleo.....	16
2.3.11.5.	Deshierba.....	17
2.3.11.6.	Riego.....	17
2.3.11.7.	Abonado.....	17
2.3.11.8.	Fertilización.....	17
2.3.12.	Plagas más Frecuentes en el Ecuador.....	18
2.3.13.	Enfermedades más Frecuentes en el Ecuador.....	19
2.3.14.	Cosecha.....	21

2.3.15.	Calidad.....	21
2.3.16.	Rendimiento.....	22
2.4.	CULTIVO DE REMOLACHA.....	22
2.4.1.	Origen de la Remolacha.....	22
2.4.2.	Importancia Económica.....	23
2.4.3.	Producción de Remolacha en el Ecuador.....	23
2.4.4.	Valor Nutricional.....	24
2.4.5.	Taxonomía.....	26
2.4.6.	Requerimientos Nutricionales.....	26
2.4.7.	Características Botánicas.....	27
2.4.7.1.	Raíz.....	27
2.4.7.2.	Tallo.....	27
2.4.7.3.	Hojas.....	27
2.4.7.4.	Flores.....	28
2.4.7.5.	Semillas.....	28
2.4.8.	Variedades Cultivadas.....	28
2.4.8.1.	Remolachas achatadas.....	28
2.4.8.2.	Remolachas redondas.....	28
2.4.8.3.	Remolachas cilíndricas.....	29
2.4.9.	Variedad Empleada en la Investigación.....	29
2.4.9.1.	Variedad detroit dark red.....	29
2.4.10.	Requerimientos Edafoclimáticos.....	29
2.4.10.1.	Clima.....	29
2.4.10.2.	Suelo.....	30
2.4.11.	Establecimiento del Cultivo.....	30
2.4.11.1.	Preparación del terreno.....	30
2.4.11.2.	Siembra.....	30
2.4.11.3.	Germinación.....	31
2.4.12.	Raleo.....	31
2.4.13.	Trasplante.....	31
2.4.14.	Deshierba.....	31

2.4.15.	Aporques.....	32
2.4.16.	Riego.	32
2.4.17.	Abonado.....	33
2.4.18.	Plagas más Frecuentes en el Ecuador.....	35
2.4.19.	Enfermedades más Frecuentes en el Ecuador.....	36
2.4.20.	Cosecha.....	38
2.4.21.	Rendimiento.....	38
2.5.	LEYES QUE RIGEN LA FERTILIDAD DEL SUELO.....	38
2.6.	FUNCIÓN DE MICRO Y MACRO NUTRIENTES EN EL DESARROLLO DE LAS PLANTAS.....	40
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	44
3.1.	MATERIALES Y EQUIPOS.....	44
3.1.1.	Materiales de Campo.....	44
3.1.2.	Equipos de Oficina.....	45
3.2.	METODOLOGÍA.....	46
3.2.1.	Ubicación Geográfica donde se Desarrolló la Investigación	46
3.2.2.	Ubicación del Programa de Permacultura.....	47
3.2.3.	Características Específicas del Programa de Permacultura	47
3.2.4.	Proceso Metodológico.....	47
3.2.4.1.	Metodología del primer objetivo.....	47
3.2.4.2.	Metodología del segundo objetivo.....	51
3.2.4.3.	Metodología del tercer objetivo.....	60
IV.	RESULTADOS.....	61
4.1.	ELABORACIÓN DE LOS BIOLES MINERALIZADOS.....	61
4.1.1.	Análisis Químico de los Bioles Mineralizados.....	61
4.2.	EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL BIOL MINERALIZADO EN EL CULTIVO DE REMOLACHA.....	62
4.2.1.	Altura de Plantas de Remolacha a los 30, 50 y 70 días.....	62
4.2.2.	Longitud de Raíces Tuberizadas de Remolacha.....	62
4.2.3.	Diámetro de las Raíces Tuberizadas de Remolacha.....	64
4.2.4.	Rendimiento de Raíces Tuberizadas de Remolacha.....	65

4.3.	EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL BIOL MINERALIZADO EN EL CULTIVO DE ZANAHORIA AMARILLA.....	67
4.3.1.	Altura de Plantas de Zanahoria Amarilla a los 30, 50 y 70 días.....	68
4.3.2.	Longitud de Raíces Tuberizadas de Zanahoria Amarilla....	68
4.3.3.	Diámetro de Raíces Tuberizadas de Zanahoria Amarilla a la Cosecha.....	69
4.3.4.	Rendimiento de Raíces Tuberizadas de Zanahoria Amarilla	71
4.4.	RENTABILIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE LOS CULTIVOS DE ZANAHORIA AMARILLA Y REMOLACHA	72
4.4.1.	Costos de Producción del Biol Mineralizado con Harina de Rocas.....	73
4.4.2.	Rentabilidad de la Producción del Cultivo de Zanahoria Amarilla.....	74
4.4.3.	Análisis Económico del Cultivo de Zanahoria Amarilla.....	75
4.4.4.	Rentabilidad de la Producción del Cultivo de Remolacha...	77
4.4.5.	Análisis Económico del Cultivo de Remolacha.....	78
V	DISCUSIÓN.....	81
VI	CONCLUSIONES.....	84
VII	RECOMENDACIONES.....	86
VIII	BIBLIOGRAFÍA.....	87
IX	ANEXOS.....	90

ÍNDICE DE CUADROS

CONTENIDO	PÁG.
Cuadro 1. Formas de aplicación del biol. La Argelia 2012.....	6
Cuadro 2. Producción de zanahoria amarilla por provincias del Ecuador. La Argelia 2012.....	9
Cuadro 3. Valor nutricional de la zanahoria amarilla. La Argelia 2012.....	10
Cuadro 4. Clasificación taxonómica de la zanahoria amarilla. La Argelia 2012.....	11
Cuadro 5. Requerimientos nutricionales de la zanahoria amarilla en kg/ha. La Argelia 2012.....	11
Cuadro 6. Producción de remolacha por provincias en los años 2005, 2006, 2007. La Argelia 2012.....	23
Cuadro 7. Valores nutricionales de la remolacha. La Argelia 2012	25
Cuadro 8. Clasificación taxonómica de la remolacha. La Argelia 2012.....	26
Cuadro 9. Requerimientos nutricionales de la remolacha. La Argelia 2012.	26
Cuadro 10. Contenido de nutrientes en planta, función, movilidad dentro de la planta y síntoma de deficiencia.....	43
Cuadro 11. Sitios de recolección de materiales minerales, vegetales y animal. La Argelia 2012.....	48
Cuadro 12. Dosis para la elaboración de los bioles. La Argelia 2012.....	49
Cuadro 13. Tratamientos de la fertilización con bioles mineralizados en los cultivos de zanahoria y remolacha. La Argelia 2012.....	57
Cuadro 14. Análisis de varianza para los tratamientos con biol mineralizado.....	58
Cuadro 15. Efecto de la fertilización con biol mineralizado en la	

	altura (cm) de las plantas de remolacha a los 30, 50 y 70 días de la siembra. La Argelia 2013.....	62
Cuadro 16.	Longitud (cm) de las raíces tuberizadas de remolacha fertilizada con Biol mineralizado. La Argelia 2013.....	64
Cuadro 17.	Diámetro (cm) de las raíces tuberizadas de remolacha con la aplicación de biol mineralizado. La Argelia 2013.....	65
Cuadro 18.	Rendimiento (cm) de raíces de remolacha en kilogramos por unidad experimental. La Argelia 2013.....	66
Cuadro 19.	Altura (cm) de plantas de zanahoria amarilla a los 30, 50 y 70 días. La Argelia 2013.....	68
Cuadro 20.	Longitud (cm) de raíces tuberizadas de zanahoria amarilla a la cosecha. La Argelia 2013.....	69
Cuadro 21.	Diámetro (cm) de raíces tuberizadas de zanahoria amarilla a la cosecha. La Argelia 2013.....	70
Cuadro 22.	Rendimiento (kg) de raíces tuberizadas de zanahoria amarilla por unidad experimental. La Argelia 2013.....	71
Cuadro 23.	Costos de producción del biol mineralizado con harina de rocas. La Argelia 2013.....	73
Cuadro 24.	Costo de producción del Tratamiento 1, Bloque I de cultivo de Zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.....	74
Cuadro 25.	Análisis económico con valores promedios del cultivo de zanahoria amarilla. La Argelia 2013.....	76
Cuadro 26.	Costo de producción del Tratamiento 1, Bloque I de cultivo de remolacha. La Argelia, 2013.....	78
Cuadro 27.	Análisis económico con valores promedios del cultivo de remolacha. La Argelia, 2013.....	79

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PÁG.
Figura 1. Croquis de ubicación del Proyecto de Permacultura. Sector Moraspamba. La Argelia, 2012.....	46
Figura 2. Croquis del ensayo experimental. La Argelia 2012.....	59
Figura 3. Altura de las plantas de remolacha a los 30, 50 y 70 días después de la siembra. La Argelia 2013.....	63
Figura 4. Rendimiento (kg) de remolacha por unidad experimental. Argelia 2013.....	66
Figura 5. Rango de altura (cm) de plantas de zanahoria amarilla a los 30, 50 y 70 días. La Argelia 2013.....	68
Figura 6. Rendimiento (kg) de zanahoria amarilla por unidad experimental. La Argelia 2013.....	72
Figura 7. Valores promedios de rendimiento de zanahoria amarilla expresados en kg/ha. La Argelia, 2013.....	76
Figura 8. Valores promedios de rendimiento de producción de remolacha expresados en kg/ha. La Argelia, 2013.....	79

ÍNDICE DE ANEXOS

CONTENIDO	PÁG.
Anexo 1. Resultado del análisis químico del suelo en estudio, previo a la investigación. La Argelia, 2012.....	91
Anexo 2. Resultado del análisis químico del biol mineralizado con harina de rocas. La Argelia, 2012.....	92
Anexo 3. Resultado del análisis químico del suelo en estudio, después de la investigación. La Argelia, 2012.....	93
Anexo 4. Registro de los materiales vegetal y animal recolectados para la elaboración de biol. La Argelia, 2013.....	94
Anexo 5. Datos meteorológicos obtenidos en la Estación Experimental “La Argelia”. La Argelia, 2012.....	95
Anexo 6. Aporte de nutrientes de la harina de rocas en mg/kg de roca. La Argelia, 2012.....	96
Anexo 7. Análisis de varianza para la longitud de las raíces de remolacha a la cosecha. La Argelia, 2013.....	97
Anexo 8. Análisis de varianza para el diámetro de las raíces tuberizadas de remolacha. La Argelia, 2013.....	97
Anexo 9. Análisis de varianza para el rendimiento de raíces de remolacha por unidad experimental. La Argelia, 2013.	98
Anexo 10. Análisis de varianza para la longitud de las raíces tuberizadas de zanahoria amarilla. La Argelia, 2013...	98
Anexo 11. Análisis de varianza para el diámetro de las raíces tuberizadas de zanahoria amarilla. La Argelia, 2013...	99
Anexo 12. Análisis de varianza para el rendimiento de raíces tuberizadas de zanahoria amarilla. La Argelia, 2013...	99
Anexo 13. Cálculo de nutrientes para los cultivos de zanahoria amarilla y remolacha: Tratamiento 1 - Biol 1. La	

	Argelia, 2013.....	100
Anexo 14.	Cálculo de nutrientes para los cultivos de zanahoria amarilla y remolacha: Tratamiento 2 - Biol 2. La Argelia, 2013.....	101
Anexo 15.	Cálculo de nutrientes para los cultivos de zanahoria amarilla y remolacha: Tratamiento 3 - Biol 3. La Argelia, 2013.....	102
Anexo 16.	Costo de producción del Biol mineralizado con harina de rocas. La Argelia, 2013.....	103
Anexo 17.	Costo de producción del Tratamiento 0, Bloque I de cultivo de zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.....	104
Anexo 18.	Costo de producción del Tratamiento 1, Bloque I de cultivo de zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.....	105
Anexo 19.	Costo de producción del Tratamiento 2, Bloque I de cultivo de zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.....	106
Anexo 20.	Costo de producción del Tratamiento 3, Bloque I de cultivo de zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.....	107
Anexo 21.	Costo de producción del Tratamiento 4, Bloque I de cultivo de zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.....	108
Anexo 22.	Costo de producción del Tratamiento 5, Bloque I de cultivo de zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.....	109
Anexo 23.	Costo de producción del Tratamiento 6, Bloque I de cultivo de zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.....	110
Anexo 24.	Costo de producción del Tratamiento 0, Bloque II de cultivo de zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.....	111
Anexo 25.	Costo de producción del Tratamiento 1, Bloque II de cultivo de zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.....	112
Anexo 26.	Costo de producción del Tratamiento 2, Bloque II de cultivo de zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.....	113

Anexo 27.	Costo de producción del Tratamiento 3, Bloque II de cultivo de zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.....	114
Anexo 28.	Costo de producción del Tratamiento 4, Bloque II de cultivo de zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.....	115
Anexo 29.	Costo de producción del Tratamiento 5, Bloque II de cultivo de zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.....	116
Anexo 30.	Costo de producción del Tratamiento 6, Bloque II de cultivo de zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.....	117
Anexo 31.	Costo de producción del Tratamiento 0, Bloque III de cultivo de zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.....	118
Anexo 32.	Costo de producción del Tratamiento 1, Bloque III de cultivo de zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.....	119
Anexo 33.	Costo de producción del Tratamiento 2, Bloque III de cultivo de zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.....	120
Anexo 34.	Costo de producción del Tratamiento 3, Bloque III de cultivo de zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.....	121
Anexo 35.	Costo de producción del Tratamiento 4, Bloque III de cultivo de zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.....	122
Anexo 36.	Costo de producción del Tratamiento 5, Bloque III de cultivo de zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.....	123
Anexo37.	Costo de producción del Tratamiento 6, Bloque III de cultivo de zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.....	124
Anexo 38.	Costo de producción del Tratamiento 0, Bloque I de cultivo de remolacha. La Argelia, 2013.....	125
Anexo 39.	Costo de producción del Tratamiento 1, Bloque I de cultivo de remolacha. La Argelia, 2013.....	126
Anexo 40.	Costo de producción del Tratamiento 2, Bloque I de cultivo de remolacha. La Argelia, 2013.....	127
Anexo 41.	Costo de producción del Tratamiento 3, Bloque I de cultivo de remolacha. La Argelia, 2013.....	128

Anexo 42.	Costo de producción del Tratamiento 4, Bloque I de cultivo de remolacha. La Argelia, 2013.....	129
Anexo 43.	Costo de producción del Tratamiento 5, Bloque I de cultivo de remolacha. La Argelia, 2013.....	130
Anexo 44.	Costo de producción del Tratamiento 6, Bloque I de cultivo de remolacha. La Argelia, 2013.....	131
Anexo 45.	Costo de producción del Tratamiento 0, Bloque II de cultivo de remolacha. La Argelia, 2013.....	132
Anexo 46.	Costo de producción del Tratamiento 1, Bloque II de cultivo de remolacha. La Argelia, 2013.....	133
Anexo 47.	Costo de producción del Tratamiento 2, Bloque II de cultivo de remolacha. La Argelia, 2013.....	134
Anexo 48.	Costo de producción del Tratamiento 3, Bloque II de cultivo de remolacha. La Argelia, 2013.....	135
Anexo 49.	Costo de producción del Tratamiento 4, Bloque II de cultivo de remolacha. La Argelia, 2013.....	136
Anexo 50.	Costo de producción del Tratamiento 5, Bloque II de cultivo de remolacha. La Argelia, 2013.....	137
Anexo 51.	Costo de producción del Tratamiento 6, Bloque II de cultivo de remolacha. La Argelia, 2013.....	138
Anexo 52.	Costo de producción del Tratamiento 0, Bloque III de cultivo de remolacha. La Argelia, 2013.....	139
Anexo 53.	Costo de producción del Tratamiento 1, Bloque III de cultivo de remolacha. La Argelia, 2013.....	140
Anexo 54.	Costo de producción del Tratamiento 2, Bloque III de cultivo de remolacha. La Argelia, 2013.....	141
Anexo 55.	Costo de producción del Tratamiento 3, Bloque III de cultivo de remolacha. La Argelia, 2013.....	142
Anexo 56.	Costo de producción del Tratamiento 4, Bloque III de cultivo de remolacha. La Argelia, 2013.....	143

Anexo 57.	Costo de producción del Tratamiento 5, Bloque III de cultivo de remolacha. La Argelia, 2013.....	144
Anexo 58.	Costo de producción del Tratamiento 6, Bloque III de cultivo de remolacha. La Argelia, 2013.....	145
Anexo 59.	Evidencia fotográfica del trabajo investigativo. La Argelia 2013.....	146

RESUMEN

En la Estación Experimental “La Argelia”, Programa de Permacultura, se investigó sobre los efectos de la fertilización orgánica; con la elaboración de bioles y la incorporación de harina de rocas en los cultivos de zanahoria amarilla y remolacha. Los objetivos de la investigación fueron: a) Elaborar bioles, con mezclas de diferentes minerales de rocas y materiales de origen vegetal y animal; b) Evaluar la eficacia de los bioles mineralizados en la producción de hortalizas: zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y remolacha (*Beta vulgaris*) en el programa de permacultura; c) Determinar la rentabilidad de la producción con la aplicación de bioles (con material orgánico y mineral de rocas) en los cultivos de zanahoria amarilla y remolacha.

Inicialmente se elaboraron tres tipos de bioles mineralizados con harina de rocas procedentes de algunos cantones tales como: Loja, Catamayo, Calvas, Gonzanamá, Macará, Zapotillo y Quilanga, con una proporción del 5% y el resto por agua, leche, estiércol, harina de rocas, melaza, levadura. Además se empleó algunas plantas de la zona tales como: aliso (*Alnus acuminata*), caña (*Saccharum officinarum*), faique (*Acacia macracantha*), chilca (*Baccharis latifolia*) y tarapo (*Pappobolus acuminatus*).

Los bioles mineralizados se aplicaron al follaje y al suelo durante el desarrollo vegetativo de los cultivos de zanahoria amarilla y remolacha.

La preparación del suelo se realizó con yunta, el trazado y surcado de parcelas se hizo manualmente y la siembra de los cultivos: en el caso de la zanahoria amarilla directamente a chorro continuo; y en el caso de la remolacha en semillero y luego el trasplante.

Se evaluó: altura de la planta a los 30, 50 y 70 días, peso de las raíces (zanahoria y remolacha), longitud y diámetro de la raíz. El diseño que se empleo es de bloques al azar, con siete tratamientos y tres repeticiones.

Luego del análisis del efecto de los bioles mineralizados con harina de rocas, se pudo evidenciar que éstos contuvieron de 0,04 % a 0,12 % de nitrógeno total; de 0,03 % a 0,07 % de fósforo y de 0,05 % a 0,28 % de potasio, magnesio, boro. Estos fueron aplicados a la planta vía foliar, potenciando así la productividad de la zanahoria amarilla y remolacha.

La longitud y diámetro de las raíces tuberizadas de remolacha se incrementó significativamente con relación al testigo absoluto. La producción de remolacha se incrementó de 23,45 % al 29 % con relación al testigo absoluto utilizando el Biol 3: estiércol bovino + aliso + cogollo de caña + faique + chilca + tarapo + R69, R86, R88, (con dosis al 30 %).

El rendimiento de zanahoria amarilla se incrementó en un 17 % con el tratamiento T3 Biol 3 (dosis al 50 %) a 32.9 % con el tratamiento T6 Biol 3 (dosis al 30 %), con la aplicación de biol mineralizado con respecto al testigo absoluto.

ABSTRACT

At the Experimental Station "La Argelia", Permaculture program, it was investigated the effects of Organic fertilization; with the development of "biol" and the incorporation of flour of rocks at yellow carrots and beet crops. The objectives of the research were: a) to elaborate "biol" , with mixtures of different rocks' minerals and materials of vegetal and animal origin; b) Evaluate the efficacy of the mineralized "biol" in the production of vegetables: yellow carrot (*Daucus carota*) and sugar beet (*Beta vulgaris*) in the Permaculture program; c) Determine the profitability of the production with the application of "biol" (with organic material and mineral of rocks) in yellow carrot and sugar beet crops.

Primarily three types of mineralized "biol" were developed with flour rocks from some cantons such as: Loja, Catamayo, Calvas, Gonzanamá, Macará, Zapotillo and Quilanga, with a proportion of the 5 %, and the rest by water, milk, manure, flour rocks, molasses, yeast. Also, some plants used in the area such as: Alder (*Alnus acuminata*), sugarcane (*Saccharum officinarum*), faique (*Acacia macracantha*), chilca (*Baccharis latifolia*) and tarapo (*Pappobolus acuminatus*).

Mineralized bioles were applied to the foliage and the soil during the vegetative development of yellow carrot and sugar beet crops.

Preparation of the soil was carried out with oxen, the layout and furrowed plots was done manually and the planting of crops: in the case of the yellow carrot directly to flow; and in the case of sugar beet in nursery and then the transplant.

Assessed: plant height of the 30, 50 and 70 days, the weight of the roots (carrot and beet), length and diameter of the root. The design that was used are blocks at random with seven treatments and three repetitions.

After the analysis of the effect of the mineralized bioles with rock flour, it was demonstrated that these contained in 0,04 % to 0,12 % total nitrogen; 0,03 % to 0,07 % phosphorus, from 0,05 % to 0,28 % potassium, magnesium and boron. These were applied to the plant foliar application, enhancing the productivity of the yellow carrot and beet.

The length and diameter of pipped roots of sugar beet increased significantly with respect to the absolute control.

Sugar beet production increased from 23,45 % to 29 % with regard to the absolute control using Biol 3: cattle manure + alder + bud shank + faique + tarapo + ragwort + R69, R86, R88, (with a dose to 30 %).

The yellow carrot yield increased in 17 % with treatment T3 Biol 3 (dose to 50 %) with the application of mineralized biol with respect to the absolute control.

I. INTRODUCCIÓN.

La agricultura ha sido practicada desde los inicios de la humanidad, habiéndose realizado modificaciones en los espacios agrícolas a través del tiempo; cambios producidos en función de la adaptación a los factores naturales, como también de los modelos de desarrollo que han adoptado en el curso de la historia determinados países (Wikipedia, 2010).

Copenoa (2010), menciona que el modelo de agricultura convencional llamada también “revolución verde”, a partir de los años 60, ha propiciado el uso indiscriminado de agrotóxicos (insecticidas, plaguicidas, fungicidas, nemátocidas, herbicidas y fertilizantes sintéticos), como única alternativa para obtener altos rendimientos en la producción agrícola. Este modelo de agricultura en los actuales momentos, está seriamente cuestionado por el impacto negativo en el ambiente y la alimentación humana.

Los casos de intoxicación, malformaciones congénitas, otras enfermedades y trastornos producidos como consecuencia del uso indiscriminado de sustancias químicas en cultivos, han logrado que la agricultura orgánica tome mayor importancia en nuestros tiempos. La agricultura orgánica integra prácticas de manejo de cultivos que evitan el uso excesivo de plaguicidas y otras sustancias químicas (Cloc, 2011).

López, M. (2010), reporta que la producción de remolacha en el Ecuador ha mostrado un fuerte dinamismo en los últimos años, constituyéndose en un producto bandera dentro de los no tradicionales de exportación; además de tener un alto valor nutricional y medicinal, por sus propiedades antivirales y anticancerígenos. Igualmente, la zanahoria es una especie muy apetecible debido a sus diversas propiedades curativas y alto contenido de nutrientes, siendo los más importantes el beta caroteno que es el precursor de la vitamina A, tianina y riboflavina. Además se la utiliza en estado fresco para la elaboración de ensaladas y jugos (Infoagro, 2008).

Con el propósito de dar una alternativa para la producción orgánica de hortalizas en el cantón Loja, se propuso investigar el efecto de bioles orgánicos mineralizados con harina de rocas en los cultivos de zanahoria amarilla y remolacha, habiéndose obtenido resultados interesantes para estos dos cultivos en las condiciones agroecológicas de “La Argelia”. Corroborándose la hipótesis planteada, de que al menos uno de los tratamientos con biol mineralizado con harina de rocas, debía influir en el crecimiento, desarrollo y producción de las especies en estudio. Para lo cual se plantearon los siguientes objetivos:

Objetivo General:

- ✚ Determinar los rendimientos productivos en los cultivos de zanahoria amarilla y remolacha con la aplicación de bioles mineralizados con harina de rocas de la provincia de Loja.

Objetivos Específicos:

- ✚ Elaborar bioles, con mezclas de diferentes minerales de rocas y materiales de origen vegetal y animal.
- ✚ Evaluar la eficacia de los bioles mineralizados en la producción de hortalizas: zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y remolacha (*Beta vulgaris*) en el programa de permacultura.
- ✚ Determinar la rentabilidad de la producción con la aplicación de bioles (con material orgánico y mineral de rocas) en los cultivos de zanahoria amarilla y remolacha.

II. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. LOS BIOFERTILIZANTES.

Restrepo (2007), manifiesta que los biofertilizantes son súper abonos líquidos con mucha energía equilibrada y en armonía mineral, preparados a base de mierda de vaca muy fresca, disuelta en agua y enriquecida con leche, melaza y ceniza, que es colocado a fermentar por varios días bajo un sistema anaerobio y muchas veces enriquecido con harina de rocas y algunas sales minerales.

Considera además que, la mayor dificultad para elaborar varios tipos de abonos en muchas regiones, no está en cómo adquirir económicamente los ingredientes; sino en la falta de conocimientos para aprovechar al máximo los recursos locales que se disponen.

2.1.1. El Biol.

Según Restrepo (2007), el biol es un abono orgánico líquido, resultado de la descomposición de los residuos animales y vegetales: estiércol fresco, rastrojos, etc., en ausencia de oxígeno. Contiene nutrientes que son asimilados fácilmente por las plantas haciéndolas más vigorosas y resistentes. Es una sustancia líquida orgánica que se obtiene mediante la fermentación en agua de estiércoles, plantas y otros materiales orgánicos”.

Añade que, el biol mejora la nutrición de la planta, haciéndola más resistente al ataque de plagas y enfermedades; promueve las actividades fisiológicas y estimula el desarrollo de las plantas, aumenta la producción, mejora la calidad de los productos y aumenta la fertilidad del suelo.

2.1.1.1. Propiedades del biol.

Restrepo (2007), menciona que los bioles elaborados a base de estiércol de bovino, enriquecidos con sales minerales, harina de rocas, ceniza y hueso, pueden contener los siguientes elementos:

- **Elementos.** Nitrógeno, potasio, fósforo, calcio, magnesio, sodio, azufre, cloro, silicio, litio, vanadio, cobre, molibdeno, plata, cromo, zinc, selenio, estroncio, yodo, cadmio, cobalto, plomo, níquel, rubidio, cesio, bario, estaño, berilio, y bromo, entre otros.
- **Vitaminas.** Tiamina, pirodoxina, ácido nicotínico, ácido pantoténico, riboflavina, cobalamina, ácido ascórbico, ácido fólico, provitamina A, ergosterol, alfa amilasa y aminoacilasa.
- **Ácidos orgánicos.** Entre los principales se destacan, aconítico, carólico, fumarico, glaucico, cítrico, byssoclamico, carolinico, galico, glucuronico, láctico, carlico, fulvico, gentesico, kojico y puberulico.

En los bioles también podemos encontrar hormonas, hongos, bacterias y levaduras muy importantes para lograr la producción de cultivos sanos y saludables, “inmunes” al ataque de enfermedades y plagas (Restrepo, 2007).

2.1.2. Producción del Biol.

Restrepo (2007), demuestra que hay diversas recetas o fórmulas para su preparación, según su disponibilidad y condiciones de la zona. A continuación se da la siguiente formula:

1. Para 100 litros de biol.

Materiales:

- Puede ser un cilindro cerrado, un bidón de plástico con tapa hermética, o una bolsa plástica gruesa.
- 2 metros de manguera de 3/8 de pulgada, de preferencia transparente.
- 1 botella descartable de 2 litros de capacidad.
- 1 balde graduado para abastecer con agua.
- 1 madera rustica para batir los ingredientes.

Ingredientes:

- 20 kg de estiércol vacuno.
- 1 kg de leguminosas picadas (frejol, maní forrajero, guaba, faique, etc.).
- 1 taza de levadura.
- 1 taza de miel de caña, melaza o cachaza.
- 1 taza de suero, chicha o guarapo.
- 2 kg de ceniza.
- Completar con agua.

2. Formas de aplicación del biol.

El biol se puede aplicar tanto al suelo como de forma directa a las plantas.

Cuadro 1. Formas de aplicación del biol.

Aplicación	Biol(litros)	Agua (litros)
Planta	0.15 – 1.5	14.85 – 13.5
Suelo	1.5 – 4.5	13.5 – 10.5
Suelo – planta	1.5 – 2	13.5 – 13

Fuente: J. Restrepo 2007.

Agrega que, se pueden hacer de 3 a 4 aplicaciones de Biol con bomba de mochila (20 litros), dependiendo del ciclo y el tipo de cultivo. También se lo puede aplicar para mejorar las semillas.

2.2. HARINA DE ROCAS.

Según estudios científicos realizados por la Universidad de Brasilia, el uso de harinas de rocas incrementa la producción hasta un 80%, también mejora la composición nutricional de los alimentos cultivados; brindando gran cantidad de proteínas, minerales, vitaminas, oligoelementos y otros nutrientes (Leisa, 2007).

En las últimas décadas, la agricultura se ha apoyado principalmente en tres diferentes minerales: nitrógeno, potasio y fósforo, conocido como NPK. Este proceso de la agricultura “moderna” fue promovido en todo el mundo cuando en realidad, teníamos a nuestro alcance un amplio espectro de minerales que nos podían suministrar naturalmente las rocas a través de la remineralización del suelo¹.

¹Disponible en <http://www.remineralize.org/blog/joanna-campe>

Las harinas integrales de rocas molidas fueron la base de los primeros fertilizantes usados en la agricultura para asegurar el equilibrio nutricional de las plantas. Muchas rocas contienen minerales de alta calidad para la elaboración de las harinas de rocas, ricas en elementos necesarios como el silicio, aluminio, hierro, calcio, magnesio, sodio, potasio, manganeso, cobre, cobalto, zinc, fósforo, azufre².

2.2.1. Roca.

En geología se llama roca al material compuesto de uno o varios minerales como resultado final de los diferentes procesos geológicos. El concepto de roca no se relaciona necesariamente con la forma compacta o cohesionada; también las gravas, arenas, arcillas, o petróleo son consideradas rocas (Angamarca, 2009).

Las rocas son un conjunto de minerales; conociéndolas y aprendiendo a molerlas y a “solubilizarlas”³ se tendrá un poder muy fuerte: el de remineralizar y nutrir el suelo para el alcance de todos (Restrepo, 2007).

2.2.2. Procesamiento de Harina de Rocas.

Según Restrepo (2007) el proceso consiste en romper las piedras con un martillo y molerlas con un batán u otro sistema (molinos) hasta obtener una harina fina. Para grandes cantidades, la mejor solución consiste en moler las rocas en una moledura y pasarlas después por un tamiz o malla de 0,075 mm o más fino.

²Jairo Restrepo Rivera. Manual Práctico. El A, B, C de la agricultura orgánica y harina de rocas, Simas (2007).

³“Solubilidad” es la cualidad de soluble (que se puede disolver). Se trata de una medida de la capacidad de una cierta sustancia para disolverse en otra. La sustancia que se disuelve se conoce como soluto, mientras que aquella en la cual este se disuelve recibe el nombre de solvente. Disponible en <http://definicion.de/solubilidad/#ixzz2jGfoVm1U>

2.2.3. Formas de Aplicación de Harina de Rocas.

Según estudios realizados por Restrepo (2007), la harina de rocas puede ser esparcida en el suelo a mano, con un balde, usando una pala o arado de yunta; también se puede aplicar mezclada en un medio líquido con una mochila pulverizadora. En condiciones de suelos normales, se recomienda utilizar de dos a cuatro toneladas por hectárea (200 a 400 gr/m²) aproximadamente cada cinco años. Es importante determinar la cantidad necesaria de harina de rocas a través de un análisis del suelo, aunque se ha demostrado que su utilización es beneficiosa en cualquier nivel de aplicación al suelo.

2.3. CULTIVO DE ZANAHORIA.

2.3.1. Origen de la Zanahoria.

Infoagro (2008), manifiesta que la zanahoria amarilla es una especie originaria del centro asiático y del mediterráneo. Ha sido cultivada y consumida desde la antigüedad por griegos y romanos. Durante los primeros años del cultivo, las raíces de la zanahoria amarilla eran de color violáceo. El cambio de éstas a su actual color naranja se debe a las selecciones ocurridas a mediados de 1700 en Holanda, que aportó una gran cantidad de caroteno, el pigmento causante del color y que han sido base del material vegetal actual.

Es probable que los antepasados silvestres de la zanahoria amarilla hayan venido de Afganistán, país que continúa siendo el centro de diversidad de la especie silvestre *D. carota*. El cultivo selectivo durante siglos de una subespecie natural de ésta, *Daucus carota* subsp. *Sativus* ha dado lugar a la hortaliza común. (Wikipedia, 2009).

2.3.2. Importancia Económica.

Según Infoagro (2012), el cultivo de la zanahoria amarilla ha experimentado un importante crecimiento en los últimos años, tanto en superficie, como en producción, ya que se trata de una de las hortalizas más producidas en el mundo. Asia es el mayor productor seguida por Europa y E.E.U.U.

2.3.3. Producción de Zanahoria Amarilla en el Ecuador.

Estudios de Sigagro (2009), indica que en el Ecuador la producción de zanahoria amarilla se da fundamentalmente en la región sierra (Cuadro 2).

Cuadro 2. Producción de zanahoria amarilla por provincias del Ecuador.

ZANAHORIA AMARILLA			
SIERRA	SUPERFICIE COSECHADA (HA)	PRODUCCIÓN (TM)	RENDIMIENTO (KG/HA)
CARCHI	600	5986	9977
IMBABURA	17	166	9765
PICHINCHA	1000	6844	6844
COTOPAXI	612	5243	8567
TUNGURAHUA	385	3620	9403
CHIMBORAZO	1398	9998	7152
BOLIVAR	395	3590	9089
CAÑAR	36	241	6694
AZUAY	20	140	5500
LOJA	183	394	2153
TOTAL	4646	36192	7790

Fuente: Suárez, 2008

2.3.4. Valor Nutricional.

Las cualidades nutritivas de las zanahorias amarillas son importantes, especialmente por su elevado contenido en beta-caroteno (precursor de la vitamina A). En general se caracteriza por un elevado contenido en agua y bajo contenido en lípidos y proteínas (Infoagro, 2008).

Cuadro 3. Valor nutricional de la zanahoria amarilla.

Valor nutricional de la Zanahoria amarilla en 100 g de sustancia comestible	
Agua (g)	88.6
Carbohidratos (g)	10.1
Lípidos (g)	0.2
Calorías (cal)	40
Vitamina A (U.I.)	2.000-12.000 según variedades
Vitamina B1 (mg)	0.13
Vitamina B2 (mg)	0.06
Vitamina B6 (mg)	0.19
Vitamina E (mg)	0.45
Ácido nicotínico (mg)	0.64
Potasio (mg)	0.1

Fuente. Infoagro, 2008.

2.3.5. Taxonomía.

Durante el primer año se forma una roseta de pocas hojas y la raíz. Después de un periodo de descanso, se presenta un tallo corto en el que se forman las flores durante la segunda estación de crecimiento (Infoagro, 2009).

Cuadro 4. Clasificación taxonómica de la zanahoria amarilla.

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Apiales
Familia:	Apíaceae
Género:	Daucus
Especie:	D. carota
Nombre científico:	Daucus carota L.
Nombre común:	Zanahoria

Fuente: Araujo, 2009.

2.3.6. Requerimientos Nutricionales.

Cuadro 5. Requerimientos nutricionales de la zanahoria amarilla en Kg/ha.

N	P	K	Ca	Mg	B
120 - 150	80-150	200-400	80 - 100	20 - 35	20

Fuente: Agripac, 2008

2.3.7. Características Botánicas.

2.3.7.1. Raíz.

Estudios realizados por Inase (2012), menciona que las raíces de la zanahoria amarilla están compuestas por el floema (en la

parte más externa) y el xilema o corazón en la parte central. Las zanahorias amarillas de alta calidad son aquellas que poseen mayor contenido de floema que xilema, es decir que tienen un corazón pequeño, ya que el floema tiene mayor capacidad para acumular azúcares y carotenos. Además tiene función almacenadora, y también presenta numerosas raíces secundarias que sirven como órganos de absorción.

2.3.7.2. Tallo.

Durante la etapa vegetativa se encuentra sumamente comprimido al ras del suelo, por lo tanto sus entrenudos no son visibles. En los nudos se encuentran las yemas que dan origen a la roseta de hojas. Una vez que comienza la etapa reproductiva, los entrenudos del tallo se alargan y en su ápice se desarrolla la inflorescencia primaria. El tallo y las ramas son ásperos y pubescentes. Una planta puede tener uno o varios tallos florales cuyo altura varía entre 60 y 200 cm (Inase, 2012).

2.3.7.3. Hojas.

Según estudios realizados por Océano (2011), la primera hoja verdadera emerge 1 o 2 semanas después de la germinación. Las hojas son pubescentes, 2-3 pinnatisectas, con segmentos lobulados o pinnatífidos. Los pecíolos son largos, expandidos en la base.

2.3.7.4. Flores.

Inase (2012), manifiesta que la inflorescencia está formada por umbelas compuestas que aparecen en posición terminal. Cada planta tiene una umbela central, o primaria o de primer orden, que corresponde al tallo principal.

2.3.7.5. Fruto.

Según Inase (2012), el fruto de cada flor de zanahoria amarilla consiste en un esquizocarpo compuesto por dos aquenios unidos. Cada aquenio es lo que comúnmente se denomina semilla.

2.3.7.6. Semilla.

Infoagro (2012), manifiesta que la semilla de la zanahoria amarilla es pequeña de color verde oscuro con dos caras asimétricas y provistas de unas puntas curvadas en los extremos, poseen un poder germinativo de 3 a 4 años. En una onza hay aproximadamente 8.500 semillas.

2.3.8. Variedades.

Abcagro (2009), señala que la zanahoria amarilla se clasifica en función de su forma, color y tamaño por lo que las variedades más empleadas en nuestro medio son las siguientes:

2.3.8.1. Vilmorín.

Se adapta a los cultivos de invierno y verano, especialmente en siembras de marzo a mayo. Su forma es cilíndrica-cónica, con resistencia a la rotura.

2.3.8.2. Bonanza.

Con características similares a la Vilmorin, la diferencia esencial es que ésta, es específicamente para altitudes de aproximadamente 2500 msnm).

2.3.8.3. Ps.

Es una zanahoria alargada que se corta en varios trozos semejantes y se toma como aperitivo. Recomendada para la siembra de abril a junio en zonas frías.

2.3.8.4. Nantes.

Tiene maduración tardía, con follaje alto, erecto y fuerte. Tiene buenos rendimientos en climas fríos. (Pasado los 3000 msnm).

2.3.8.5. Niagara.

Cilíndrica, recta, lisa y larga, zanahoria de lavado con buena aptitud para la conservación, destaca por su rusticidad y elevados rendimientos.

2.3.9. Variedad Empleada en la Presente Investigación.

2.3.9.1. Royal Chantenay.

Es cónica alargada, a veces con el corazón rojo, aguanta al agrietado. Tiene la raíz de tamaño medio, con un peso cercano a los 150 gramos, de una longitud variable entre 12 y 17 cm, de forma cilindro-cónica y de color naranja, con hombro púrpura-verdoso (García, M. 2012).

2.3.10. Requerimientos Edafoclimáticos.

2.3.10.1. Clima.

Es una planta bastante rústica, aunque tiene preferencia por los climas templados; además presenta mayor aclimatación en climas húmedos (Burbano, A.2009).

La temperatura mínima de crecimiento está en torno a los 9°C y un óptimo en torno a 16-18°C. Soporta heladas ligeras; en reposo las raíces no se ven afectadas hasta -5°C lo que permite su conservación en el terreno. Las temperaturas elevadas (más de 28°C) provocan una aceleración en los procesos de envejecimiento de la raíz, pérdida de coloración, etc. (Burbano, A. 2009).

2.3.10.2. Suelo.

Hidalgo, L. (2008) señala que la zanahoria amarilla se puede dar en todo suelo abonado pero debe ser profundo y no debe formar costras superficiales; no recomienda suelos demasiado ácidos o alcalinos, los suelos óptimos para el cultivo son los franco arenosos con abundante materia orgánica.

Agrega Hidalgo que, los terrenos compactos y pesados originan raíces fibrosas, de menor peso, diámetro y longitud, incrementándose además el riesgo de podredumbres. Los suelos pedregosos originan raíces deformes o bifurcadas y los suelos con excesivos residuos orgánicos dan lugar a raíces acorchadas.

2.3.11. Establecimiento del Cultivo.

2.3.11.1. Preparación del terreno.

En general cualesquiera de los sistemas de preparación del suelo tienden a obtener como producto final una capa de suelo suelta, de suficiente profundidad (20 – 25 cm) y con la materia orgánica bien descompuesta. Existen algunos sistemas encaminados a lograr este fin, considerando casi todos ellos tres labores importantes en el proceso: arado, rastrado y surcado. La preparación del terreno se lo puede realizar de forma manual o mecanizada (Bejo, B. 2009).

2.3.11.2. Siembra.

Infojardin (2010), señala que la labor de siembra se realiza prácticamente durante todo el año, la distancia definitiva entre plantas es de 15 x 20 cm, lo que hace suponer que si se quedan a distancias inferiores tendrá que procederse al aclareo de plantas. La semilla deberá quedara una profundidad de unos 5 mm. Normalmente la siembra se realiza con sembradora mecánica o de forma manual en bandas, a una dosis que oscila entre 1.8 - 2.3 millones de semillas por hectárea.

2.3.11.3. Germinación.

Según García M. (2008), la semilla tarda de 10 a 15 días para germinar y lo hace en forma irregular debido principalmente a la madurez del embrión. Algunos factores como la humedad del suelo y la temperatura, afectan el porcentaje de germinación. Una práctica para acelerar la germinación es remojar la semilla en agua por 12 horas; luego se escurre y se mezcla con arena o tierra. La mezcla se realiza en proporción de 6 partes de arena o tierra por una de semilla.

2.3.11.4. Raleo.

Esta actividad consiste en aflojar superficialmente el suelo, con el fin de proveer mayor aireación al sistema radicular del cultivo, y de esta manera permitir un adecuado desarrollo del mismo. Paralelamente a esta labor se la va realizando el respectivo raleo que consiste en ir dando el espaciamiento adecuado (10 – 15 cm) entre planta; para de esta manera obtener un buen nivel de desarrollo y producción. (Maldonado, N. 2010).

2.3.11.5. Deshierba.

Hidalgo, L. (2008) manifiesta que el control de malas hierbas debe efectuarse a los 25 días la primera deshierba y una segunda a los 50 días.

2.3.11.6. Riego.

Según Abcagro (2006), menciona que hay tres periodos críticos para el riego en el cultivo de zanahoria amarilla: Implantación del cultivo: periodo que va desde la emergencia hasta que las plantas emiten las dos primeras hojas verdaderas. Desarrollo de las hojas y la elongación de la raíz: las necesidades de agua crecen paralelamente al desarrollo del sistema foliar. Engrosamiento de la raíz: el aumento de peso es muy rápido y se gana o se pierde el rendimiento del cultivo. Es la fase de acumulación en la raíz del caroteno, cuando adquiere una fuerte coloración anaranjada. La falta de riegos en estos momentos puntuales ocasiona pérdidas irreparables en el rendimiento.

2.3.11.7. Abonado.

Según estudios realizados de García M. (2008), se puede emplear abonos orgánicos para obtener buenas raíces y mejorar la estructura del suelo; sin embargo, el aplicar abonos en proceso de descomposición, produce deformaciones y superficies ásperas en las raíces; por lo tanto es importante que el abono este bien descompuesto antes de la aplicación.

2.3.11.8. Fertilización.

Los abonos orgánicos provenientes de residuos vegetales o animales en diferentes grados de descomposición, se incorpora

al suelo con el propósito de complementar los macro y micro elementos (N, P, K, Ca, Mg, B, Mn) para el desarrollo de las plantas y de esta manera mantener un buen nivel de equilibrio de la fauna microbiana, así como también de una buena textura del mismo (Sánchez, M. 2011).

2.3.12. Plagas más Frecuentes en el Ecuador.

- ✚ **Mosca de la zanahoria (*Psyllarosae*).** La larva de este díptero es la que ocasiona los daños; es uno de los principales parásitos de la zanahoria y algunos años ocasiona pérdidas considerables. Las larvas penetran en la raíz, donde practican galerías sinuosas, sobre todo en la capa exterior, que posteriormente serán origen de pudriciones si las condiciones son favorables (Compendio Agropecuario, 2012).

- ✚ **Pulgonos (*Cavariellaegopodii*, *Aphispp.*, *Myzuspersicae*).** Estos áfidos se alimentan directamente del floema picando a través de la epidermis, por lo que producen fuertes abarquillamientos en las hojas que toman un color amarillento. Los pulgones son vectores 14 de enfermedades viróticas, lo que los hace doblemente peligrosos. Las raíces, a veces, resultan también dañadas por pulgones del género Pemphigus fácilmente reconocibles por el revestimiento lanoso y blanco de su cuerpo (Compendio Agropecuario, 2012).

- ✚ **Gusanos grises (*Agrotis spp.*).** Las orugas de estos lepidópteros noctuidos devoran las partes aéreas de las plantas durante la noche, en tanto que permanecen en suelo o bajo las hojas secas durante el día (Vademécum, 2012).

✚ **Gusanos de alambre (*Agriotesobscurus*, *Agriotesputator*, *Agriotes lineatus*).** Estos coleópteros atacan las raíces de la zanahoria produciendo galerías que, a menudo, generan podredumbre. En determinadas zonas han llegado a convertirse en una plaga muy importante (Vivir en el campo, 2008).

✚ **Nemátodos (*Heteroderacarotae*, *Meloidogyne incógnita*, *M. Javanica*).** Según Vademécum (2012), las especies se pueden distinguir en dos grupos de daños:

1. **Heterodera.** Muy importante en climas templados. Sus ataques se traducen en plantas con follaje muy reducido y hojas de color rojizo. Las raíces son pequeñas y en ocasiones bifurcadas, provocando una cabellera anormal de raicillas oscuras.
2. **Meloidogyne.** En condiciones cálidas producen importantes daños sobre las raíces de zanahorias, transformándolas en ristras de agallas. Los nematodos se desplazan muy lentamente, lo que hace que las zonas atacadas dentro de una misma parcela puedan localizarse con facilidad por los rodales en el terreno.

2.3.13. Enfermedades más Frecuentes en el Ecuador.

Según Infoagro (2011) y Huaral (2010), mencionan a las siguientes enfermedades como las más frecuentes en nuestro medio:

- ✚ **Quemadura de las hojas (*Alternaria* sp.).** Esta es la enfermedad foliar más importante en la zanahoria y las pérdidas suelen ser muy fuertes sin el adecuado control, y como lo dice su nombre, se caracteriza por una apariencia de quemado en las hojas que las puede desfoliar por completo. Para controlar esta enfermedad se debe dar un manejo adecuado del agua de riego, sobre todo en los primeros días de la siembra. Evitar a toda costa excesos de agua en el riego y sobre todo evitar encharcamiento del suelo ya que esto favorece la enfermedad.

- ✚ **Mancha foliar común (*Cercospora* sp).** Esta enfermedad se presenta en las hojas y casi siempre son manchas que se mantienen relativamente pequeñas y aisladas o que incluso pueden extenderse dando como resultado tizones foliares.

- ✚ **Enfermedad del picado (*Pythium violae*).** Esta enfermedad constituye actualmente uno de los mayores problemas del cultivo de la zanahoria. Los primeros síntomas se caracterizan por la aparición sobre la raíz de pequeñas manchas elípticas y translúcidas con contornos netamente delimitados. Dichas manchas evolucionan rápidamente a depresiones de color marrón claro, provocando un hundimiento y oscurecimiento de los lechos de células superficiales. La humedad del suelo permite el acceso de *Pythium* a las raíces, por lo que los terrenos pesados y de mal drenaje son particularmente favorables a la enfermedad, junto a una fuerte fertilización nitrogenada.

- ✚ **Oídio (*Erysiphe umbelliferarum* y *Leveillulataurica*).** Los ataques son parecidos y se caracterizan por la formación en la

superficie de las hojas de un tipo de pudrición blanca y sucia. Las temperaturas elevadas y ambiente seco favorecen a esta enfermedad, afectando a los cultivos en verano.

✚ **Podredumbre negra de las raíces (*Stemphyliumradicinum*).** Provoca lesiones en la parte superior de la raíz recubiertas de un moho negruzco.

✚ **Mildiu de la zanahoria (*Plasmoparanivea*).** Produce manchas amarillentas en el haz y envés de las hojas. Es enfermedad más común en invernadero que al aire libre, ya que requiere concentraciones de humedad importantes para desarrollarse.

2.3.14. Cosecha.

La recolección se efectúa antes de que la raíz alcance su completo desarrollo (hasta 5 cm. de diámetro según sean destinadas para conserva, o para su consumo en fresco). El período entre siembra y recolección varía según las variedades, el uso final del producto y la época del año, siendo en general un intervalo de 3-7 meses (Infoagro, 2011).

El momento de la cosecha es muy variable y depende de la variedad, la época de siembra, las condiciones climáticas y el tamaño que se desea tengan las raíces al recolectarlas. Resulta preferible arrancar las plantas antes de que las raíces hayan alcanzado su completo crecimiento, pues entonces se vuelven muy duras (Océano, 2009).

2.3.15. Calidad.

Según Infoagro (2008), existen muchas propiedades visuales y organolépticas que diferencian las diversas variedades de zanahoria para

mercado fresco y mínimo proceso. En general las zanahorias amarillas deberían ser firmes, rectas con un adelgazamiento uniforme, color naranja brillante, con ausencia de residuos de raicillas laterales, alto contenido de humedad y azúcares.

2.3.16. Rendimiento.

García (2010), afirma que las zanahorias amarillas de un mismo cultivar pueden presentar diferentes rendimientos por razones vinculadas al tamaño y a la forma. Estas características son altamente afectadas por el ambiente especialmente por humedad y temperatura.

Un cultivo en condiciones óptimas llega a producir 45 000 Kg/ha, pero la media varía entre 20 000 a 30 000 Kg/ha (Terranova, 2011).

2.4. CULTIVO DE REMOLACHA.

2.4.1. Origen de la Remolacha.

Se cree que la remolacha es originaria de Europa, pero hay evidencias de que es asiática o africana. Actualmente se cultiva en países templados y tropicales. Es muy probable que las variedades cultivadas actualmente provengan de la especie *Beta maritima* L., que se encuentra en estado silvestre en las regiones de Europa, Asia y África. (Infoagro, 2011).

En la actualidad la remolacha se cultiva prácticamente en todos los países, aunque en las regiones tropicales y subtropicales la producción comercial se encuentra limitada. (Infoagro, 2011).

2.4.2. Importancia Económica.

En varios países la remolacha representa el cultivo que más valor nutritivo produce en relación a la unidad de superficie, pues además del fruto obtenido, las hojas y cabezas o topes de la remolacha es un alimento muy rico en nutrientes para el ganado vacuno (Infojardín, 2009).

2.4.3. Producción de Remolacha en el Ecuador.

La producción de remolacha se concentra en toda la región sierra del Ecuador. Para el 2004 se estimó una producción nacional de 3177 Tm, encontrándose la mayor producción de esta hortaliza en la provincia de Chimborazo, llegando a producir en el 2004 un total de 1057 Tm. (Infoagro, 2011).

Cuadro 6. Producción de remolacha por provincias del Ecuador en los años 2005, 2006, 2007.

PRODUCCIÓN EN TONELADAS			
PROVINCIA	AÑO 2005	AÑO 2006	AÑO 2007
TUNGURAHUA	1030	1152	2152
BOLIVAR	282	1729	1812
COTOPAXI	54	1220	1200
PICHINCHA	320	318	324
IMBABURA	10	244	231
LOJA	204	158	184
CHIMBORAZO	1057	81	111
CAÑAR	179	102	96
CARCHI	41	31	29
TOTAL	3177	5035	6103

Fuente: MAG, 2007.

2.4.4. Valor Nutricional.

La raíz de la remolacha tiene una armadura celulósica, que constituye del 4-5% de la remolacha. El extracto seco de la raíz representa alrededor del 25% del peso de ésta y lo componen la armadura celulósica y otras materias tanto orgánicas como inorgánicas. Además contiene el 75% de agua. La remolacha puede ser conservada al granel con tallos, durante 10-14 días a una temperatura de 0 °C o de 1-3 meses sin tallos (López, M. 2010).

Cuadro 7. Valores nutricionales de la remolacha.

Composición por 100 gramos de porción comestible de remolacha	
COMPUESTO	CONTENIDO
Calorías	43
Agua	87.58 g
Carbohidratos	9.56 g
Grasas	0.17 g
Proteínas	1.61 g
Fibra	2.8 g
Cenizas	1.08 g
Calcio	16 mg
Potasio	325 mg
Fósforo	40 mg
Sodio	78 mg
Hierro	0.80 mg
Tiamina	0.031 mg
Riboflavina	0.040 mg
Niacina	0.334 mg
Ácido ascórbico	4.9 mg

Fuente: López, M. 2010.

2.4.5. Taxonomía.

Cuadro 8. Clasificación taxonómica de la remolacha.

Reino:	Plantae
División:	<i>Magnoliophyta</i>
Clase:	<i>Magnoliopsida</i>
Orden:	<i>Caryophyllales</i>
Familia:	Amaranthaceae
Género:	Beta
Especie:	<i>B. vulgaris</i>
Nombre científico:	<i>Beta vulgaris</i>
Nombre común:	Remolacha

Fuente: Wikipedia, 2008.

2.4.6. Requerimientos Nutricionales.

Cuadro 9. Requerimientos nutricionales de la remolacha.

Requerimientos nutricionales de la remolacha (kg/ha)						
N	P2O5	K2O	B	Na	Mg	Ca
120 - 170	70 - 110	180 - 235	20	90 - 125	20 - 45	85 - 90

Fuente: Villarías, 2011.

2.4.7. Características Botánicas.

2.4.7.1. Raíz.

Según Manual Agropecuario (2011), la raíz de la remolacha es pivotante, constituyendo la parte más importante del órgano acumulador de reservas. Las raíces pueden ser de variados colores, formas y tamaños, pero las más comunes son las raíces redondas o achatadas, de color púrpura y peso fluctuante entre 100 y 300 gramos.

2.4.7.2. Tallo.

Según Hernández (2009), el período de crecimiento vegetativo es muy corto (1 a 3 cm de alto), pero al comenzar la etapa reproductiva el tallo floral alcanza de 80 a 120 cm de alto. Es ramificado y sostiene las inflorescencias.

2.4.7.3. Hojas.

Las hojas de la remolacha, más o menos numerosas según las variedades, son de tamaño relativamente desarrollado, con el limbo verde en forma de pala y el peciolo grueso y consistente, prolongado como nerviación principal que mantiene la hoja erguida. Aparecen de fuera a dentro en el cuello y la más nueva ocupa el vértice de aquel (Manual Agropecuario, 2010).

Según la misma fuente anterior, las hojas aparecen formando un penacho o roseta sobre el tallo. La lámina es ovalada y de color verde intenso a morado. El peciolo es largo, de color rojo, púrpura o amarillento.

2.4.7.4. Flores.

Son poco llamativas y hermafroditas. La fecundación es generalmente cruzada, porque sus órganos masculinos y femeninos maduran en épocas diferentes (Infoagro, 2008).

2.4.7.5. Semillas.

Estudios realizados por Infoagro (2008), las semillas de la remolacha están adheridas al cáliz y son algo leñosas.

2.4.8. Variedades Cultivadas.

Según estudios de Heike (2007) y Oleas J. (2012), la diversidad existente en remolacha es menor que la encontrada en muchas otras hortalizas y se centra en características de forma y color de las raíces.

Según Hernández (2009), las variedades de remolacha están dadas por la forma de la raíz, por lo que se agrupan en tres grupos:

2.4.8.1. Remolachas achatadas.

Se caracterizan por tener una forma redonda y aplastada, con un diámetro ecuatorial mucho mayor que el polar.

2.4.8.2. Remolachas redondas.

Se caracterizan por una forma globular, con diámetros polares y ecuatoriales parecidos. Paulatinamente han ido desplazando a las variedades chatas en el comercio, siendo los cultivares más conocidos Detroit, Dark Red, Red Ace y Ruby Queen.

2.4.8.3. Remolachas cilíndricas.

Se caracterizan por ser alargadas, con un diámetro polar mucho mayor que el ecuatorial, pueden medir hasta 30 cm. Estos cultivares han sido desarrollados básicamente para utilizarlos principalmente en la agroindustria.

Las variedades Detroit Dark Red, Conditiva, Crosby's Egiptian y Early Wonder son las que han demostrado buena aceptación en las áreas de producción de la sierra ecuatoriana.

2.4.9. Variedad Empleada en la Presente Investigación.

2.4.9.1. Detroit.

Planta con follaje de porte erguido y medio largo, de color verde rojizo. La raíz, de forma casi esférica, tiene el cuello estrecho y termina en una raicilla muy fina; la piel lisa, es de color rojo. De carne compacta, color rojo intenso muy uniforme. Buena resistencia a la subida a flor. Siembra a chorrillo en líneas separadas 30–40 cm, empleando 0.7gr/m². Es conveniente tapar la semilla quedando a una profundidad de 2-3 cm. Posteriormente a la nascencia, es necesario efectuar un aclareo dejando las plantas a unos 10-12 cm de distancia (Manual Agropecuario, 2011).

2.4.10. Requerimientos Edafoclimáticos.

2.4.10.1. Clima.

El mejor desarrollo de la remolacha se logra en climas fríos, con temperaturas promedios entre 13 y 20 °C (Aldana, 2010).

Según la misma fuente anterior, en el cultivo de remolacha es muy importante la intensidad de iluminación, ya que permite el proceso de la fotosíntesis y condiciona la importancia de la elaboración de azúcar.

2.4.10.2. Suelo.

Los suelos profundos con un pH de 6.5 - 7.5, con elevada capacidad de retención de agua, poca tendencia a formar costras y buena aireación son los más convenientes para la remolacha (Aldana, 2010).

2.4.11. Establecimiento del Cultivo.

2.4.11.1. Preparación del terreno.

Según Hernández (2009), para conseguir una buena producción de remolacha es necesario realizar el arado del terreno a una profundidad de 25- 30 cm, para enterrar rastrojos del cultivo anterior, facilitando un buen desarrollo posterior de las raíces y conservar la mayor cantidad posible de agua de lluvia.

2.4.11.2. Siembra.

La remolacha puede sembrarse en forma directa o por trasplante, aunque ciertos trabajos experimentales indican que con el trasplante se consigue mayor productividad. Si la siembra de remolacha se realiza a través de un semillero, las semillas necesitan un contacto completo con el suelo, con un sustrato firme para que la raíz entre con fuerza; además es necesaria la preparación previa del suelo en las platabandas donde se estableció el semillero (Manual Agropecuario, 2011).

2.4.11.3. Germinación.

Según Infoagro (2008), la remolacha germina con bastante lentitud, pero las plántulas una vez que han enraizado, crecen rápidamente. El tiempo de germinación es de aproximadamente 15 días contados desde la siembra.

2.4.12. Raleo.

Cuando las plántulas tengan unos 2,5 cm de altura, se debe aclararlas dejando una planta por golpe desechando las más débiles. Posteriormente se debe darles los cuidados necesarios para que alcancen su desarrollo y poder ser trasplantadas (Hernández, 2009).

2.4.13. Trasplante.

Según Océano (2009), las plántulas al trasplante deben alcanzar de 3 a 4 hojas verdaderas (unos 30 días después de la germinación). Las plántulas se recuperan fácilmente si se les da un riego adecuado después del trasplante y si las hojas no se parten durante el proceso. Se debe considerar que la distancia de siembra de las semillas de remolacha es de 15 cm entre plantas y 40 cm entre hileras.

2.4.14. Deshierba.

Las malezas sirven como hospederas de plagas y enfermedades, además de competir con el cultivo por espacio, agua y nutrientes, por lo que es recomendable eliminarlas antes de que alcancen la etapa de cinco hojas verdaderas. Comúnmente se da de 2 a 4 deshierbas durante el ciclo del cultivo o dependiendo de la agresividad de las malezas (Andrews y Quezada, 2011).

2.4.15. Aporques.

Según Océano (2009), las remolachas no compiten bien con las malas hierbas, especialmente cuando son pequeñas, por ello se deben realizar aporques frecuentes y superficiales para controlar malas hierbas entre filas (surcos). Los aporques pueden hacerse junto a las deshieras del cultivo.

2.4.16. Riego.

Estudios realizados por Hernández (2007), afirma lo siguiente:

El buen desarrollo de su sistema radicular permite a la remolacha soportar sequias cortas y reponerse de ellas sin disminuir su productividad.

El agua es el factor que más influye sobre el peso y la riqueza de la remolacha; a la vez es el más difícil de manejar, pues depende de muchos parámetros como climatología, tipo de suelo, profundidad de raíces, etc.

La remolacha necesita aproximadamente 20 litros/m² para nacer, pero si en un plazo de 15-20 días no ha recibido de nuevo agua, puede perderse la siembra.

Los suelos arenosos tienen menor capacidad de retención de agua, por tanto los riegos tendrán que ser más ligeros y frecuentes; ocurriendo lo contrario en suelos arcillosos.

El exceso de agua resulta perjudicial, pues las raíces sufren asfixia y pueden morir, además que los encharques favorecen el ataque de enfermedades. El suelo debe contener de un 60 a 70% de la capacidad de campo.

2.4.17. Abonado.

Según Ramírez (2010), las exigencias nutricionales de la remolacha son elevadas y la fertilización va de la mano tomando en cuenta el ciclo vegetativo. El cultivo exige fuentes disponibles y asimilables rápidamente y además nutrientes de acción prolongada y persistente.

Además Ramírez (2010), manifiesta que la fertilización foliar consiste en la aplicación de una solución nutritiva al follaje de las plantas, con el fin de complementar la fertilización realizada al suelo, o bien, para corregir deficiencias específicas en el mismo período de desarrollo del cultivo.

Según la misma fuente anterior, los suelos que tienden a compactarse deben ser abonados con productos orgánicos para mejorar su estructura; para ello, se debe considerar los siguientes aspectos:

✚ **Nitrógeno.** El exceso de nitrógeno aumenta el desarrollo foliar, pero disminuye la capacidad de movilización de los azúcares hacia la raíz.

El nitrógeno de cobertura deberá aplicarse temprano. En ningún caso se realizarán aportaciones tardías de nitrógeno, pues alarga el ciclo de la planta, empeora la calidad y disminuye la riqueza.

✚ **Fósforo.** El fósforo no solo acelera el desarrollo de las plantas sino que mejora el contenido en sacarosa. El valor promedio es de 150 kg/ha de P₂O₅ aplicados exclusivamente en abonado de fondo. En suelos con tendencia a la acidez se empleará fósforo de componente alcalino. La eficacia del fósforo se

manifiesta principalmente en los estados jóvenes de la planta, por tanto es recomendable enterrar este elemento lo más temprano posible para que esté disponible y asimilable en los primeros estados de la remolacha.

✚ **Potasio.** Las tierras que puedan tener bajo contenido en potasio son aquellos suelos arenosos y sueltos, susceptibles al lavado.

✚ **Boro.** Es uno de los microelementos más importantes. Normalmente basta con 20 kg/ha de Bórax repartidos con el abonado antes de la siembra, el inconveniente es conseguir un reparto uniforme, pero se pueden emplear combinaciones con boro, como el superfosfato de boro.

✚ **Magnesio.** La carencia de magnesio, se hace visible con manchas amarillas en las hojas, ocurriendo frecuentemente en suelos ligeros. Se recomienda pulverizar con abonos líquidos que contengan magnesio. El cultivo de remolacha requiere de 20 - 45 kg/ha de Magnesio.

✚ **Manganeso.** La carencia se manifiesta mediante puntos amarillos en las hojas, se debe pulverizar con abonos líquidos que contengan manganeso.

2.4.18. Plagas más Frecuentes en el Ecuador.

✚ **Gusano de alambre (Agrotis lineatus)**. Es uno de los insectos que mayor daño puede causar, especialmente durante la siembra del cultivo. El gusano de alambre suele aparecer a principios del mes de marzo, teniendo un ciclo de vida de 30 días. Una fuerte lluvia con altas temperaturas puede provocar un ataque masivo de gusanos adultos. Las larvas son muy sensibles a la sequía. El control en las labores preparatorias y con tiempo cálido, provocan una cierta mortalidad del gusano de alambre (Vademécum, 2010).

✚ **Mosca de la remolacha (Pegomyabetae)**. Este díptero no suele ocasionar graves daños, pese a estar muy extendido, aunque en condiciones climáticas favorables a obligar al agricultor a resembrar. La aparición de adultos se producen en verano, con dos generaciones anuales. La larva comprende un tamaño de 6 a 8 mm, instalándose en la epidermis de las hojas de remolacha (La Horticultura, 2011).

Las hembras realizan su puesta en el envés de las hojas y cuando los huevos eclosionan las larvas salen de ellos y penetran en el interior de las hojas alimentándose de su epidermis. El control de la mosca de remolacha, pese a tener muchos enemigos naturales y presentarse en época en que la remolacha se defiende bien, a veces es necesario tratarla cuando su ataque es fuerte (Infoagro, 2009).

✚ **Pulgones (Aphisfabae, Myzuspersicae)**. Se trata de los parásitos más frecuentes en el cultivo de la remolacha,

causando un notable perjuicio al ser transmisores de virus (Vademécum, 2012).

✚ **Pulguilla de la remolacha (*Chaetocnematibialis*)**. Esta plaga está presente especialmente en suelos arcillosos. La pulguilla en estado adulto no sobrepasa los 2 mm de longitud. Los ataques se manifiestan en las hojas con pequeños orificios que pueden llegar a ocasionar la muerte de la planta (Infoagro, 2009).

✚ **Nemátodos (*Heterodera schachtii*, *Meloidogyne incognita*)**. Los síntomas se presentan por "rodales" de plantas amarillentas, con poco vigor y gran número de raíces con pequeños nódulos blancos (quistes) que pueden permanecer durante mucho tiempo y dar lugar a malformaciones de difícil eliminación. Para controlar los nemátodos se puede mantener la superficie libre de malas hierbas y en caso de elevados niveles de infección utilizar una alternativa de cultivo a muy largo plazo (Infoagro, 2009).

2.4.19. Enfermedades más Frecuentes en el Ecuador.

✚ **Mancha foliar (*Cercospora sp.*)**. El hongo causante de esta enfermedad penetra en los estomas de las hojas de remolacha, desarrollándose en su interior (Infojardín, 2010).

La enfermedad se manifiesta por rodales con aparición de manchas redondeadas de color grisáceo, con halos de diferente color, uno rojo y otro marrón. Los daños ocasionados por esta enfermedad son elevados por varios motivos: pérdida de masa foliar y el rebrote de la planta hace consumir las

reservas de la raíz, disminuyendo así la pérdida de azúcar. Este hongo tiene una gran capacidad de supervivencia en el suelo y por tanto, es probable que se deba variar la rotación de cultivos de remolacha y realizar después de la cosecha una labor de volteo profunda (La Horticultura, 2011).

✚ **Roya (*Uromycesbetae*).** Esta enfermedad suele aparecer a finales de verano. Sus síntomas son de fácil reconocimiento, pues aparecen pequeñas pústulas de 1 mm de diámetro de color marrón o anaranjado que contiene un polvillo rojizo que mancha al tocar, instalándose tanto en el haz como en el envés de las hojas.

Los daños no son muy importantes, pero ataques muy fuertes pueden llegar a ocasionar pérdidas de casi el 10% del rendimiento de la cosecha por desecación de las hojas (La Horticultura, 2011).

✚ **Mal del corazón.** Se trata de una enfermedad carencial, que aparece si falta boro en el suelo o en los fertilizantes; suele presentarse en verano y sus síntomas son los siguientes: la parte central de la hoja se seca, ennegrece y acaba descomponiéndose. La enfermedad se transmite desde las hojas hasta la raíz en su parte central que acaba por originar también la pudrición. Para evitar esta carencia debe emplearse 20 kg/ha de bórax (Infoagro, 2009).

✚ **Pudrición radicular (*Rhizoctoniasp*).** Es una de las enfermedades que produce más daños. La raíz se ve envuelta por un micelio violáceo que se propaga de unas raíces a otras, por tanto se observan rodales atacados en el cultivo. Para prevenir la pudrición radicular se puede desinfectar la semilla

antes de la siembra. Diseñar un buen drenaje para evitar encharcamientos y mejorar la estructura del suelo. Además emplear rotaciones de cultivos (Vademécum, 2010).

✚ **Mildiu de la remolacha (*Peronosporaschachtii*)**. Este hongo ataca las hojas enrollando sus bordes, apareciendo una eflorescencias gris-violáceas en el envés, que corresponden a la fructificación del hongo (Infoagro, 2009).

2.4.20. Cosecha.

Según Infoagro (2008), la cosecha se inicia a los 120 días de la siembra, una vez que las raíces han alcanzado su óptimo desarrollo: 6 a 8 cm de diámetro aproximadamente. Como parte de la cosecha se hace la recolección que consta de las siguientes operaciones: deshojado, descoronado, arranque y carga. Todas estas operaciones pueden ser realizadas de forma manual o mecanizada.

2.4.21. Rendimiento.

Según D. Espinoza (2013), los niveles de productividad alcanzados en los últimos tres años han sido importantes, con 36 962, 96 kg/ha.

2.5. LEYES QUE RIGEN LA FERTILIDAD DEL SUELO.

Estudios realizados por Voisin (1966) y Arnon (2012), afirman lo siguiente:

Plantean en su formulación cuantitativa que, “los rendimientos de las cosechas son proporcionales a la cantidad del elemento fertilizante, que se

encuentra al mínimo en el suelo en relación con las necesidades de las plantas”.

Consideran que de forma teórica y práctica el exceso de un elemento nutricional en el suelo limita más el rendimiento que su insuficiencia. Este análisis permitió al autor formular la conocida “Ley del Máximo” que plantea: “El exceso de un elemento asimilable en el suelo reduce la eficiencia de otros elementos y por consiguiente, disminuye el rendimiento de las cosechas”.

Mencionan que la insuficiencia o exceso de un elemento asimilable en el suelo reduce la eficiencia de los otros elementos y por consiguiente hace disminuir el rendimiento de las cosechas, según lo explican en las siguientes leyes:

- a) **Ley de la restitución:** "Restituírle al suelo los elementos esenciales que se han perdido por diversas vías, para evitar su agotamiento nutricional".
- b) **Ley del mínimo y de interdependencia:** "Del conjunto de nutrientes esenciales, el que se encuentre al mínimo con respecto a las necesidades de la planta es el que determina el rendimiento que se alcanzará”.
- c) **Ley de los aumentos decrecientes:** Cuando se aportan al suelo dosis crecientes de un elemento mineral, a aumentos iguales corresponden a aumentos cada vez menores en los rendimientos del cultivo, en la medida que el cultivo se acerca a su máximo rendimiento.

Plantean que el fertilizante que no es extraído por la planta queda como "residuo" en el suelo, donde permanece incrementando las reservas

nutricionales del mismo o se pierde por diferentes vías contaminando el entorno.

2.6. FUNCIÓN DE MICRO Y MACRO NUTRIENTES EN EL DESARROLLO DE LAS PLANTAS.

- a) **Oxígeno (O), Carbono (C), Hidrógeno (H).** Son los componentes fundamentales de todas las plantas. Estos elementos son obtenidos de la atmósfera por las plantas, pero solo el hidrógeno es el único que es procedente de la descomposición del agua en el proceso de fotosíntesis realizada por las plantas (Wikipedia, 2010).
- b) **Nitrógeno (N).** La mayoría de hortalizas exigen una fertilización nitrogenada a lo largo de todo el periodo vegetativo. Las hortalizas de raíces deben fertilizarse abundantemente con nitrógeno pero solo al principio del periodo de vegetación, porque si se hace más tarde estas hortalizas no se conservarán bien. La carencia de nitrógeno en el suelo se manifiesta por un crecimiento pobre de las hojas y de un aspecto descolorido y terminan cayendo precozmente (Manual agropecuario, 2011).
- c) **Boro (B).** La función más conocida del boro es la transportación de azúcares a través de la planta; también participa en la síntesis del ácido giberélico y en el metabolismo del ARN⁴. El papel de mayor peso del boro está en la germinación del polen y viabilidad ya que sin estos no hay fecundación (Infoagro, 2009).

⁴**ARN.** Es el ácido ribonucleico que contiene la información genética procedente del ADN para utilizarse en la síntesis de proteínas, es decir, determina el orden en que se unirán los aminoácidos.

- d) Potasio (K).** Este elemento tiene influencia principalmente en la resistencia de las plantas sobre las heladas, las sequias y el calor. Este cumple un papel de acción estimulante sobre la salud del vegetal. La necesidad de potasio en las plantas es sumamente importante cuando están jóvenes. Las plantas necesitan absorber potasio y nitrógeno en las mismas proporciones (Infojardín, 2009).

Según la misma fuente anterior, el potasio promueve la acumulación y el rápido traslado de los carbohidratos elaborados recientemente. Las plantas u hortalizas con falta de este elemento resisten menos el invierno y soporta menos las sequias. Es más sensible a las malas condiciones climáticas.

- e) Calcio (Ca).** Este elemento es el encargado de generar la turgencia (firmeza en los órganos) y sólidos a la planta tanto en tallos como frutos. Sirve de elemento constitutivo esencialmente en la formación de los tejidos leñosos y de las raíces. Las plantas padecen de falta de calcio en los terrenos ácidos muchas veces saturados de agua y poco sueltos. En este caso hay que abonarlos con cal y si es preciso drenarlos y removerlos (Manual agropecuario, 2011).

La misma fuente anterior señala que el exceso de calcio impide la adecuada absorción del fósforo, el hierro, el magnesio, y otros elementos. Tanto el exceso como la falta de calcio producen clorosis del follaje (pérdida de color de las plantas).

- f) Magnesio (Mg).** Las plantas necesitan esencialmente este elemento para la formación de clorofila. La falta de éste hace que las plantas se tornen pálidas y amarillentas. la falta de magnesio

aparece cuando hay un exceso de calcio en el suelo, pues su exceso impide que las plantas absorban bien el magnesio (Infojardín, 2009).

El magnesio puede encontrarse en las plantas como elemento estructural (forma parte de la molécula de clorofila) o como cofactor enzimático. Éste se asimila en clorofila y se une covalentemente al ATP⁵ por lo que interviene en la síntesis de proteínas, unión y estabilidad de las subunidades ribosomales (Infojardín, 2009).

- g) Manganeso (Mn).** El manganeso permite la formación de carbohidratos en la germinación de las semillas. Se encuentra envuelto en los procesos de oxidación-reducción en el sistema fotosintético del transporte de electrones (Infoagro, 2009).

- h) Fósforo (P).** El fósforo ejerce sobre las plantas un efecto inverso al del nitrógeno, es decir, acorta el proceso de vegetación por consiguiente las dosis de nitrógeno y fósforo deben de ir perfectamente equilibradas (Manual agropecuario, 2011).

⁵ **ATP.** Adenosín Trifosfato, nucleótido que constituye la fuente de energía para la mayoría de reacciones químicas que tienen lugar en las células vivas.

Cuadro 10. Contenido de nutrientes en planta, función, movilidad dentro de la planta y síntoma de deficiencia.

CONTENIDO EN PLANTA	FUNCIÓN	MOVILIDAD EN PLANTA	SÍNTOMA DE DEFICIENCIA
N (1-5 %)	Constituyente de proteínas (enzimas, nucleoproteínas), aminoácidos, clorofila	Muy móvil	Clorosis, amarillamiento en hojas viejas, o rojizo
P (0.1-0.4 %)	Almacenamiento y transferencia de energía (ATP, ADP). Constituyente de Ac. nucleicos, fitina, fosfolípidos.	Muy móvil	Color verde oscuro de follaje, rojo o púrpura en hojas o peciolo
K (1-5 %)	Translocación, apertura de estomas, balance de cationes y aniones, relación hídrica energética. Activador de enzimas.	Móvil	Hojas viejas clorosis y necrosis cerca de márgenes, clorosis internerval
S (0.1-0.4 %)	Síntesis de AA. Y proteínas. Constituyente de aminoácidos, proteínas, coenzimas, etc.	Variable movilidad	Clorosis general en hojas jóvenes
Ca (0.2-1 %)	Mantenimiento de la membrana, división y elongación celular, balance catiónico y aniónico, osmoregulación. Activador enzimático.	Inmóvil	Hojas quemadas en las puntas
Mg (0.1-0.4 %)	Constituyente de la clorofila, sínt. de proteínas, activa enzimas. Constituyente de clorofila, ribosomas.	Móvil	Clorosis internerval en hojas viejas
B Monocotiledóneas: 6-18 ppm Dicotiledóneas: 20-60 ppm	Metabolismo de hidratos de C, RNA, DNA	Inmóvil	Muerte de puntos de crecimiento, hojas mal formadas, frutos deformes, peciolo débiles.
Fe (50-250 ppm)	Activa enzimas (citocromos). Producción de clorofila. Oxido-reducción en transporte electrónico.	Inmóvil	Clorosis internerval, primeras hojas jóvenes
Mn (20-500 ppm)	Activa enzimas, metabolismo de COOH, en reacciones de fosforilación, constituyente de cloroplastos.	Inmóvil	Clorosis internerval, necrosis.
Cu (5-20 ppm)	Sínt. de lignina, reacciones redox, form. de polen y fertilización	Variable movilidad	Muerte de hojas jóvenes, clorosis, fallas en fertilización, lignificación irregular.
Zn (25-150 ppm)	Activa enzimas. Metabolismo de auxinas, sínt. de nucleótidos. Constituyente de enzimas.	Variable movilidad	Poco follaje, hojas arrosadas, clorosis moteado.
Mo (< de 1 ppm)	Fijación de N, reducción del NO ³ absorbido. Activa nitrogenasa, nitrato reductasa	Variable movilidad	Amarillamiento
Cl (0.02-0.2 %)	Función no clara. Exceso perjudica a solanáceas.	Móvil	
Co (0.02-0.5 ppm)	Activa enzimas, forma vit. B ¹² .		
Na (0.01 ppm)	Actúa en la fotosíntesis de plantas C ⁴		
Si Monocotiledóneas: 0.2-2 % Dicotiledóneas: 0.02-0.2 %	Discutida esencialidad		Reducción de crecimiento

Fuente: M. Barbazán, 2011

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. MATERIALES Y EQUIPOS.

3.1.1. Materiales de Campo.

- + Tanques plásticos de 600 litros, con tapa y aro metálico roscadas
- + Válvulas PVC de media pulgada
- + Manguera de media pulgada con una abrazadera
- + Botellas de plástico de un litro
- + Un bastón de madera de 1,5 metros
- + Un balde plástico de 20 litros
- + Materiales vegetales (hojas y tallos tiernos): faique, tarapo, aliso, chilca, caña
- + Harina de rocas (R2, R15, R23, R24, R33, R69, R82, R86, R88)
- + Semillas de zanahoria y remolacha
- + Leche
- + Levadura
- + Melaza
- + Estiércol de bovino (fresco)
- + Agua sin tratar
- + Machete
- + Lampa
- + Rastrillo
- + Barreta
- + Martillo
- + Regadera
- + Carretilla
- + Flexómetro
- + Piola

- ✚ Estacas de madera.
- ✚ Saquillos
- ✚ Fundas plásticas
- ✚ Bomba de mochila
- ✚ Balanza
- ✚ Licuadora industrial
- ✚ Molinos eléctricos
- ✚ Calibrador
- ✚ Cinta métrica
- ✚ Libreta de campo
- ✚ Tablas de madera
- ✚ Listones
- ✚ Cámara fotográfica

3.1.2. Equipos de Oficina.

- ✚ Computadora
- ✚ Proyector
- ✚ Hojas de papel bond

3.2. METODOLOGÍA.

3.2.1. Ubicación Geográfica, donde se Desarrolló la Investigación.

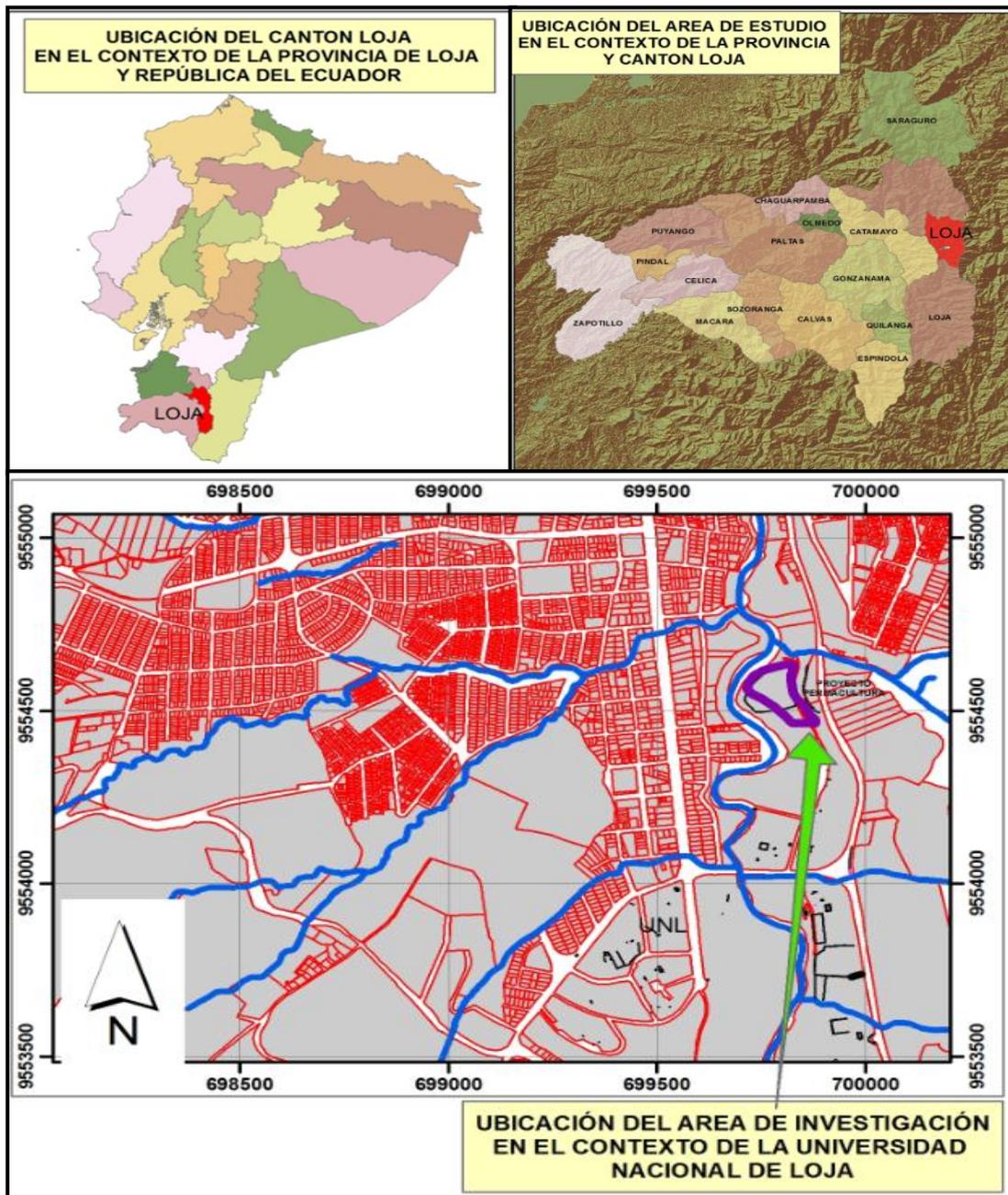


Figura 1. Mapa de ubicación geográfica donde se desarrolló la investigación.

La Argelia, 2012.

3.2.2. Ubicación del Programa de Permacultura.

La presente investigación de desarrolló en la Quinta Experimental “La Argelia”, sector Moraspamba, a 6 Km al sur de la ciudad de Loja, parroquia San Sebastián, cantón y provincia de Loja, donde funciona el programa de Permacultura de la Universidad Nacional de Loja.

3.2.3. Características Específicas del Programa de Permacultura.

Coordenadas geográficas:

Latitud: 04° 02' 47" S

Longitud: 79° 12' 59" W

Altitud: 2 135 msnm

3.2.4. Proceso Metodológico.

3.2.4.1. Metodología del primer objetivo.

“Elaborar bioles, con mezclas de diferentes minerales de rocas y materiales de origen vegetal y animal”.

Las actividades que se desarrollaron para cumplir este objetivo, se detallan a continuación:

- a) Recolección de materiales:** Para el proceso de elaboración de bioles se realizó la recolección de los materiales orgánicos: vegetal y animal en la hoya de Loja (Anexo 1); material mineral de rocas en la provincia de Loja (Cuadro 11).

Cuadro 11. Sitios de recolección de materiales minerales, vegetales y animal.

MATERIALES	CANTÓN	SITIO
<i>Alnus acumminata</i> (Aliso)	Loja	Zhucos
<i>Saccharum officinarum</i> (Caña)	Loja	Malacatos
<i>Acacia macracantha</i> (Faique)	Loja	Proyecto Permacultura
<i>Baccharis latifolia</i> (Chilca)	Loja	Proyecto Permacultura
<i>Pappobolus acuminatus</i> (Tarapo)	Loja	Tierras Coloradas
Estiércol bovino	Loja	Estación Experimental "La Argelia"
Brecha Andesítica R2	Catamayo	La Loma
Dacita - Andesita R15	Gonzanamá	Colambo - Potrerillos
Andesita R23	Calvas	Tierras Coloradas
Argelita R24	Calvas	Yunga
Toba Andesítica - Basáltica R33	Quilanga	Anganuma
Lutita negra R69	Zapotillo	Catamayo
Lutita blanca R82	Loja	Chinguilanchi
Cuarcita R86	Zapotillo	Vía Zapotillo - Macará
Graneodita R88	Macará	Vía Empalme-Macará

Fuente: H. Betancourt, 2011

b) Elaboración de la harina de rocas: Recolectadas las rocas, se procedió a molerlas en las máquinas que se encuentran ubicadas en el programa de permacultura. Las rocas se pulverizaron a malla de 200 micras (tamiz), luego se pesaron las cantidades de harina respectivas que se requiere para cada tratamiento. Cabe mencionar que se empleó tres molinos trituradores, los mismos que permitieron moler las rocas y obtener la harina de las rocas.

c) Pesado de material vegetal, mineral y animal: Para elaborar los diferentes tipos de bioles se procedió a pesar: aliso, cogollo de caña, faique, chilca, tarapo, rocas (R2, R15, R82, R23, R24, R33, R69, R86, R88), estiércol bovino, leche, melaza, levadura.

d) Dosis para la elaboración de bioles: Se formuló tres dosis de biol, con una mezcla de tres diferentes tipos de rocas para cada una y se aplicaron tres repeticiones. Las cantidades de cada uno de los ingredientes se calcularon en base a estudios anteriores sobre la elaboración de bioles y la dimensión de los tanques biofermentadores (Cuadro 12).

Cuadro 12. Dosis para la elaboración de los bioles.

<p>Biol 1: 200 litros de agua, 40 kg de Estiércol, Faique = 2,08 kg, Chilca = 2,08 kg, Aliso = 2,08 kg, Cogollo de caña = 2,08 kg, Tarapo = 2,08 kg, Leche = 2 kg, Melaza = 5 kg, Levadura= 1 kg, Minerales: R2 = 2 kg, R15 = 2 kg, R82= 2 kg</p>
<p>Biol 2: 200 litros de agua, 40 kg de Estiércol, Faique = 2,08 kg, Chilca = 2,08 kg, Aliso = 2,08 kg, Cogollo de caña = 2,08 kg, Tarapo = 2,08 kg., Leche = 2 kg, Melaza = 5 kg, Levadura = 1 kg, Minerales: R23 = 2 kg, R24 = 2 kg, R33= 2 kg</p>
<p>Biol 3: 200 litros de agua, 40 kg de Estiércol, Faique = 2,08 kg, Chilca = 2,08 kg, Aliso = 2,08 kg, Cogollo de caña = 2,08 kg, Tarapo = 2,08 kg, Leche = 2 kg, Melaza = 5 kg, Levadura= 1 kg, Minerales: R69 = 2 kg, R86 = 2 kg, R88 = 2 kg.</p>

Fuente: Restrepo, 2011.

Considerando estudios anteriores, se utilizó el 5 % de material vegetal del peso total de masa utilizada (agua, estiércol, harina de rocas, leche, melaza, levadura, etc.).

- e) Elaboración de bioles mineralizados:** Para cada tanque de biol se realizaron las mezclas de la siguiente manera: en 20 litros de agua se mezcló leche, melaza, levadura y harina de rocas; disolviendo homogéneamente para luego colocar en el tanque biofermentador.

Se colocó en cada tanque la primera mezcla, seguidamente los materiales vegetales (faique, chilca, aliso, cogollo de caña, tarapo) licuados completando los 250 litros de mezcla total; agregando también los 40 kilos de estiércol fresco de bovino y finalmente mezclando homogéneamente con un bastón de madera, tapando el tanque herméticamente y colocando la tapa con el anillo metálico.

La maduración del biol duró aproximadamente 45 días, tiempo en el cual dejó de burbujear presentando una coloración ámbar y olor a fermento.

Para proteger los tanques del sol y la lluvia, se contó con infraestructura necesaria en el programa de Permacultura.

- f) Análisis químico de bioles en el laboratorio:** Una vez que se elaboró los bioles, se procedió a enviar las muestras al laboratorio para que se hagan los respectivos análisis.

3.2.4.2. Metodología del segundo objetivo.

*“Evaluar la eficacia de los bioles mineralizados en la producción de hortalizas: zanahoria amarilla (*Beta vulgaris*) y remolacha (*Daucus carota*) en el programa de permacultura”.*

Para cumplir con este objetivo se realizaron las siguientes actividades:

- a) **Muestreo y análisis del suelo:** Antes de iniciar el proceso investigativo y cultivar las parcelas se realizó un análisis químico del suelo (N, P, K, Mg, Ca, pH, MO). A fin de establecer las condiciones nutricionales del suelo previo a la siembra, se recolectaron 15 muestras empleando un barrenador a una profundidad de 0.20 m y se envió a laboratorio para su análisis, cuyos resultados se incluyen en anexos de este documento (Anexo 1).

- b) **Cálculo de las dosis de bioles para aplicar en los tratamientos:** De acuerdo a los requerimientos de los cultivos de zanahoria y remolacha, del análisis químico de los suelos y de los bioles, se dosificó la cantidad de biol a aplicar y las frecuencias del mismo. La aplicación se realizó con bomba de mochila para dos niveles de fertilización (Anexo 14).

- c) **Cultivos empleados en la investigación.**

En el cultivo de zanahoria se eligió la variedad Royal Chantenay.

En el cultivo de remolacha se eligió la variedad Detroit.

d) Instalación de las parcelas para el ensayo.

Para el manejo del presente ensayo se cumplieron las siguientes labores:

Preparación del suelo.

La preparación del suelo para el ensayo de zanahoria y remolacha se hizo con la utilización de yunta mediante dos pasadas de arada, lo que permitió dejar en las mejores condiciones para el desarrollo de los cultivos.

Trazado de las parcelas.

Se procedió al trazado de las parcelas empleando cinta métrica, piola y estacas; señalando cada una de las parcelas.

El surcado.

El surcado de las parcelas se lo realizó manualmente, con la ayuda de lampa y rastrillo dejando el suelo listo para la siembra.

La siembra.

La siembra de zanahoria se efectuó manualmente colocando en forma directa tres semillas por sitio. Se utilizó distancias de 0.30 m entre hileras y 0.15 m entre plantas.

Para la siembra de remolacha se estableció un semillero y luego se trasplantó las plántulas, a los 30 días de su germinación.

e) Registro de datos de campo (zanahoria, remolacha).

Altura de planta.

En la variable altura de planta se consideró la distancia entre la parte basal y el meristema terminal de las plantas, se evaluó a los 30, 50 y 70 días de edad de las plantas. Para el efecto se tomaron al azar diez plantas del área útil de cada parcela y se registró la altura en centímetros.

Diámetro de la raíz.

Se tomaron para ello al azar, diez plantas del área útil de cada parcela, determinando el diámetro a los 30, 50 y 70 días de edad de las plantas; considerándose para el efecto el diámetro de la parte superior de la raíz.

Longitud de la raíz.

La longitud de la raíz se estableció a la cosecha, considerando para este propósito la distancia entre la parte superior y el ápice opuesto de la misma, medida en centímetros.

Peso de la raíz.

De las plantas cosechadas del área útil de cada parcela utilizadas para establecer el dato anterior, se escogieron al azar diez plantas sanas y normalmente conformadas, las mismas que se pesaron y expresaron en kilogramos.

Rendimiento.

El rendimiento del cultivo de zanahoria y remolacha se estableció a la cosecha, pesando el total de plantas cosechadas en el área útil de cada parcela y se expresó en kilogramos.

f) Labores culturales de zanahoria y remolacha.

Control de malezas.

Para el control de malezas se realizó dos deshierbas manuales, logrando controlarlas fácilmente.

Riego.

El riego se aplicó manualmente con una regadera hasta los 21 días de edad de las plantas, y luego con una manguera de ½ pulgada hasta una semana antes de la cosecha, manteniendo el cultivo en capacidad de campo⁶.

Fertilización.

Tomando como base los resultados del análisis de suelo, se establecieron dos niveles de fertilización de biol constituidos en tratamientos debidamente planificados, y luego se aplicaron fraccionando dosis cada ocho días a partir de los 30 días de edad de los cultivos (Anexo 59).

⁶ **Capacidad de campo.** Es el contenido de agua o humedad que es capaz de retener el suelo luego de saturación o de haber sido mojado abundantemente y después dejado drenar libremente, evitando pérdida por evapotranspiración. Disponible en [http://es.wikipedia.org/wiki/Capacidad de campo](http://es.wikipedia.org/wiki/Capacidad_de_campo).

Control fitosanitario.

En la remolacha se evidenció la presencia de la enfermedad Cercospora, la misma que produjo manchas semicirculares de color gris oscuro en las hojas. Los daños no fueron de importancia económica.

Cosecha.

La cosecha se efectuó manualmente cuando el cultivo presentó madurez fisiológica. La zanahoria amarilla y la remolacha se cosecharon a los 160 días, cuando alcanzaron su madurez fisiológica.

g) Diseño experimental.

Para probar la efectividad de los tratamientos de bioles mineralizados con harina de rocas en los cultivos de zanahoria amarilla y remolacha, se empleó el diseño estadístico de "Bloques al azar", con seis tratamientos y tres repeticiones, y se aplicó la prueba de Duncan al 0,05 % de significación.

h) Variables de la investigación a evaluarse.

A. Producto vegetal	Variiedad	Código
Zanahoria amarilla	Royal Chantenay	Z
Remolacha	Detroit	R

B. Fertilización orgánica	Dosis	Código
Biol	2.5 litros/parcela	T1
Biol	2.5 litros/parcela	T2
Biol	2.5 litros/parcela	T3
Biol	1.5 litros/parcela	T4
Biol	1.5 litros/parcela	T5
Biol	1.5 litros/parcela	T6

C. Testigo	Testigo absoluto	Código
	0	T0

Variables independientes:

Son los bioles mineralizados con harina de rocas y niveles de fertilización.

Variables dependientes:

Altura de la planta (zanahoria y remolacha)

Peso de las raíces (zanahoria y remolacha)

Longitud y diámetro de la raíz (zanahoria y remolacha)

Todas las variables evaluadas fueron sometidas al análisis de varianza, y para determinar la diferencia estadística entre las medias de los tratamientos se empleó la prueba de Duncan al 5 % de probabilidades.

i) Tratamientos con la respectiva dosificación de bioles.

Los tratamientos que se evaluaron se describen en el siguiente cuadro:

Cuadro 13. Tratamientos de la fertilización con bioles mineralizados en los cultivos de zanahoria y remolacha.

Tratamientos	Fertilización orgánica	Dosis	Código
1	Biol	2.5 litros/parcela	T1
2	Biol	2.5 litros/parcela	T2
3	Biol	2.5 litros/parcela	T3
4	Biol	1.5 litros/parcela	T4
5	Biol	1.5 litros/parcela	T5
6	Biol	1.5 litros/parcela	T6
7	Testigo	T0

j) Modelo matemático.

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Es el gran total del ensayo.

μ = Es la gran media de los tratamientos.

α_i = Es el efecto del i-esimo tratamiento.

β_j = Es el efecto de j-esimo bloque.

ε_{ij} = Son valores de variables aleatorias independientes que tienen distribuciones normales con media cero y varianza común.

i = Bioles mineralizados.

j = 1, 2, 3 (repeticiones)

k) Análisis de varianza (ADEVA).

En el cuadro 14 se presenta de forma general del análisis de varianza, cuyas fuentes de variación fueron: Replicas, Tratamientos, Error experimental y el Total.

Cuadro 14. Análisis de varianza para los tratamientos con biol mineralizado.

Fuente de Variación	GL	SC.....	M.....	Relación F
Bloques	3	SCT	CMt	CMt/CMe
Tratamientos	7	SCr	CMr	CMr/CMe
Error	21	SCe	CMe	
Total	31	SCT		

l) Hipótesis estadística.

Las hipótesis estadísticas que se plantearon fueron las siguientes:

Ho: La incorporación de biol mineralizado con harina de rocas, no influirá en el crecimiento, desarrollo y producción de los cultivos de zanahoria amarilla y remolacha, con una significancia del 5%.

H1: La incorporación de biol mineralizado con harina de rocas, influyeron en el crecimiento, desarrollo y producción de los cultivos de zanahoria amarilla y remolacha, con una significancia del 5%.

Dónde: **Ho:** Hipótesis nula

H1: Hipótesis alterna

m) Especificaciones del Ensayo.

- + Tres bioles mineralizados con tres diferentes mezclas de harina de rocas
- + Dos niveles de fertilización
- + Un testigo cero sin la aplicación de biol
- + N° de Tratamientos 7
- + Tamaño de la parcela 3m x 3m
- + Área de la parcela 9 m²
- + Separación entre tratamientos 1m
- + Separación entre bloques 1m
- + Unidades experimentales 21
- + N° de réplicas o bloques 3
- + Longitud del ensayo 27m
- + Ancho del ensayo 11m
- + Área total del ensayo 297 m²

n) Croquis del ensayo experimental.

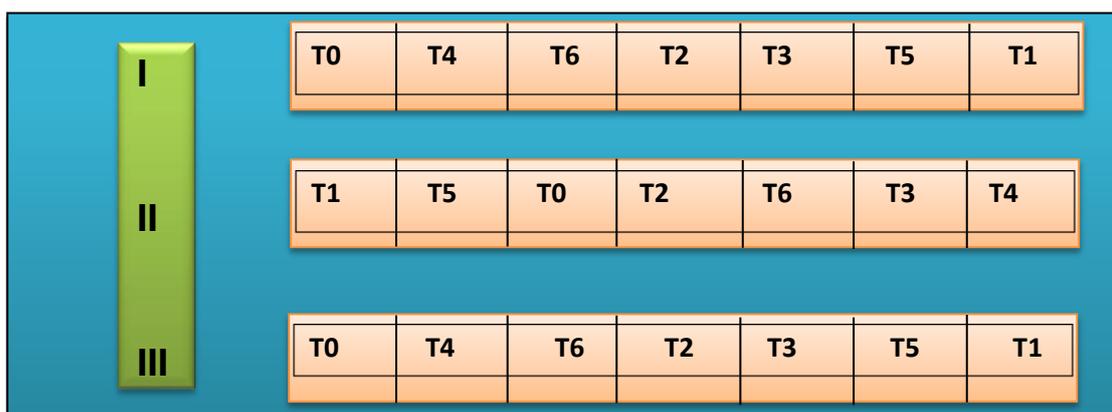


Figura 2. Croquis del ensayo experimental. La Argelia 2012

3.2.4.3. Metodología del tercer objetivo.

“Determinar la rentabilidad de la producción con la aplicación de bioles (con material orgánico y mineral de rocas) en los cultivos de zanahoria amarilla y remolacha”.

a) Costos de producción del biol mineralizado con harina de rocas.

Para dar cumplimiento a este objetivo se evaluó económicamente el biol mineralizado con harina de rocas, con la finalidad de establecer los costos respectivos en la fertilización de los cultivos (Anexo 17).

b) Análisis de rentabilidad de los tratamientos.

El análisis de rentabilidad se determinó mediante la estimación de los costos de producción (Anexo 18) en función de la mano de obra, materiales e insumos, equipos y herramientas necesarias en cada uno de los tratamientos.

Se realizó un análisis económico básico de los egresos e ingresos, y con ello se calculó el rendimiento, valor de la producción, costo de producción y la relación B/C. Para establecer el valor de la producción (VP) de la zanahoria amarilla y remolacha, se cotizó al precio de mercado local.

El análisis económico se realizó con los siguientes indicadores:

Relación Beneficio/Costo B/C =VP/CP

Retorno a la Tierra RT =VP/Extensión, \$/. / ha

Retorno a la mano de obra RMO =VP/horastrabajo/hombre,\$/. /h/hom.

IV. RESULTADOS.

Los resultados de la presente investigación se detallan a continuación:

4.1. ELABORACIÓN DE LOS BIOLES MINERALIZADOS.

La elaboración de los bioles mineralizados con harina de rocas tuvo una duración de 45 días, en la cual alcanzaron la madurez (color ámbar y olor a fermento) y estuvieron listos para el análisis en el laboratorio y su posterior dosificación para la aplicación en los cultivos.

De todos los tanques de biol preparados, se escogió los tres mejores que presentaron una adecuada madurez, para el análisis químico en el laboratorio y su posterior fertilización en los cultivos de zanahoria amarilla y remolacha.

4.1.1. Análisis Químico de los Bioles Mineralizados.

Según los resultados otorgados por el laboratorio de suelos del INIAP, se obtuvo los siguientes datos:

Biol 1: 0,12 g/100 ml de N; 0,07 g/100 ml de P; 0,23 g/100 ml de K.

Biol 2: 0,05 g/100 ml de N; 0,03 g/100 ml de P; 0,18 g/100 ml de K

Biol 3: 0,04 g/100 ml de N; 0,04 g/100 ml de P; 0,15 g/100 ml de K

Los resultados del análisis del biol en el laboratorio se muestran en anexo 2.

4.2. EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL BIOL MINERALIZADO EN EL CULTIVO DE REMOLACHA.

En base a los resultados obtenidos del análisis químico del suelo, de los requerimientos nutricionales del cultivo de remolacha y del análisis químico de los bioles mineralizados con harina de rocas, se establecieron las dosis respectivas para cada tratamiento. La fertilización de biol se realizó con dos niveles al 50% (2,50 litros de biol) y 30% (1,50 litros de biol), obteniendo los siguientes resultados:

4.2.1. Altura de Plantas de Remolacha a los 30, 50 y 70 días.

Cuadro 15. Efecto de la fertilización con biol mineralizado en la altura (cm) de las plantas de remolacha a los 30, 50 y 70 días de la siembra.

TRATAMIENTOS	DOSIS	30 días	50 días	70 días
T0 Testigo		12.8 ns ⁷	15.9 ns	23.7 ns
T1 Biol 1	dosis 1	12.9 ns	17.1 ns	29.9 ns
T2 Biol 2	dosis 1	13.0 ns	16.7ns	27.8 ns
T3 Biol 3	dosis 1	14.4 ns	18.4 ns	27.6 ns
T4 Biol 1	dosis 2	14.2 ns	17.8 ns	29.6 ns
T5 Biol 2	dosis 2	13.7 ns	17.4 ns	31.1ns
T6 Biol 3	dosis 2	14.3 ns	18.3 ns	27.4 ns
Promedio general		13.61	17.37	28.15
Tratamientos		1.4 ns	2.4 ns	17.5 ns
Factor Biol		1.6 ns	2.7 ns	8.9 ns
Factor dosis		1.7 ns	0.8 ns	4.0 ns
Inter. Biol x dosis		1.8 ns	4.1 ns	41.5 ns
Error experimental		2.9	2.6	17.3

⁷N.S. Nivel de significancia.

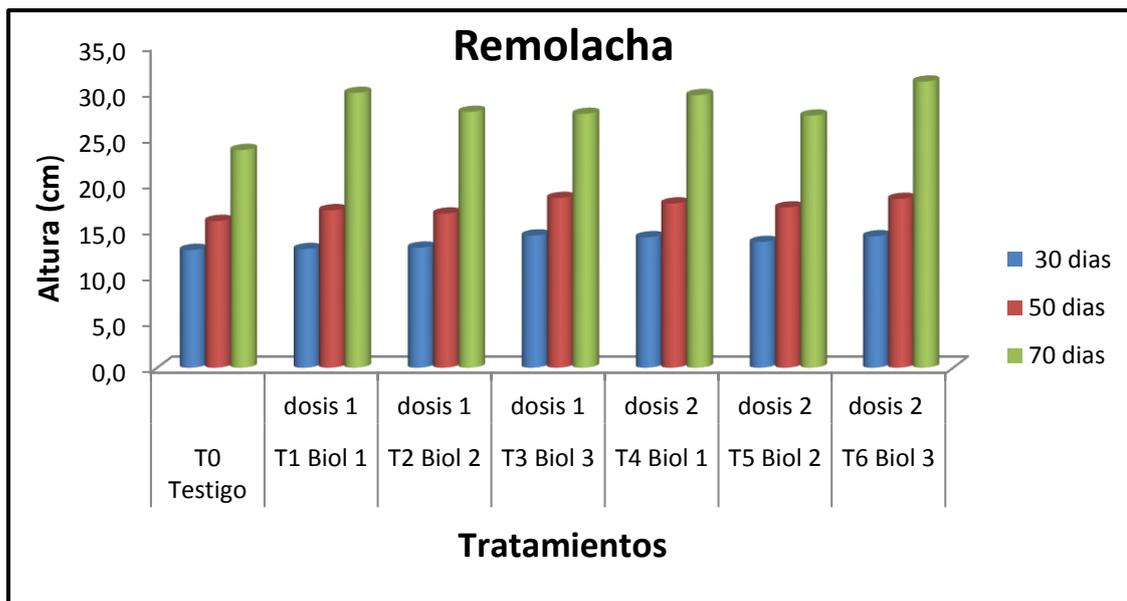


Figura 3. Altura de las plantas de remolacha a los 30, 50 y 70 días después de la siembra. La Argelia 2013.

Según el cuadro 15 a los 30 días la altura de las plantas varió entre 12.8 a 14.4 cm, en este contexto el cuadrado medio para tratamientos no fue significativo, igual situación se dio en las evaluaciones realizadas a los 50 y 70 días.

Al desglosar los componentes de varianza correspondiente a los efectos de los tres tipos de bioles mineralizados preparados con diferentes plantas, faique, caña, chilca, aliso, tarapo y sales minerales contenidas en brechas volcánicas y lutitas, no se obtuvo mayor significancia estadística para los tipos de bioles ni dosis aplicadas.

4.2.2. Longitud de Raíces Tuberizadas de Remolacha.

Cuadro 16. Longitud (cm) de las raíces tuberizadas de remolacha fertilizada con biol mineralizado.

TRATAMIENTOS	DOSIS	b1	b2	b3	\bar{Y}
T0 Testigo		5.17	4.87	4.53	4.86 d
T1 Biol 1	dosis 1	6.04	6.70	6.46	6.4 bc
T2 Biol 2	dosis 1	7.51	7.24	7.27	7.33 a
T3 Biol 3	dosis 1	6.46	6.88	6.86	6.73 b
T4 Biol 1	dosis 2	6.53	6.38	7.08	6.66 bc
T5 Biol2	dosis 2	6.48	5.80	6.60	6.30 c
T6 Biol 3	dosis 2	6.13	6.51	6.40	6.33 c
Total bloques		44.3	44.4	45.2	6.38

En el cuadro 16 se presenta los promedios de tratamientos correspondientes a la longitud de las raíces tuberizadas de la remolacha, atribuida al efecto producidos por lo bioles y las dosis aplicadas; de acuerdo con estos resultados, el cuadrado medio de tratamientos fue significativo al nivel del 1%, evidenciando que los abonos orgánicos de elaboración artesanal si aportaron macro y micronutrientes, requeridos para la síntesis de hidratos de carbono (Anexo 7).

El mayor promedio con raíces tuberizadas de 7.33 cm le correspondió al tratamiento T2, biol al 50 %, el mismo que fue superior significativamente frente a los otros tratamientos según el Tés de Duncan (Cuadro 16). En segundo lugar siguen los tratamientos T1, T3, T4, T5 y T6 con raíces de 6.30 a 6.66 cm. El promedio más bajo le correspondió a testigo absoluto con 4.86 cm. El promedio general del ensayo fue de 6.38 cm por raíz.

4.2.3. Diámetro de las Raíces Tuberizadas de Remolacha.

Cuadro 17. Diámetro (cm) de las raíces tuberizadas de remolacha con la aplicación de biol mineralizado.

TRATAMIENTOS	DOSIS	b1	b2	b3	\bar{Y}
T0 Testigo		5.21	4.33	4.65	4.7 b
T1 Biol 1	dosis 1	7.20	7.11	7.07	7.1 a
T2 Biol 2	dosis 1	7.50	6.73	7.78	7.3 a
T3 Biol 3	dosis 1	7.80	7.68	7.98	7.8 a
T4 Biol 1	dosis 2	7.43	7.09	7.54	7.4 a
T5 Biol 2	dosis 2	7.28	6.88	7.79	7.3 a
T6 Biol 3	dosis 2	6.21	7.67	6.95	6.9 a
Total bloques		48.6	47.5	49.8	6.95
Rangos de amplitud de Duncan al 5%		0.76-0.85			

En el cuadro 17 se presenta los promedios de tratamiento para el diámetro de las raíces de remolacha a la cosecha; en base a estos resultados, tenemos que los cuadrados medios de tratamientos y de la interacción bioles x dosis fueron altamente significativos, lo cual nos indica que los bioles preparados según lo descrito en la metodología, al ser aplicados al follaje y suelo aportaron nutrimentos que explican el incremento significativo comparado con el testigo absoluto (Anexo 8).

El mayor promedio con raíces de 7.8 cm, correspondió al tratamiento T3, biol al 50 %, en dosis baja el mismo que difirió significativamente solo frente al testigo absoluto, y similar a los otros tratamientos con biol.

El promedio general del ensayo tocante a esta variable de raíces fue de 6.95 cm con un coeficiente de variación del 1,65%.

4.2.4. Rendimiento de Raíces Tuberizadas de Remolacha.

Cuadro 18. Rendimiento (kg) de raíces de remolacha por unidad experimental.

TRATAMIENTOS	DOSIS	b1	b2	b3	Ym
T ₀ Testigo		24.4	24.18	24.36	24.3 e
T1 Biol 1	dosis 1	30.7	30.45	30.68	30.b
T2 Biol 2	dosis 1	30.9	31.13	31.36	31.1 ab
T3 Biol 3	dosis 1	31.4	30.45	30.9	30.9 a c
T4 Biol 1	dosis 2	30.5	31.36	30.68	30.8 acd
T5 Biol 2	dosis 2	30.9	30	30.45	30.5 ac
T6 Biol 3	dosis 2	31.6	31.36	31.13	31.4 a
Total bloques		210.2	208.9	209.6	29.94
Rangos de					
Duncan P<0.05		0.61-0.67			

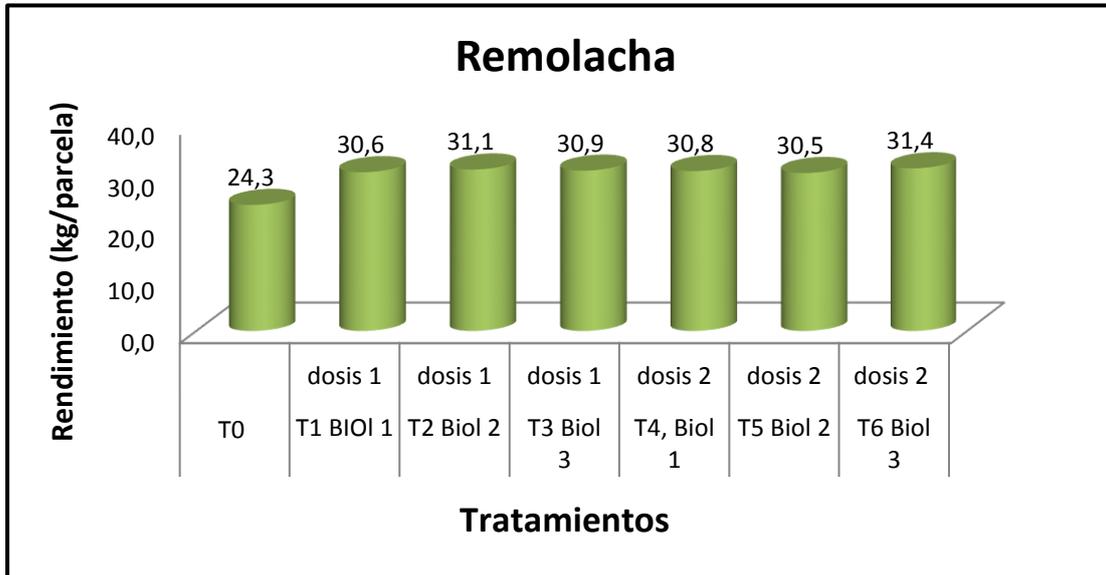


Figura 4. Rendimiento (kg) de remolacha por unidad experimental. La Argelia 2013.

Según el cuadro 18 para el rendimiento de raíces, en el análisis de varianza se obtuvo alta significancia para los tratamientos y la interacción biol por dosis que representa los efectos de los factores analizados, los mismos que son equivalentes a tratamientos, con la diferencia que este último incluye el testigo absoluto. En este contexto el rendimiento más alto de remolacha por hectárea, se dio en el tratamiento T6., biol al 30 % con 34 888,88 kg/ha, el mismo que resultó similar estadísticamente con los tratamientos que difieren en solo 744,44 kg/ha, según el Tés de Duncan con un nivel de significación del 5%. El incremento de rendimiento con respecto al testigo absoluto fue de 29%. Con los restantes tratamientos se obtuvo diferencias significativas con respecto al testigo que van de 23 a 27% (Anexo 9).

El promedio general del ensayo fue de 33 266, 13 kg/ha con un coeficiente de variación de 1.15%.

4.3. EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL BIOL MINERALIZADO EN EL CULTIVO DE ZANAHORIA AMARILLA.

En base a los resultados obtenidos del análisis químico del suelo, de los requerimientos nutricionales del cultivo de zanahoria y del análisis químico de los bioles mineralizados con harina de rocas, se establecieron las dosis respectivas para cada tratamiento. La fertilización de biol se realizó con dos niveles al 50% (2,50 litros de biol) y 30% (1,50 litros de biol), obteniendo los siguientes resultados:

4.3.1. Altura de Plantas de Zanahoria Amarilla a los 30, 50 y 70 días.

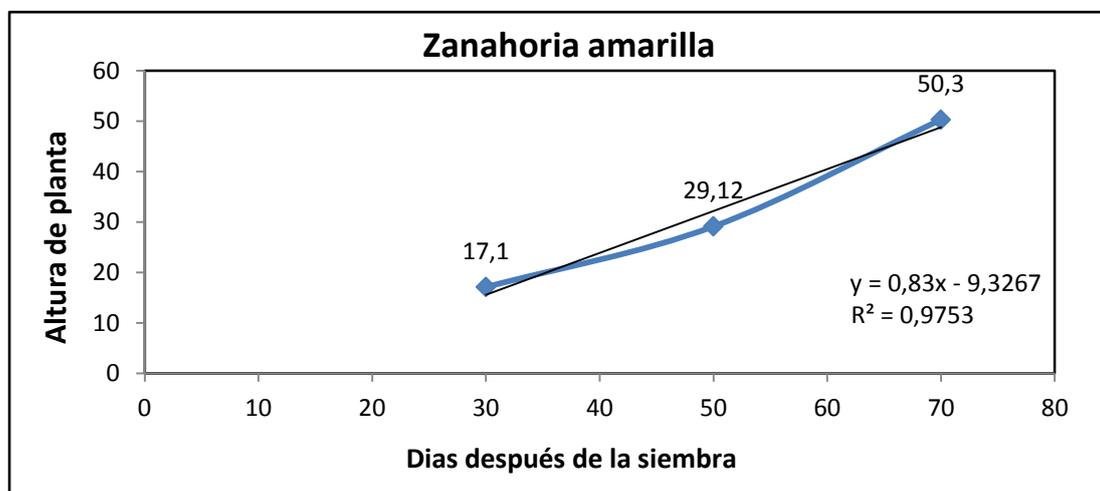


Figura 5. Rango de altura (cm) de plantas de zanahoria amarilla a los 30, 50 y 70 días. La Argelia 2013

Cuadro 19. Altura (cm) de plantas de zanahoria amarilla a los 30, 50 y 70 días.

TRATAMIENTOS	DOSIS	30 días	50 días	70 días
T0 Testigo		16.57	26.37	47.30
T1 Biol 1	dosis 1	16.60	27.50	47.93
T2 Biol 2	dosis 1	17.40	30.50	52.60
T3 Biol 3	dosis 1	16.83	27.30	47.13
T4 Biol 1	dosis 2	16.90	30.17	51.10
T5 Biol 2	dosis 2	17.72	30.47	51.93
T6 Biol 3	dosis 2	17.70	31.53	54.10
Promedio general		17.10	29.12	50.29
Bloques		232.90	89.33	76.17
Tratamientos		12.13 ns	12.08 ns	23.71 ns
Factor Biol		17.15	4.20	11.51
Factor dosis		9.68	23.58	44.49
Interacción Biol x dosis		14.40	20.24	37.36
Error experimental		13.01	19.87	23.05
Rangos de Duncan P<0.05		7.08 -9.42		

En la figura 5 y cuadro 19 se presenta los promedios de altura de planta a los 30, 50 y 70 días con el análisis de varianza. Según estos resultados, el crecimiento de altura fue homogéneo en todos los tratamientos sin llegar a diferir significativamente con relación al testigo absoluto.

A los 30 días, la altura de las plantas varió entre 16, 57 a 17, 72 cm, correspondiendo los valores extremos al testigo absoluto y al tratamiento T6, Biol al 30 %, en dosis alta. A los 50 días la mayor altura correspondió al tratamiento T6 con 31, 53 cm. A los 70 días el rango de variación fue de 47,3 a 54,1 cm, en los tratamientos T0 y T6 respectivamente.

El crecimiento en altura de las plantas se ajustó a un modelo lineal con una tasa de crecimiento general de 0, 83 cm/día, la cual viene abalizada estadísticamente por el coeficiente de determinación R^2 de 0, 975.

4.3.2. Longitud de Raíces Tuberizadas de Zanahoria Amarilla.

Cuadro 20. Longitud (cm) de raíces tuberizadas de zanahoria amarilla a la cosecha.

TRATAMIENTOS	DOSIS	b1	b2	b3	Promedio
T0 Testigo		9.5	11.25	9.05	9.9 b
T1 Biol 1	dosis 1	9.9	12.25	10.45	10.9 ab
T2 Biol 2	dosis 1	12.2	16.1	11.95	13.4 a
T3 Biol 3	dosis 1	12.9	10.6	12.1	11.9 ab
T4 Biol 1	dosis 2	13.0	13.65	10.35	12.3 a
T5 Biol 2	dosis 2	12.2	11.9	10.65	11.6 ab
T6 Biol 3	dosis 2	12.2	11	10.15	11.1 ab
Promedio general		81.9	86.8	74.7	11.59

Los efectos de los tratamientos o tipos de bioles aplicados al follaje durante la fase vegetativa y de tuberización de las raíces no llegaron a diferir significativamente al no haberse obtenido significancia estadística para el cuadrado medio de tratamientos ni la diferencia de promedios de los tratamientos al presentar valores que no superen los rangos de Duncan de 2, 40 cm.

El mayor promedio le correspondió al tratamiento T2. Biol al 30 % con 13, 4 cm y en el otro extremo tenemos al testigo absoluto con 9, 9 cm. (Cuadro 20). Los promedios de tratamientos de los bioles 1 y 2 no difieren significativamente, porque la diferencia en sus promedios no llegan a superar el rango de Duncan de 2, 40 cm (Anexo 11).

El testigo absoluto con raíces de 9.9 cm comparte un nivel jerárquico con tratamientos que presentan promedios por debajo de 12,1 cm. El promedio general para esta variable fue de 11, 59 cm de longitud.

4.3.3. Diámetro de Raíces Tuberizadas de Zanahoria Amarilla a la Cosecha.

Cuadro 21. Diámetro (cm) de raíces tuberizadas de zanahoria amarilla a la cosecha.

TRATAMIENTOS	DOSIS	b1	b2	b3	Ym
T0 Testigo		3.9	4.5	4.67	4.3 ns
T1 Biol 1	dosis 1	4.7	4.45	4.17	4.4 ns
T2 Biol 2	dosis 1	3.9	4.73	5.34	4.7 ns
T3 Biol 3	dosis 1	4.0	4.02	4,59	4.0 ns
T4 Biol 1	dosis 2	4.1	4.56	4.79	4.5 ns
T5 Biol 2	dosis 2	4.8	4.58	5.45	4.9 ns
T6 Biol 3	dosis 2	2.2	4.3	5.15	3.9 ns
Total bloques		27.6	31.1	29.6	4.40
R.A.D 11.22-12.5					

El diámetro de las raíces de zanahoria amarilla a la cosecha varió entre 3.9 a 4.7 cm, correspondiendo los extremos al tratamiento T6 y T2, dentro de este rango se encuentra el testigo absoluto (Cuadro 21). La relación de varianzas entre tratamientos y el error experimental arrojó un valor de F de 1,19 inferior al tabular de $F_{0.05}$ y $F_{0.01}$ 3.0 y 4.82 respectivamente, en consecuencia se evidencia que el aporte de biol mineralizado con bajo contenido de nitrógeno no influyó significativamente (Anexo 12).

El promedio general del ensayo fue de 4.40 cm de diámetro.

4.3.4. Rendimiento de Raíces Tuberizadas de Zanahoria Amarilla.

Cuadro 22. Rendimiento (kg) de raíces tuberizadas de zanahoria amarilla por unidad experimental.

TRATAMIENTOS	DOSIS	b1	b2	b3	Ym
T0 Testigo		22.75	24.10	25.45	24.1
T1 Biol 1	dosis 1	23.85	37.72	29.31	30.2
T2 Biol 2	dosis 1	28.20	33.63	29.09	30.3
T3 Biol 3	dosis 1	23.40	31.81	29.54	28.2
T4 Biol 1	dosis 2	25.45	31.81	34.55	30.6
T5 Biol 2	dosis 2	32.50	32.72	29.09	31.4
T6 Biol 3	dosis 2	32.75	32.72	30.68	32.0
Total bloques		188.9	224.6	207.71	29.54

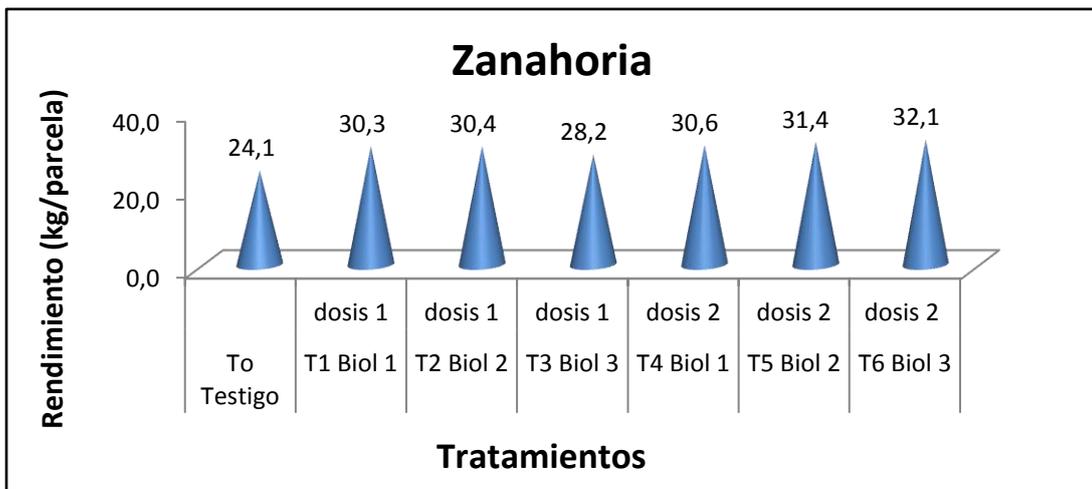


Figura 6. Rendimiento (kg) de zanahoria amarilla por unidad experimental. La Argelia 2013.

La producción de zanahoria amarilla en las condiciones del ensayo fue más alta con la aplicación de biol comparada con el testigo absoluto, con incrementos de 17% con el tratamiento T3 Biol al 50 % a 32.9% con el tratamiento T6 Biol al 30 % , los mismos que no fueron suficientes para lograr obtener alta significancia estadística. Los rangos de Duncan en el contexto de la variabilidad del error experimental fueron de 12 466,66 a 13 855,55 kg/ha (Cuadro 22).

El promedio general del ensayo fue de 32 849,99 kg/ha con un coeficiente de variación de 10.74% (Figura 6).

4.4. RENTABILIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE LOS CULTIVOS DE ZANAHORIA AMARILLA Y REMOLACHA.

La rentabilidad de la producción de los cultivos de remolacha y zanahoria se determinaron, considerando los costos de producción de los bioles mineralizados con harina de rocas, los costos de producción y el rendimiento de los cultivos (Cuadro 22).

4.4.1. Costos de Producción del Biol Mineralizado con Harina de Rocas.

Cuadro 23. Costos de producción del biol mineralizado con harina de rocas. La Argelia 2013.

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE 9 TANQUES DE BIOL (250 L / TANQUE)													
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Valor Depreciado	Subtotal
Recolección de harina de rocas	1,00	12,00	12,00	Harina de rocas (Kg)	18	0,09	1,58	Tanque 250 L	9	130,00	1170,00	0,0629	73,593
				Estiercol bovino (Kg)	360	0,10	36	Licudora industrial (20 L)	1	200,00	200,00	0,0027	0,5400
				Melaza (L)	45	0,50	22,5	Balde plastico 20 L	2	5,00	10,00	0,0027	0,0270
				Levadura (Lb)	9	2,00	18	Valvula de 1/2 pulgada (unidad)	9	0,15	1,35	0,0010	0,0014
				Leche (L)	18	0,50	9	Manguera 1/2 pulgada (metro)	9	0,25	2,25	0,0011	0,0025
Recolección de materiales vegetales	0,20	12,00	2,40	Material vegetal (Kg)	18	0,10	1,80						
				Sacos	15	0,25	3,75	Balanza	1	40,00	40,00	0,0003	0,0120
				Botellas de plástico (1/2 L)	9	0,05	0,45	Vehiculo	1	6,00	6,00		6,0000
SUBTOTAL			14,40				93,08						80,18
TOTAL							187,66						
Producción de biol = 2250 Litros (9 tanques)													
Costo de producción = \$ 187,66													
Costo de Biol = \$187,66 / 2250 litros = \$0,0834/litro													

En el cuadro 23 se muestran los detalles del costo de producción del biol, donde se observa que la producción total fue de 2 250 litros y el costo de producción fue de \$187,66. Finalmente el costo del biol se estableció a un valor de \$ 0,0834/litro.

La elaboración del biol mineralizado tiene un costo sumamente bajo en comparación a los productos convencionales que ofrece el mercado, pues, el biol solamente cuesta alrededor de 0,0834 dólares por cada litro, no así, por ejemplo: Agrohumus \$10 / litro, Floragro \$10 / litro, Humus liquido \$4,50 / litro, precios actuales a diciembre de 2013.

4.4.2. Rentabilidad de la Producción del Cultivo de Zanahoria Amarilla.

Los costos de producción del cultivo de zanahoria amarilla fueron determinados por tratamientos. En el cuadro 24 se muestra los detalles del costo de producción del tratamiento 1, Bloque I del cultivo de zanahoria amarilla. Todos los costos de producción del cultivo constan en anexos.

Cuadro 24. Costo de producción del Tratamiento 1, Bloque I de cultivo de Zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.

BLOQUE I - T1 ZANAHORIA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60				0,00					
Fertilización orgánica	0,006	12,00	0,07	Biol/litro	20	0,08	1,60	Bomba de mochila	1	40,00	0,0001	0,0032
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehículo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,50		7,38				2,28					3,08
TOTAL							12,74					
Área = 9 m ²				Relación B/C= VP / CP			RMO = VP / S. / h/hom.	RT = VP / Extensión S. / m ²				
Rendimiento = 52,5 libras				B/C = 13,12 / 12,74			RMO = 13,12 / 0,50	RT = 13,12 / 9 m ²				
Precio de mercado = \$ 0,25/ libra				B/C = \$1,03			RMO = \$ 26,24/hom.	RT = \$1,45 / m ²				

4.4.3. Análisis Económico del Cultivo de Zanahoria Amarilla.

Para determinar y analizar económicamente el cultivo de zanahoria amarilla, se emplearon las siguientes fórmulas:

Relación B/C= VP / CP

La relación Beneficio/Costo = Valor de la producción/Costo de la producción.

RMO = $VP / \$/./h/hom.$

Retorno a la mano de obra = Valor de la producción/Horas hombre (jornales).

RT = $VP / Extensión \$/./ m^2$

Retorno a la tierra = Valor de la producción/Extensión (m^2).

Cuadro 25. Análisis económico con valores promedios del cultivo de zanahoria amarilla. La Argelia, 2013

CULTIVO DE ZANAHORIA AMARILLA						
Tratamientos	Rendimiento (kg/ha)	Valor de Producción (usd)	Costo de Producción (usd)	Relación b/c (usd)	RMO (usd)	RT (usd)
T0	26764,81	14722,22	12300,00	1,20	27,04	1,47
T1 (50 %)	33666,66	18518,51	14155,55	1,31	33,33	1,85
T2 (50 %)	33751,85	18564,81	14155,55	1,31	33,42	1,86
T3 (50 %)	31311,11	17222,22	14155,55	1,22	31,00	1,72
T4 (30 %)	34003,70	18703,70	14155,55	1,32	33,67	1,87
T5 (30 %)	34931,48	19212,96	14155,55	1,36	34,58	1,92
T6 (30 %)	35520,37	19583,33	14155,55	1,38	35,25	1,96

Con los resultados de los costos de producción del biol y los costos de las unidades experimentales⁸, se determinó el rendimiento, el valor de la producción, la relación beneficio/costo, retorno de mano de obra y retorno a la tierra del cultivo (Cuadro 25).

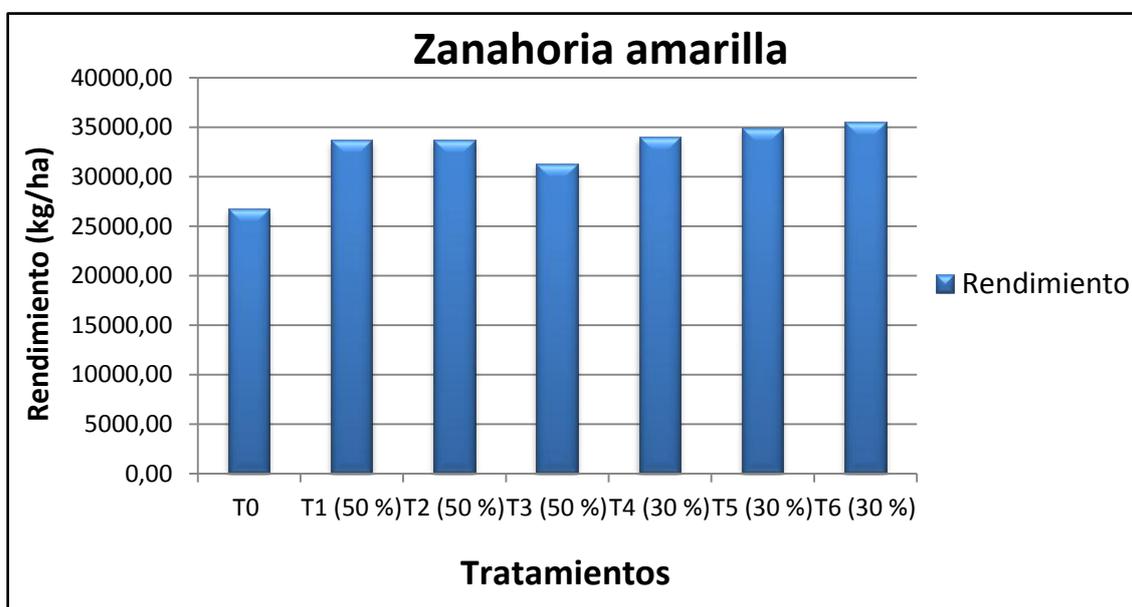


Figura 7. Valores promedios de rendimiento de zanahoria amarilla expresados en kg/ha. La Argelia, 2013

⁸ANEXOS. Costo de las unidades experimentales.

En el cuadro 25 y figura 7, se presenta el análisis económico del cultivo de zanahoria amarilla, en función de la aplicación del biol mineralizado con harina de rocas, donde se determinó que el mejor rendimiento promedio de la producción fue de 35 520,37 kg/ha, con el T6, biol al 30 %; mientras que el testigo alcanzó un promedio de \$26 764,81 kg/ha. El mayor beneficio/costo se obtuvo con el tratamiento seis, aplicando biol mineralizado en dosis de 3 750 litros/ha.

La relación beneficio/costo del mejor tratamiento del ensayo de zanahoria amarilla, se obtuvo dividiendo el valor de la producción para los costos de producción: $\$19\ 583,33 / \$14\ 155,55 = \$1,38$. Lo que significa que por cada dólar invertido, se obtuvo una utilidad de 38 centavos de dólar.

El retorno de mano de obra del mejor tratamiento del ensayo de zanahoria amarilla, se obtuvo dividiendo el valor de la producción para las horas hombre (jornales): $\$19\ 583,33 / \$555,55 = \$35,25$. Lo que significa que por cada jornal invertido, se obtuvo una tasa de retorno de mano de obra de 35,25 dólares.

El retorno a la tierra del mejor tratamiento del ensayo de zanahoria amarilla, se obtuvo dividiendo el valor de la producción para la extensión (m²): $\$19\ 583,33/10000\ m^2 = \1.96 . Lo que significa que por cada m², se obtuvo una tasa de retorno de 1.96 dólares.

4.4.4. Rentabilidad de la Producción del Cultivo de Remolacha.

Los respectivos costos de producción del cultivo de remolacha fueron determinados por tratamientos. En el cuadro 26 se muestra los detalles del costo de producción del tratamiento 1, bloque I del cultivo de remolacha. Todos los costos de producción del cultivo constan en anexos.

Cuadro 26. Costo de producción del Tratamiento T1, Bloque I de cultivo de remolacha. La Argelia, 2013.

BLOQUE I - T1 REMOLACHA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60				0,00					
Fertilización orgánica	0,006	12,00	0,07	Biol/litro	20	0,08	1,60	Bomba de mochila	1	40,00	0,0001	0,0032
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehiculo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,50		7,38				2,28					3,08
TOTAL							12,74					
Área = 9 m ²				Relación B/C= VP / CP			RMO = VP / \$/. /h/hom.		RT = VP / Extensión \$/. / m ²			
Rendimiento = 67,49 libras				B/C = 20,24 / 12,74			RMO = 20,24 / 0,50		RT = 20,24 / 9 m ²			
Precio de mercado = \$ 0,30 / libra				B/C = \$ 1,58			RMO = \$ 40,48/hom.		RT = \$ 2,24 / m ²			

4.4.5. Análisis Económico del Cultivo de Remolacha.

Para analizar y determinar económicamente el cultivo de remolacha, se emplearon las siguientes formulas:

Relación B/C= VP / CP

La relación Beneficio/Costo = Valor de la producción/Costo de la producción.

RMO = VP / \$/. /h/hom.

Retorno a la mano de obra = Valor de la producción/Horas hombre (jornales).

RT = VP / Extensión \$/. / m²

Retorno a la tierra = Valor de la producción/Extensión (m²).

Cuadro 27. Análisis económico con valores promedios del cultivo de remolacha. La Argelia, 2013

CULTIVO DE REMOLACHA						
Tratamientos	Rendimiento (kg/ha)	Valor de Producción (usd)	Costo de Producción (usd)	Relación b/c	RMO (usd)	RT (usd)
T0	26999,99	17811,11	12300,00	1,45	29,31	1,78
T1 (50 %)	34003,70	22433,33	14155,55	1,59	35,38	2,24
T2 (50 %)	34588,88	22822,22	14155,55	1,61	35,78	2,28
T3 (50 %)	34337,03	22655,55	14155,55	1,60	35,68	2,27
T4 (30 %)	34255,55	22599,99	14155,55	1,60	35,68	2,26
T5 (30 %)	33833,33	22325,92	14155,55	1,58	35,29	2,23
T6 (30 %)	34844,44	22988,88	14155,55	1,62	36,18	2,30

Con los resultados de los costos de producción del biol y los costos de las unidades experimentales, se determinó el rendimiento, el valor de la producción, la relación beneficio/costo, retorno de mano de obra y retorno a la tierra del cultivo (Cuadro 27).

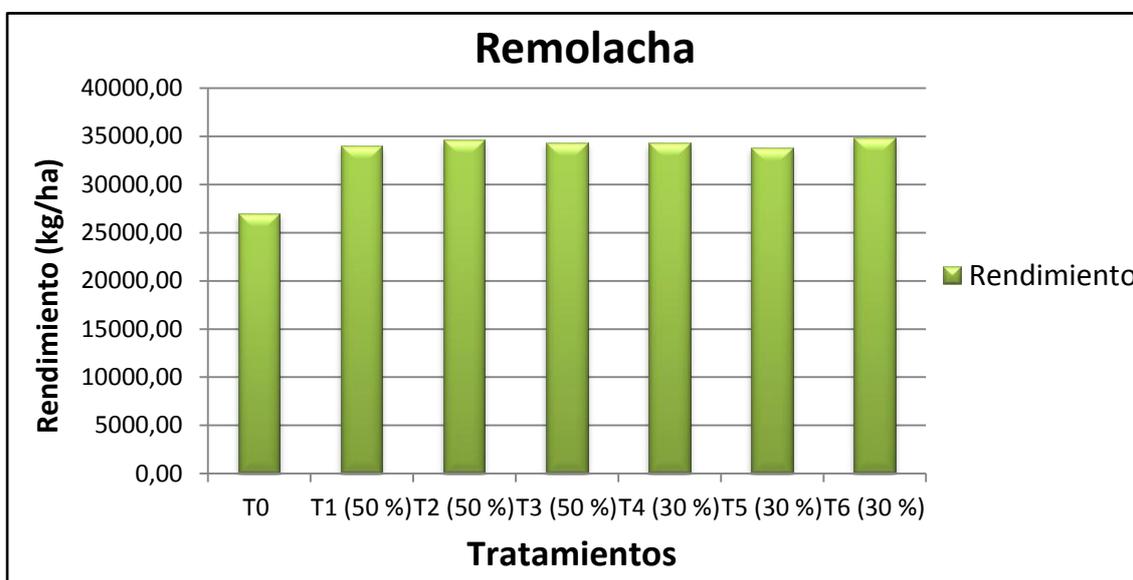


Figura 8. Valores promedios de rendimiento de producción de remolacha expresados en kg/ha. La Argelia, 2013.

En el cuadro 27 y figura 8 se presenta el análisis económico del cultivo de remolacha, en función de la aplicación del biol mineralizado con harina de rocas, donde se determinó que el mejor rendimiento de la producción fue de 34 844,44 Kg/ha, en el T6, biol al 30 %. Mientras que el testigo alcanzó un promedio de \$26 999,99 Kg/ha. El mayor Beneficio/Costo se obtuvo con el Tratamiento 6, aplicando biol mineralizado en dosis de 3 750 litros/ha.

La relación Beneficio/Costo del mejor tratamiento del ensayo de remolacha, se obtuvo dividiendo el valor de la producción para los costos de producción: $\$22\,988,88 / \$14\,155,55 = \$1,62$. Lo que significa que por cada dólar invertido, se obtuvo una utilidad de 62 centavos de dólar.

El retorno de mano de obra del mejor tratamiento del ensayo de remolacha, se obtuvo dividiendo el valor de la producción para las horas hombre (jornales): $\$22\,988,88 / \$555,55 = \$35,25$. Lo que significa que por cada jornal invertido, se obtuvo una tasa de retorno de mano de obra de 35,25 dólares.

El retorno a la tierra del mejor tratamiento del ensayo de remolacha, se obtuvo dividiendo el valor de la producción para la extensión (m^2): $\$22\,988,88 / 10000m^2 = \$1,96$. Lo que significa que por cada m^2 , se obtuvo una tasa de retorno de 1,96 dólares.

V. DISCUSIÓN.

Restrepo (2007), afirma que los bioles son considerados como súper abonos líquidos, y necesitan solamente de 45 días para su óptima maduración (excelente coloración y olor característicos). Considerando así; que en la presente investigación, el tiempo de maduración de los bioles mineralizados fue el mismo. Éstos aplicados en aspersión foliar al suelo y planta para la producción de zanahoria amarilla y remolacha, llegaron a complementar con los requerimientos nutricionales del suelo.

Es más, si comparamos con el costo que genera la preparación del biol (0,083 dólares/litro) con el costo de los fertilizantes químicos (con promedios de \$4,50 a \$10), la diferencia es altamente significativa; esto implica una reducción de los costos de producción, beneficios al medio ambiente, a la salud humana, por lo que en la práctica resulta una alternativa viable para el productor agrícola y para el mejoramiento de la calidad de vida de la población.

En el contexto del suelo franco arenoso, bajo en nitrógeno, medio en fósforo y potasio, la zanahoria amarilla y remolacha respondieron en diferentes formas a la aplicación de biol.

La remolacha, exigente en nitrógeno, fósforo y potasio (Villarías, 2011), con los bioles presentó un desarrollo foliar satisfactorio, sin llegar a diferir significativamente las tasas de crecimiento a los 30, 50 y 70 días de edad del cultivo. La longitud de las raíces se incrementó significativamente (7.33 cm con el tratamiento T2, biol al 50 %, frente al testigo absoluto que alcanzó 4.86 cm. En el caso del diámetro de las raíces también se incrementó significativamente (7.8 cm con el tratamiento T3, biol al 50 %, frente al testigo absoluto que alcanzó 4.70 cm.

En la remolacha, el tratamiento T6, biol al 30%, alcanzó un rendimiento promedio de 34 844,44 kg/ha, mientras que el testigo tuvo un rendimiento de 26 999,99 kg/ha; evidenciándose así, un incremento significativo de 7 844,45 kg/ha del T6 sobre el testigo.

Según investigaciones realizadas por D. Espinoza (2013), el nivel de productividad de remolacha obtenido en Chimborazo el último año es de aproximadamente 36 962, 96 kg/ha, si comparamos con 35 100 kg/ha que es el rendimiento alcanzado en la presente investigación, vemos que es altamente significativo; lo que indica que la aplicación de los bioles mineralizados con harina de rocas influyeron en el crecimiento y desarrollo del cultivo.

En la remolacha vemos que la relación B/C del mejor tratamiento promedio es de \$1,62. Lo que significa que por cada dólar invertido, se obtenga una utilidad de 62 centavos de dólar, lo que indica que es altamente significativo.

La zanahoria amarilla, en el período de desarrollo vegetativo creció a un ritmo similar en todos los tratamientos de biol y del testigo absoluto, sin llegar a detectarse diferencias significativas entre los tratamientos.

Estudios realizados por Cabrera V. (2004), en el tema: Producción de zanahoria, remolacha y cebolla de bulbo, utilizando bocashi y 10-30-10, mediante manejo integrado (MIP), barrio el Paraíso-Cantón Puyango, el rendimiento de zanahoria amarilla llegó a 35549 kg/ha empleando Bocashi. Si comparamos estos datos con el mejor rendimiento promedio adquirido en el T6, biol al 30% con 35 520,37 kg/ha de zanahoria amarilla, vemos que los resultados de la presente investigación son altamente significativos; lo que indica que la aplicación de los bioles mineralizados con harina de rocas influyeron en el crecimiento y desarrollo del cultivo.

En la zanahoria amarilla, el tratamiento T6, biol al 30%, alcanzó un rendimiento promedio de 35 520,37 kg/ha, mientras que, el testigo tuvo un rendimiento de 26 764,81 kg/ha, evidenciándose así, un incremento significativo de 8 755,56 kg/ha del T6 sobre el testigo.

Según investigaciones realizadas por Terranova (2011), un cultivo de zanahoria amarilla en condiciones óptimas llega a producir 45 000 kg/ha, si comparamos con el mejor tratamiento promedio de 35 520,37 kg/ha, que es el rendimiento alcanzado en la presente investigación, vemos que es significativo lo que indica que la aplicación de los bioles mineralizados con harina de rocas si influye en el rendimiento del cultivo.

En el caso de la zanahoria amarilla vemos que la relación B/C del mejor tratamiento promedio es de \$1,38. Lo que significa que por cada dólar invertido, se obtenga una utilidad de 38 centavos de dólar, lo que indica que es altamente significativo.

VI. CONCLUSIONES.

- ✚ La preparación de bioles para los cultivos es de corta duración, pues a los 45 días adquiere la coloración ámbar y fermento característico (un tanto agradable), la materia prima es de fácil accesibilidad, su manejo no requiere de cuidados extremos ni de conocimientos profundos para la preparación y aplicación; y, su costo es sumamente barato, lo que en conjunto resulta una alternativa viable para el productor agrícola.
- ✚ Los bioles mineralizados en la fase final presentan entre 0.04 a 0.12 % de nitrógeno total, 0.03 a 0.07 de fósforo y 0.05 a 0,28 % de potasio, magnesio y boro, los cuales aplicados vía foliar y al suelo, potenció la producción de zanahoria amarilla y remolacha.
- ✚ El mejor rendimiento, tanto en el cultivo de zanahoria amarilla como en la remolacha, resultó el T6, biol al 30 %, situación que desde el análisis del suelo realizado, es suficiente los 30 litros de biol por cada 100 litros de agua.
- ✚ Con la dosificación de biol al 50%, el rendimiento es inferior al biol con dosis al 30%, aspecto que se explica con las leyes que rigen la fertilidad del suelo: “El exceso de un elemento asimilable en el suelo reduce la eficiencia de otros elementos y por consiguiente, disminuye el rendimiento de las cosechas”. Tal afirmación está dado por los análisis del suelo realizados antes y después del experimento, en la que el pH del suelo mejoró su acidez, incrementándose también los niveles de fósforo, potasio y nitrógeno.

- ✚ El mejor rendimiento en la zanahoria amarilla, se dio con el T6 en dosis al 30 %, alcanzando una producción de 35 520,37 kg/ha. Para la remolacha el mejor rendimiento se dio con el T6 en dosis al 30 %, logrando una producción de 34 844,44 kg/ha.

- ✚ Se logró una rentabilidad de \$ 1,38 para la zanahoria amarilla y \$ 1,62 para la remolacha, en las dosis de biol antes mencionadas.

- ✚ Se logró la comprobación de la hipótesis planteada.

VII. RECOMENDACIONES.

- ✚ Utilizar dosis de biol al 30 %, en cultivos de remolacha y zanahoria con suelos de fertilidad similar al del estudio en “La Argelia”.
- ✚ Continuar con este tipo de investigaciones, en el que se pongan en análisis nuevas variables como dosis, frecuencia de aplicación, poder residual, tipos de cultivos, entre otros, a fin de ir ganando mayor profundidad de conocimientos en esta temática.

VIII. BIBLIOGRAFIA.

- ✚ Arnon, 2009. Fertilidad del suelo (en línea), Consultado el 15 de Dic. de 2013. Disponible en: <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/32248/1/atanaciolopezrodrigo.pdf>

- ✚ Araujo J. 2009. Clasificación taxonómica de la zanahoria amarilla (en línea), Consultado el 02 de Oct. de 2012. Disponible en:<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/651/1/13T0674BARRIONUEVO%20MYRIAM.pdf>

- ✚ Agripac. 2008. Requerimientos nutricionales de la zanahoria amarilla (en línea), Consultado el 02 de Oct. de 2012. Disponible en:<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/651/1/13T0674BARRIONUEVO%20MYRIAM.pdf>

- ✚ Bejo, B. 2009. Preparación del terreno para la siembra de zanahoria amarilla (en línea), Consultado el 20 de Nov. De 2012. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/651/1/13T0674BARRIONUEVO%20MYRIAM.pdf>

- ✚ Cabrera, V. 2004. Producción de zanahoria, remolacha y cebolla de bulbo utilizando Bocashi y 10-30-10 mediante manejo integral. Tesis de Ingeniero en Administración y Producción Agropecuaria. Universidad Nacional de Loja. Facultad de Ciencias Agrícolas. Loja, EC. 111-117p.

- ✚ Carrión S. 2000. Fertilización orgánica y mineral de la remolacha (*Beta vulgaris* L. var. *Crosvi egyptian*) bajo condiciones de riego en la Argelia Loja. Tesis de Ing. Agrónomo, Ing, Agrícola. Universidad Nacional de Loja. Facultad de Ciencias Agrícolas. Loja, EC. 10;14p.

- ✚ Espinoza, D. 2013. Aclimatación de 14 cultivares de remolacha (*Beta vulgaris*), en la Epoch, Macají, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Recursos naturales. Riobamba, EC. 108p.

- ✚ García, M. 2012. Cultivares de zanahoria (en línea), Consultado el 20 de Nov. De 2012. Disponible en: <http://www.biblioteca.ueb.edu.ec/bitstream/15001/986/1/0.50%20AG.pdf>

- ✚ Hidalgo, L. 2008. Requerimientos Edafoclimáticos de zanahoria. Suelo (en línea), Consultado el 20 de Nov. De 2012. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/651/1/13T0674BARRIO NUEVO%20MYRIAM.pdf>

- ✚ Hernández, 2009. Características botánicas de la remolacha (en línea), Consultado el 20 de Nov. de 2012. Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/728/1/99927.pdf>

- ✚ Heike, 2007 y Oleas, J. 2012. Variedades de remolacha (en línea), Consultado el 15 de Jul. de 2012. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1833/1/13T0734%20OLEAS%20JOS%C3%89.pdf>

- ✚ Infojardín, 2012. Zanahoria y Remolacha (en línea), Consultado el 20 de May. de 2013. Disponible en: <http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/zanahoria-zanahorias.htm>

- ✚ LEISA. Revista de agroecología. 2007. Harina de rocas y soberanía alimentaria (en línea), Consultado el 15 de Ago. de 2013. Disponible en: <http://www.leisa-al.org/web/revista-leisa/95-vol23n1.html>

- ✚ Océano. 2011. Características botánicas de zanahoria (en línea), Consultado el 02 de Oct. de 2012. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/344/1/13t0637PAUCAR%20HERI.pdf>

- ✚ Restrepo. 2007. Manual Práctico. El A, B, C de la agricultura orgánica y harina de rocas. Simas. CO. 215p.

- ✚ Suarez, M. 2008. Proyecto de factibilidad para la exportación de zanahoria amarilla al mercado italiano en el período (2008-2017). Tesis de ingeniero en comercio exterior e integración. Facultad de Ciencias Económicas y Negocios. Universidad Tecnológica Equinoccial. Quito, EC. 195p. (en línea), Consultado el 12 de Mar. de 2013. Disponible en: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/7191/1/35462_1.pdf

- ✚ Terranova, 2011. Cultivo de zanahoria (en línea), Consultado el 20 de Nov. de 2012. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1828/1/13T0729%20Y%20AUS%C3%8DN%20MARIO.pdf>

- ✚ Villarías, 2011. Requerimientos nutricionales de la Remolacha (en línea), Consultado el 20 de Nov. de 2012. Disponible en: http://www.docentes.unal.edu.co/qarquinterob/docs/Documento_CYTED_II.pdf

- ✚ Wikipedia. La Enciclopedia Libre (en línea) Consultado el 10 de Ago. de 2012. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Beta_vulgaris

ANEXOS

ANEXO 1. Resultado del análisis químico del suelo en estudio, previo a la investigación.

	LABORATORIO DE ANALISIS FISICO-QUIMICO DE SUELOS, AGUAS Y BROMATOLOGIA AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES	LASAB
---	--	--------------

Provincia:	Loja	FECHA DE INGRESO:	14 de septiembre de 2012
Cantón:	Loja	FECHA DE EGRESO:	12 de octubre de 2012
Parroquia:	San Sebastián	RESPONSABLE:	Jorge Cuenca
Sector o Proyecto:	Moraspamba		

1. RESULTADOS DE ANÁLISIS

Cód. Lab.	pH	M.O.	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca disp.	Mg disp.	Fe
		%	ppm	ppm	ppm	meq/100 ml	meq/100 ml	ppm
553	4,9	1,7	52,8	12,8	84,5	1,5	0,3	286,6

2. INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS

Cód. Lab.	pH	M.O.	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca disp.	Mg disp.	Fe
		%	ppm	ppm	ppm	meq/100 ml	meq/100 ml	ppm
553	Muy ácido	Bajo	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Alto





Ing. Omar Ojeda Ochoa Mg. Sc.
RESPONSABLE DEL LABORATORIO

Fuente: Laboratorio de suelos, UNL 2012.

ANEXO 2. Resultado del análisis químico del biol mineralizado con harina de rocas.



ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
LABORATORIO DE SUELOS, PLANTAS Y AGUAS
Km 141/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340
Telf. -Fax 690694
QUITO - ECUADOR

Nombre del propietario:	Jorge Enrique Cuenca	Fecha de muestreo:	23/11/2012
Nombre del remitente:		Muestra:	Biol
Nombre de la Granja		Fecha ingreso Laboratorio:	27/11/2012
Localización	La Pradera Loja Loja	Fecha de entrega	20/12/2012
	Parroquia Cantón Provincia		

INFORME DE RESULTADOS DE ANÁLISIS DE BIOL

No. Laborat.	Identificación	pH	R		g/100 ml (%)								mg/L (ppm)						
			C/N	C.E.	N TOTAL	P	K	Ca	Mg	S	M.O	Cl	B	Zn	Cu	Fe	Mn		
584	T1B1	4.53			0.12	0.07	0.23	0.18	0.05						8.5				
585	T2B2	4.42			0.05	0.03	0.18	0.16	0.05						12.5				
586	T3B3	4.30			0.04	0.04	0.15	0.14	0.04					5.6					

METODOLOGÍA USADA:

pH y Conductividad eléctrica directamente en la muestra	C.E. = Conductividad eléctrica	dS/m = decisiems/metro
Materia Orgánica por oxidación en frío - Método volumétrico	M.O = Materia orgánica	



RESPONSABLE LABORATORIO



LABORATORISTA

Fuente: Laboratorio de suelos, INIAP 2012.

ANEXO 3. Resultado del análisis químico del suelo en estudio, después de la investigación.

	LABORATORIO DE ANALISIS FISICO-QUIMICO DE SUELOS, AGUAS Y BROMATOLOGIA AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES	LASAB
---	---	--------------

Provincia:	Loja	FECHA DE INGRESO:	09 de mayo de 2013
Cantón:	Loja	FECHA DE EGRESO:	30 de julio de 2013
Parroquia:	San Sebastián	RESPONSABLE:	Jorge Cuenca
Sector o Proyecto:	Moraspamba		

1. RESULTADOS DE ANÁLISIS

Cód. Lab.	Cód. Campo	pH	MO	P ₂ O ₅	N	K ₂ O	Ca disp.	Mg disp.
			%	ppm	ppm	ppm	meq/100 ml	meq/100 ml
916	1	5.34	1.99	226.15	56.51	151.7	7.30	0.59

2. INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS

Cód. Lab.	Cód. Campo	pH	MO	P ₂ O ₅	N	K ₂ O	Ca disp.	Mg disp.
			%	ppm	ppm	ppm	meq/100 ml	meq/100 ml
916	1	Ácido	Bajo	Alto	Medio	Medio	Medio	Bajo




Ing. Omar Ojeda Ochoa Mg. Sc.
RESPONSABLE DEL LABORATORIO

Fuente: Laboratorio de suelos, UNL 2013.

ANEXO 4. Registro de los materiales vegetal y animal recolectados para la elaboración de biol.

Nombre común: Aliso
Nombre científico: <u><i>Alnus acuminata</i></u>
Parte vegetativa recolectada: hojas
Lugar de recolección: Loja
Altitud del lugar de recolección: 2100 msnm
Cantidad recolectada (kg): 18

Nombre común: Caña
Nombre científico: <u><i>Saccharum officinarum</i></u>
Parte vegetativa recolectada: hojas y cogollo
Lugar de recolección: Loja
Altitud del lugar de recolección: 2100 msnm
Cantidad recolectada (kg): 18

Nombre común: Chilca
Nombre científico: <u><i>Baccharis latifolia</i></u>
Parte vegetativa recolectada: hojas y cogollo
Lugar de recolección: Loja
Altitud del lugar de recolección: 2100 msnm
Cantidad recolectada (kg): 18

Nombre común: Tarapo
Nombre científico: <u><i>Pappobolus acuminatus</i></u>
Parte vegetativa recolectada: hojas y cogollo
Lugar de recolección: Loja
Altitud del lugar de recolección: 2100 msnm
Cantidad recolectada (kg): 18

ANEXO 5. Datos meteorológicos obtenidos en la Estación Experimental “La Argelia” 2012 - 2013.

Parámetro	AÑO 2012				AÑO 2013					
	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Temperatura (°C)	16.4	16.8	17.2	16.6	16.5	16.4	17.1	16.6	17	15.8
Precipitación (mm)	32.8	116.4	110.2	117.4	141.7	169.7	48.8	18.9	137	60.2
Humedad Relativa (%)	67	75	76	77	79	83	79	77	80	78
Heliofanía (H)	164	113.2	149.2	150.4	86.9	68.6	91.4	148.8	139	120.3

Fuente: Estación Experimental Meteorológica “La Argelia” 2012-2013

ANEXO 6. Aporte de nutrientes de los diferentes tipos de roca empleados en la presente investigación.

Aporte de nutrientes de la harina de rocas en mg/kg de roca									
	R2	R82	R88	R24	R33	R23	R15	R86	R69
N	2077,91	1782,5	1504,87	1897,89	1832,02	1885,35	1336,85	1359,98	1834,49
P	0,53	0,45	0,23	2,17	0,29	0,12	0,12	2,05	0,94
K	7,82	82,11	11,73	7,82	11,73	11,73	7,82	19,55	11,73
Ca	1912	0	266	60	1960	256	1322	512	1222
Mg	90,28	1,22	29,28	0	61	123,22	120,78	14,64	23,18
Mn	2,05	1,23	1,39	0,12	4,43	2,92	15,46	2,42	1,26
Al	161,8	99,8	105,2	116	161,8	188,8	191,5	169,9	213,1
Zn	3,6	11,2	22,6	21,6	8,2	5	15,4	8	3
Cu	0	25,8	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: H. Betancourt, 2011

ANEXO 7. Análisis de varianza para la longitud (cm) de las raíces de remolacha a la cosecha.

Análisis de varianza	G.L	SC	CM	FC	F0.05	F0.01
Bloques	3	0.07	0.03	0.34	3.88	6.93
Tratamientos	6	10.37	1.73	16.78**	3	4.82
Factor Biol	2	0.01	0.01	0.05	3.88	6.93
Factor dosis	1	1.68	1.68	16.32 *	4.75	9,33
Inte Biol x dosis	2	8.68	4.34	42.14 **	3.88	6.93
Error experimental	12	1.24	0.10			
Total	20	11.67330				
Rangos de amplitud de Duncan P<0.05		0.567 – 0.64				

ANEXO 8. Análisis de varianza para el diámetro (cm) de las raíces tuberizadas de remolacha.

Análisis de varianza	G.L	S.C	C,M	FC	F0.05	F0.01
Bloques	3	0.37	0.18	2.00	3.88	6.93
Tratamientos	6	18.49	3.08	6.00**	3	4.82
Factor Biol	2	0.05	0.03	0.14 ns	3.88	6.93
Factor dosis	1	0.22	0.22	1.16 ns	4.75	9.33
Interacciona Biol x dosis	2	18.21	9.11	48.21**	3.88	6.93
Error experimental	12	2.27	0.19			
Total	20	21.12387				
Rangos de Duncan P<0.01		0.76- 0.85				

ANEXO 9. Análisis de varianza para el rendimiento (kg) de raíces de remolacha por unidad experimental.

Análisis de varianza	G.L	S.C	C,M	FC	F0.05	F0.01
Bloques	3	0.12	0.06	0.52	3.88	6.93
				159.96		
Tratamientos	6	112.99	18.83	**	3	4.82
Factor Biol	2	0.58	0.29	2.48	3.88	6.93
Factor dosis	1	0.00	0.00	0.00	4.75	9.33
				477.40		
Inter Biol x dosis	2	112.40	56.20	**	3.88	6.93
Error experimental	12	1.41	0.12			
Rangos de Duncan P<0/05						

ANEXO 10. Análisis de varianza para la longitud (cm) de las raíces tuberizadas de zanahoria.

Análisis de varianza	G.L	S.C	C.M	FC	F0.05	F0.01
Bloques	3	10.50	5.25	3.43 ns	3.88	6.93
Tratamientos	6	22.37	3.73	2.44 ns	3.00	4.82
Factor Biol	2	3.77	1.88	1.23 ns	3.88	6.93
Factor dosis	1	0.61	0.61	0.40 ns	4.75	9.33
Inter. Biol x dosis	2	18.00	9.00	5.88 *	3.88	6.93
Error experimental	12	18.36	1.53			
Total	20	51.23952				
Rangos de Duncan P<0.05						
	2.19-2.43					

ANEXO 11. Análisis de varianza para el diámetro (cm) de las raíces tuberizadas de zanahoria.

Análisis de varianza	G.L	S.C	C,M	FC	F0.05	F0.01
Bloques	3	0.90	0.45	0.32 ns	3.88	6.93
tratamientos	6	9.98	1.66	1.19 ns	3	4.82
Factor Biol	2	7.57	3.78	2.70 ns	3.88	6.93
Factor dosis	1	1.08	1.08	0.77 ns	4.75	9.33
Interacción Biol x dosis	2	1.33	0.67	0.48	3.88	6.93
Error experimental	12	16.83	1.40			
Total	20	27.70812				

ANEXO 12. Análisis de varianza para el rendimiento (kg) de raíces tuberizadas de zanahoria por unidad experimental.

Análisis de varianza	G.L	S.C	C,M	FC	F0.05	F0.01
Bloques	3	364.44	182.22	4.51 *	3.88	6.93
Tratamientos	6	525.68	87.61	2.17 ns	3.00	4.82
Factor Biol	2	7.58	3.79	0.09 ns	3.88	6.93
Factor dosis	1	54.43	54.43	1.35 ns	4.75	9.33
Interacción Biol x dosis	2	463.67	231.84	5.74 *	3.88	6.93
Error experimental	12	484.40	40.37			
Total	20					

ANEXO 13. Cálculo de nutrientes para los cultivos de Zanahoria amarilla y Remolacha: Tratamiento 1 - Biol 1.

Calculo de nutrientes de zanahoria y remolacha: Tratamiento T1B1									
	REQUERIMIENTOS		kg/ha	M.O	T1B1	Total Kg/ha	Total Kg/ha	total N /ha biol 30%	total N /ha biol 50%
	remolacha	zanahoria	análisis del suelo	1,80%	análisis biol g/l	50% biol	30% biol	Kg	Kg
N	140	150	100	44,55	120	4,32	2,592	147,142	148,87
P	100	100	138		70	2,52	1,512	139,512	140,52
K	200	180	203,32		230	8,28	4,968	208,288	211,6
B	20	20	1,2		0,0085	0,0306	0,01836	1,21836	1,2306
Mg	30	35	133,65		50	1,8	1,08	134,73	135,45
Ca	90	80	225,85		180	6,48	3,888	229,738	232,33
M.O 1,8 % = 89,1 N liberado por año									

ANEXO 14. Cálculo de nutrientes para los cultivos de Zanahoria amarilla y Remolacha: Tratamiento 2 - Biol 2.

Calculo de nutrientes de zanahoria y remolacha: Tratamiento T2B2									
	REQUERIMIENTOS		kg/ha	M.O	T2B2	Total Kg/ha	Total Kg/ha	total N /ha biol 30%	total N /ha biol 50%
	remolacha	zanahoria	análisis del suelo	1,80%	análisis biol g/l	50% biol	30% biol	Kg	Kg
N	140	150	100	44,55	50	15	9	153,55	159,55
P	100	100	138		30	9	5,4	143,4	147
K	200	180	203,32		180	54	32,4	235,72	257,32
B	20	20	1,2		0,0125	0,00375	0,00225	1,20225	1,20375
Mg	30	35	133,65		50	15	9	142,65	148,65
Ca	90	80	225,85		160	48	28,8	254,65	273,85

ANEXO 15. Cálculo de nutrientes para los cultivos de Zanahoria amarilla y Remolacha: Tratamiento 3 - Biol 3.

Calculo de nutrientes de zanahoria y remolacha: Trataiento T3B3									
	REQUERIMIENTOS		kg/ha	M.O	T3B3	Total Kg/ha	Total Kg/ha	total N /ha biol 30%	total N /ha biol 50%
	remolacha	zanahoria	análisis del suelo	1,80%	análisis biol g/l	50% biol	30% biol	Kg	Kg
N	140	150	100	44,55	40	12	7,2	151,75	156,55
P	100	100	138		40	12	7,2	145,2	150
K	200	180	203,32		150	45	27	230,32	248,32
B	20	20	1,2		0,0056	0,00168	0,001008	1,201008	1,20168
Mg	30	35	133,65		40	12	7,2	140,85	145,65
Ca	90	80	225,85		140	42	25,2	251,05	267,85

ANEXO 16. Costo de producción del Biol mineralizado con harina de rocas. La Argelia, 2013.

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE 9 TANQUES DE BIOL (250 L / TANQUE)													
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Valor Depreciado	Subtotal
Recolección de harina de rocas	1,00	12,00	12,00	Harina de rocas (Kg)	18	0,09	1,58	Tanque 250 L	9	130,00	1170,00	0,0629	73,593
				Estiercol bovino (Kg)	360	0,10	36	Licuada industrial (20 L)	1	200,00	200,00	0,0027	0,5400
				Melaza (L)	45	0,50	22,5	Balde plastico 20 L	2	5,00	10,00	0,0027	0,0270
				Levadura (Lb)	9	2,00	18	Valvula de 1/2 pulgada (unidad)	9	0,15	1,35	0,0010	0,0014
				Leche (L)	18	0,50	9	Manguera 1/2 pulgada (metro)	9	0,25	2,25	0,0011	0,0025
Recolección de materiales vegetales	0,20	12,00	2,40	Material vegetal (Kg)	18	0,10	1,80						
				Sacos	15	0,25	3,75	Balanza	1	40,00	40,00	0,0003	0,0120
				Botellas de plástico (1/2 L)	9	0,05	0,45	Vehiculo	1	6,00	6,00		6,0000
SUBTOTAL			14,40				93,08						80,18
TOTAL							187,66						
Producción de biol = 2250 Litros (9 tanques)													
Costo de producción = \$ 187,66													
Costo de Biol = \$187,66 / 2250 litros = \$0,0834/litro													

ANEXO 17. Costo de producción del Tratamiento 0, Bloque I de cultivo de Zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.

BLOQUE I - T0 ZANAHORIA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60									
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehículo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,49		7,31				0,68					3,08
TOTAL							11,07					
Área = 9 m²				Relación B/C= VP / CP			RT = VP / Extensión S/. / m²			RMO = VP / S/. /h/hom.		
Rendimiento = 50 libras				B/C = 12,5 / 11,07			RT = 12,5 / 9 m ²			RMO = 12,5 / 0,49		
Precio mercado = \$ 0,25/ libra				B/C = \$ 1,12			RT = \$ 1,38 m ²			RMO = \$ 25,51 h/hom.		

ANEXO 18. Costo de producción del Tratamiento 1, Bloque I de cultivo de Zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.

BLOQUE I - T1 ZANAHORIA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60				0,00					
Fertilización orgánica	0,006	12,00	0,07	Biol/litro	20	0,08	1,60	Bomba de mochila	1	40,00	0,0001	0,0032
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehiculo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,50		7,38				2,28					3,08
TOTAL							12,74					
Área = 9 m ²				Relación B/C= VP / CP				RMO = VP / S/. /h/hom.			RT = VP / Extensión S/. / m ²	
Rendimiento = 52,5 libras				B/C = 13,12 / 12,74				RMO = 13,12 / 0,50			RT = 13,12 / 9 m ²	
Precio de mercado = \$ 0,25/ libra				B/C = \$1,03				RMO = \$ 26,24/hom.			RT = \$1,45 / m ²	

ANEXO 19. Costo de producción del Tratamiento 2, Bloque I de cultivo de Zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.

BLOQUE I - T2 ZANAHORIA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60									
Fertilización orgánica	0,006	12,00	0,07	Biol/litro	20	0,08	1,60	Bomba de mochila	1	40,00	0,0001	0,0032
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehículo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,50		7,38				2,28					3,08
TOTAL							12,74					
Área = 9 m²				Relación B/C= VP / CP				RMO = VP / S/. /h/hom.				RT = VP / Extensión S/. / m²
Rendimiento = 62,5 libras				B/C = 15,62 / 12,74				RMO = 15,62 / 0,50				RT = 15,62 / 9 m ²
Precio de mercado = \$ 0,25/ libra				B/C = \$1,22				RMO = \$31,24 h/hom.				RT = \$1,73 m ²

ANEXO 20. Costo de producción del Tratamiento 3, Bloque I de cultivo de Zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.

BLOQUE I - T3 ZANAHORIA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60									
Fertilización orgánica	0,006	12,00	0,07	Biol/litro	20	0,08	1,60	Bomba de mochila	1	40,00	0,0001	0,0032
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehiculo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,50		7,38				2,28					3,08
TOTAL							12,74					
Área = 9 m²				Relación B/C= VP / CP				RMO = VP / S/. /h/hom.				RT = VP / Extensión S/. / m²
Rendimiento = 51 libras				B/C = 12,75 / 12,74				RMO = 12,75 / 0,50				RT = 12,75 / 9 m ²
Precio de mercado = \$ 0,25/ libra				B/C = \$ 1,00				RMO = \$ 25,5 h/hom.				RT = \$ 1,41 m ²

ANEXO 21. Costo de producción del Tratamiento 4, Bloque I de cultivo de Zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.

BLOQUE I - T4 ZANAHORIA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60				0,00					
Fertilización orgánica	0,006	12,00	0,07	Biol/litro	20	0,08	1,60	Bomba de mochila	1	40,00	0,0001	0,0032
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehiculo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,50		7,38				2,28					3,08
TOTAL							12,74					
Área = 9 m²				Relación B/C= VP / CP			RMO = VP / S/. /h/hom.				RT = VP / Extensión S/. / m²	
Rendimiento = 56 libras				B/C = 14 / 12,74			RMO = 14 / 0,50				RT = 14 / 9 m ²	
Precio de mercado= \$ 0,25/ libra				B/C = \$1,09			RMO = \$ 28 h/hom.				RT = \$1,55 m ²	

ANEXO 22. Costo de producción del Tratamiento 5, Bloque I de cultivo de Zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.

BLOQUE I - T5 ZANAHORIA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60				0,00					
Fertilización orgánica	0,006	12,00	0,07	Biol/litro	20,00	0,08	1,60	Bomba de mochila	1	40,00	0,0001	0,0032
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehiculo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,50		7,38				2,28					3,08
TOTAL							12,74					
Área = 9 m²				Relación B/C= VP / CP				RMO = VP / S/. /h/hom.			RT = VP / Extensión S/. / m²	
Rendimiento = 71,5 libras				B/C = 17,87 / 12,74				RMO = 17,87 / 0,50			RT = 17,87 / 9 m ²	
Precio de mercado = \$ 0,25/ libra				B/C = \$1,40				RMO = \$35,74 h/hom.			RT = \$1,98 m ²	

ANEXO 23. Costo de producción del Tratamiento 6, Bloque I de cultivo de Zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.

BLOQUE I - T6 ZANAHORIA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60				0,00					
Fertilización orgánica	0,006	12,00	0,07	Biol/litro	20,00	0,08	1,60	Bomba de mochila	1	40,00	0,0001	0,0032
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehiculo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,50		7,38				2,28					3,08
TOTAL							12,74					
Área = 9 m²				Relación B/C= VP / CP				RMO = VP / S/. /h/hom.				RT = VP / Extensión S/. / m²
Rendimiento = 72 libras				B/C = 18 / 12,74				RMO = 18 / 0,50				RT = 18 / 9 m ²
Precio de mercado = \$ 0,25/ libra				B/C = \$1,41				RMO = \$36 h/hom.				RT = \$2 m ²

ANEXO 24. Costo de producción del Tratamiento 0, Bloque II de cultivo de Zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.

BLOQUE II - TO ZANAHORIA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60									
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehiculo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,49		7,31				0,68					3,08
TOTAL							11,07					
Área = 9 m ²			Relación B/C= VP / CP				RMO = VP / S/. /h/hom.			RT = VP / Extensión S/. / m ²		
Rendimiento = 53 libras			B/C = 13,25 / 11,07				RMO = 13,25 / 0,49			RT = 13,25 / 9 m ²		
Precio de mercado = \$ 0,25/ libra			B/C = \$1,19				RMO = \$27,04 h/hom.			RT = \$1,47 m ²		

ANEXO 25. Costo de producción del Tratamiento 1, Bloque II de cultivo de Zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.

BLOQUE II - T1 ZANAHORIA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60				0,00					
Fertilización orgánica	0,006	12,00	0,07	Biol/litro	20,00	0,08	1,60	Bomba de mochila	1	40,00	0,0001	0,0032
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehiculo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,50		7,38				2,28					3,08
TOTAL							12,74					
Área = 9 m²				Relación B/C= VP / CP				RMO = VP / S/. /h/hom.				RT = VP / Extensión S/. / m²
Rendimiento = 83 libras				B/C = 20,75 / 12,74				RMO = 20,75 / 0,50				RT = 20,75 / 9 m ²
Precio de mercado = \$ 0,25/ libra				B/C = \$1,62				RMO = \$41,5 h/hom.				RT = \$2,30 m ²

ANEXO 26. Costo de producción del Tratamiento 2, Bloque II de cultivo de Zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.

BLOQUE II - T2 ZANAHORIA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60				0,00					
Fertilización orgánica	0,006	12,00	0,07	Biol/litro	20,00	0,08	1,60	Bomba de mochila	1	40,00	0,0001	0,0032
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehiculo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,50		7,38				2,28					3,08
TOTAL							12,74					
Área = 9 m²				Relación B/C= VP / CP				RMO = VP / S/. /h/hom.				RT = VP / Extensión S/. / m²
Rendimiento = 74 libras				B/C = 18,5 / 12,74				RMO = 18,5 / 0,50				RT = 18,5 / 9 m ²
Precio de mercado = \$ 0,25/ libra				B/C = \$1,45				RMO = \$37 h/hom.				RT = \$20,5 m ²

ANEXO 27. Costo de producción del Tratamiento 3, Bloque II de cultivo de Zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.

BLOQUE II - T3 ZANAHORIA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60				0,00					
Fertilización orgánica	0,006	12,00	0,07	Biol/litro	20,00	0,08	1,60	Bomba de mochila	1	40,00	0,0001	0,0032
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehiculo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,50		7,38				2,28					3,08
TOTAL							12,74					
Área = 9 m²				Relación B/C= VP / CP				RMO = VP / S/. /h/hom.				RT = VP / Extensión S/. / m²
Rendimiento = 70 libras				B/C = 17,5 / 12,74				RMO = 17,5 / 0,50				RT = 17,5 / 9 m ²
Precio de mercado = \$ 0,25/ libra				B/C = \$1,37				RMO = \$35 h/hom.				RT = \$1,94 m ²

ANEXO 28. Costo de producción del Tratamiento 4, Bloque II de cultivo de Zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.

BLOQUE II - T4 ZANAHORIA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60				0,00					
Fertilización orgánica	0,006	12,00	0,07	Biol/litro	20,00	0,08	1,60	Bomba de mochila	1	40,00	0,0001	0,0032
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehiculo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,50		7,38				2,28					3,08
TOTAL							12,74					
Área = 9 m ²				Relación B/C= VP / CP				RMO = VP / S/. / h/hom.			RT = VP / Extensión S/. / m ²	
Rendimiento = 70 libras				B/C = 17,5 / 12,74				RMO = 17,5 / 0,50			RT = 17,5 / 9 m ²	
Precio de mercado = \$ 0,25/ libra				B/C = \$1,37				RMO = \$35 h/hom.			RT = \$1,94 m ²	

ANEXO 29. Costo de producción del Tratamiento 5, Bloque II de cultivo de Zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.

BLOQUE II - T5 ZANAHORIA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60				0,00					
Fertilización orgánica	0,006	12,00	0,07	Biol/litro	20,00	0,08	1,60	Bomba de mochila	1	40,00	0,0001	0,0032
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehiculo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,50		7,38				2,28					3,08
TOTAL							12,74					
Área = 9 m²			Relación B/C= VP / CP				RMO = VP / S/. /h/hom.				RT = VP / Extensión S/. / m²	
Rendimiento = 72 libras			B/C = 18 / 12,74				RMO = / 0,50				RT = 18 / 9 m ²	
Precio de mercado = \$ 0,25/ libra			B/C = \$1,41				RMO = \$36 h/hom.				RT = \$2 m ²	

ANEXO 30. Costo de producción del Tratamiento 6, Bloque II de cultivo de Zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.

BLOQUE II - 6 ZANAHORIA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60				0,00					
Fertilización orgánica	0,006	12,00	0,07	Biol/litro	20,00	0,08	1,60	Bomba de mochila	1	40,00	0,0001	0,0032
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehiculo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,50		7,38				2,28					3,08
TOTAL							12,74					
Área = 9 m²			Relación B/C= VP / CP				RMO = VP / S/. /h/hom.				RT = VP / Extensión S/. / m²	
Rendimiento = 72 libras			B/C = 18 / 12,74				RMO = 18 / 0,50				RT = 18 / 9 m ²	
Precio de mercado = \$ 0,25/ libra			B/C = \$1,41				RMO = \$36 h/hom.				RT = \$2 m ²	

ANEXO 31. Costo de producción del Tratamiento 0, Bloque III de cultivo de Zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.

BLOQUE III - T0 ZANAHORIA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60									
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehiculo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,49		7,31				0,68					3,08
TOTAL							11,07					
Área = 9 m ²				Relación B/C= VP / CP				RMO = VP / S/. /h/hom.		RT = VP / Extensión S/. / m ²		
Rendimiento = 56 libras				B/C = 14 / 11,07				RMO = 14 / 0,49		RT = 14 / 9 m ²		
Precio de mercado = \$ 0,25/ libra				B/C = \$1,26				RMO = \$28,57 h/hom.		RT = \$1,55 m ²		

ANEXO 32. Costo de producción del Tratamiento 1, Bloque III de cultivo de Zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.

BLOQUE III - T1 ZANAHORIA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60				0,00					
Fertilización orgánica	0,006	12,00	0,07	Biol/litro	20,00	0,08	1,60	Bomba de mochila	1	40,00	0,0001	0,0032
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehiculo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,50		7,38				2,28					3,08
TOTAL							12,74					
Área = 9 m ²				Relación B/C= VP / CP				RMO = VP / S/. /h/hom.			RT = VP / Extensión S/. / m ²	
Rendimiento = 64,5 libras				B/C = 16,12 / 12,74				RMO = 16,12 / 0,50			RT = 16,12 / 9 m ²	
Precio de mercado = \$ 0,25/ libra				B/C = \$1,26				RMO = \$32,24h/hom.			RT = \$1,79 m ²	

ANEXO 33. Costo de producción del Tratamiento 2, Bloque III de cultivo de Zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.

BLOQUE III - T2 ZANAHORIA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60				0,00					
Fertilización orgánica	0,006	12,00	0,07	Biol/litro	20,00	0,08	1,60	Bomba de mochila	1	40,00	0,0001	0,0032
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehiculo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,50		7,38				2,28					3,08
TOTAL							12,74					
Área = 9 m²				Relación B/C= VP / CP				RMO = VP / S/. /h/hom.				RT = VP / Extensión S/. / m²
Rendimiento = 64 libras				B/C = 16 / 12,74				RMO = 16 / 0,50				RT = 16 / 9 m ²
Precio de mercado = \$ 0,25/ libra				B/C = \$1,25				RMO = \$32 h/hom.				RT = \$1,77 m ²

ANEXO 34. Costo de producción del Tratamiento 3, Bloque III de cultivo de Zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.

BLOQUE III - T3 ZANAHORIA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60				0,00					
Fertilización orgánica	0,006	12,00	0,07	Biol/litro	20,00	0,08	1,60	Bomba de mochila	1	40,00	0,0001	0,0032
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehiculo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,50		7,38				2,28					3,08
TOTAL							12,74					
Área = 9 m2			Relación B/C= VP / CP				RMO = VP / S/. /h/hom.				RT = VP / Extensión S/. / m2	
Rendimiento = 65 libras			B/C = 16,25 / 12,74				RMO = 16,25 / 0,50				RT = / 9 m2	
Precio de mercado = \$ 0,25/ libra			B/C = \$1,27				RMO = \$32,5 h/hom.				RT = \$1,80 m2	

ANEXO 35. Costo de producción del Tratamiento 4, Bloque III de cultivo de Zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.

BLOQUE III - T4 ZANAHORIA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60				0,00					
Fertilización orgánica	0,006	12,00	0,07	Biol/litro	20,00	0,08	1,60	Bomba de mochila	1	40,00	0,0001	0,0032
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehiculo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,50		7,38				2,28					3,08
TOTAL							12,74					
Área = 9 m²				Relación B/C= VP / CP				RMO = VP / S/. /h/hom.		RT = VP / Extensión S/. / m²		
Rendimiento = 76 libras				B/C = 19 / 12,74				RMO = 19 / 0,50		RT = 19 / 9 m ²		
Precio de mercado = \$ 0,25/ libra				B/C = \$1,49				RMO = \$38 h/hom.		RT = \$2,11 m ²		

ANEXO 36. Costo de producción del Tratamiento 5, Bloque III de cultivo de Zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.

BLOQUE III - T5 ZANAHORIA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60				0,00					
Fertilización orgánica	0,006	12,00	0,07	Biol/litro	20,00	0,08	1,60	Bomba de mochila	1	40,00	0,0001	0,0032
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehiculo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,50		7,38				2,28					3,08
TOTAL							12,74					
Área = 9 m²				Relación B/C= VP / CP				RMO = VP / S/. /h/hom.				RT = VP / Extensión S/. / m²
Rendimiento = 64 libras				B/C = 16 / 12,74				RMO = 16 / 0,50				RT = 16 / 9 m ²
Precio de mercado= \$ 0,25/ libra				B/C = \$1,25				RMO = \$32 h/hom.				RT = \$1,77 m ²

ANEXO 37. Costo de producción del Tratamiento 6, Bloque III de cultivo de Zanahoria amarilla. La Argelia, 2013.

BLOQUE III - T6 ZANAHORIA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60				0,00					
Fertilización orgánica	0,006	12,00	0,07	Biol/litro	20,00	0,08	1,60	Bomba de mochila	1	40,00	0,0001	0,0032
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehiculo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,50		7,38				2,28					3,08
TOTAL	12,74											
Área = 9 m ²				Relación B/C= VP / CP				RMO = VP / S/. /h/hom.			RT = VP / Extensión S/. / m ²	
Rendimiento = 67,5 libras				B/C = 16,87 / 12,74				RMO = 16,87 / 0,50			RT = 16,87 / 9 m ²	
Precio de mercado = \$ 0,25/ libra				B/C = \$1,32				RMO = \$33,74 h/hom.			RT = \$1,87 m ²	

ANEXO 38. Costo de producción del Tratamiento 0, Bloque I de cultivo de Remolacha. La Argelia, 2013.

BLOQUE I - TO REMOLACHA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60									
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehiculo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,49		7,31				0,68					3,08
TOTAL							11,07					
Área = 9 m ²				Relación B/C= VP / CP			RT = VP / Extensión S/. / m ²			RMO = VP / S/. /h/hom.		
Rendimiento = 53,59 libras				B/C = 16,07 / 11,07			RT = 16,07 / 9 m ²			RMO = 16,07 / 0,49		
Precio de mercado = \$ 0,30 / libra				B/C = \$ 1,45			RT = \$ 1,78 m ²			RMO = \$ 32,79 h/hom.		

ANEXO 39. Costo de producción del Tratamiento 1, Bloque I de cultivo de Remolacha. La Argelia, 2013.

BLOQUE I - T1 REMOLACHA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60				0,00					
Fertilización orgánica	0,006	12,00	0,07	Biol/litro	20	0,08	1,60	Bomba de mochila	1	40,00	0,0001	0,0032
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehiculo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,50		7,38				2,28					3,08
TOTAL							12,74					
Área = 9 m ²				Relación B/C= VP / CP				RMO = VP / S/. /h/hom.			RT = VP / Extensión S/. / m ²	
Rendimiento = 67,49 libras				B/C = 20,24 / 12,74				RMO = 20,24 / 0,50			RT = 20,24 / 9 m ²	
Precio de mercado = \$ 0,30 / libra				B/C = \$ 1,58				RMO = \$ 40,48/hom.			RT = \$ 2,24 / m ²	

ANEXO 40. Costo de producción del Tratamiento 2, Bloque I de cultivo de Remolacha. La Argelia, 2013.

BLOQUE I - T2 REMOLACHA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60									
Fertilización orgánica	0,006	12,00	0,07	Biol/litro	20	0,08	1,60	Bomba de mochila	1	40,00	0,0001	0,0032
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehiculo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,50		7,38				2,28					3,08
TOTAL							12,74					
Área = 9 m²				Relación B/C= VP / CP			RMO = VP / S/. /h/hom.					RT = VP / Extensión S/. / m²
Rendimiento = 67,98 libras				B/C = 20,39 / 12,74			RMO = 20,39 / 0,50					RT = 20,39 / 9 m ²
Precio de mercado = \$ 0,30 / libra				B/C = \$1,60			RMO = \$40,78 h/hom.					RT = \$2,30 m ²

ANEXO 41. Costo de producción del Tratamiento 3, Bloque I de cultivo de Remolacha. La Argelia, 2013.

BLOQUE I - T3 REMOLACHA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60									
Fertilización orgánica	0,006	12,00	0,07	Biol/litro	20	0,08	1,60	Bomba de mochila	1	40,00	0,0001	0,0032
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehiculo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,50		7,38				2,28					3,08
TOTAL							12,74					
Área = 9 m²				Relación B/C= VP / CP				RMO = VP / S/. /h/hom.		RT = VP / Extensión S/. / m²		
Rendimiento = 68,99 libras				B/C = 20,69 / 12,74				RMO = 20,69 / 0,50		RT = 20,69 / 9 m ²		
Precio de mercado = \$ 0,30 / libra				B/C = \$ 1,62				RMO = \$ 41,38 h/hom.		RT = \$ 2,29 m ²		

ANEXO 42. Costo de producción del Tratamiento 4, Bloque I de cultivo de Remolacha. La Argelia, 2013.

BLOQUE I - T4 REMOLACHA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60				0,00					
Fertilización orgánica	0,006	12,00	0,07	Biol/litro	20	0,08	1,60	Bomba de mochila	1	40,00	0,0001	0,0032
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehiculo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,50		7,38				2,28					3,08
TOTAL							12,74					
Área = 9 m2			Relación B/C= VP / CP				RMO = VP / S/. /h/hom.					RT = VP / Extensión S/. / m2
Rendimiento = 66,99 libras			B/C = 20,09 / 12,74				RMO = 20,09 / 0,50					RT = 20,09 / 9 m2
Precio de mercado= \$ 0,30 / libra			B/C = \$1,57				RMO = \$ 40,18 h/hom.					RT = \$2,23 m2

ANEXO 43. Costo de producción del Tratamiento 5, Bloque I de cultivo de Remolacha. La Argelia, 2013.

BLOQUE I - T5 REMOLACHA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60				0,00					
Fertilización orgánica	0,006	12,00	0,07	Biol/litro	20,00	0,08	1,60	Bomba de mochila	1	40,00	0,0001	0,0032
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehiculo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,50		7,38				2,28					3,08
TOTAL							12,74					
Área = 9 m²				Relación B/C= VP / CP				RMO = VP / S/. /h/hom.		RT = VP / Extensión S/. / m²		
Rendimiento = 67,98 libras				B/C = 20,39 / 12,74				RMO = 20,39 / 0,50		RT = 20,39 / 9 m ²		
Precio de mercado = \$ 0,30 / libra				B/C = \$1,60				RMO = \$40,78 h/hom.		RT = \$2,26 m ²		

ANEXO 44. Costo de producción del Tratamiento 6, Bloque I de cultivo de Remolacha. La Argelia, 2013.

BLOQUE I - T6 REMOLACHA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60				0,00					
Fertilización orgánica	0,006	12,00	0,07	Biol/litro	20,00	0,08	1,60	Bomba de mochila	1	40,00	0,0001	0,0032
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehiculo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,50		7,38				2,28					3,08
TOTAL							12,74					
Área = 9 m²				Relación B/C= VP / CP				RMO = VP / S/. /h/hom.		RT = VP / Extensión S/. / m²		
Rendimiento = 69,49 libras				B/C = 20,84 / 12,74				RMO = 20,84 / 0,50		RT = 20,84 / 9 m ²		
Precio de mercado = \$ 0,30 / libra				B/C = \$1,63				RMO = \$41,68 h/hom.		RT = \$2,31 m ²		

ANEXO 45. Costo de producción del Tratamiento 0, Bloque II de cultivo de Remolacha. La Argelia, 2013.

BLOQUE II - T0 REMOLACHA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60									
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehiculo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,49		7,31				0,68					3,08
TOTAL							11,07					
Área = 9 m²				Relación B/C= VP / CP				RMO = VP / S/. /h/hom.			RT = VP / Extensión S/. / m²	
Rendimiento = 53,19 libras				B/C = 15,95 / 11,07				RMO = 15,95 / 0,49			RT = 15,95 / 9 m ²	
Precio de mercado = \$ 0,30 / libra				B/C = \$1,44				RMO = \$32,55 h/hom.			RT = \$1,77 m ²	

ANEXO 46. Costo de producción del Tratamiento 1, Bloque II de cultivo de Remolacha. La Argelia, 2013.

BLOQUE II - T1 REMOLACHA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60				0,00					
Fertilización orgánica	0,006	12,00	0,07	Biol/litro	20,00	0,08	1,60	Bomba de mochila	1	40,00	0,0001	0,0032
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehiculo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,50		7,38				2,28					3,08
TOTAL							12,74					
Área = 9 m²				Relación B/C= VP / CP				RMO = VP / S/. /h/hom.		RT = VP / Extensión S/. / m²		
Rendimiento = 66,99 libras				B/C = 20,09 / 12,74				RMO = 20,09 / 0,50		RT = 20,09 / 9 m ²		
Precio de mercado = \$ 0,30 / libra				B/C = \$1,57				RMO = \$40,18 h/hom.		RT = \$2,23 m ²		

ANEXO 47. Costo de producción del Tratamiento 2, Bloque II de cultivo de Remolacha. La Argelia, 2013.

BLOQUE II - T2 REMOLACHA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60				0,00					
Fertilización orgánica	0,006	12,00	0,07	Biol/litro	20,00	0,08	1,60	Bomba de mochila	1	40,00	0,0001	0,0032
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehiculo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,50		7,38				2,28					3,08
TOTAL							12,74					
Área = 9 m²			Relación B/C= VP / CP				RMO = VP / S/. /h/hom.					RT = VP / Extensión S/. / m²
Rendimiento = 68,48 libras			B/C = 20,54 / 12,74				RMO = 20,54 / 0,50					RT = 20,54 / 9 m ²
Precio de mercado = \$ 0,30 / libra			B/C = \$1,61				RMO = \$41,08 h/hom.					RT = \$2,28 m ²

ANEXO 48. Costo de producción del Tratamiento 3, Bloque II de cultivo de Remolacha. La Argelia, 2013.

BLOQUE II - T3 REMOLACHA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60				0,00					
Fertilización orgánica	0,006	12,00	0,07	Biol/litro	20,00	0,08	1,60	Bomba de mochila	1	40,00	0,0001	0,0032
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehiculo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,50		7,38				2,28					3,08
TOTAL	12,74											
Área = 9 m2			Relación B/C= VP / CP				RMO = VP / S/. /h/hom.				RT = VP / Extensión S/. / m2	
Rendimiento = 66,99 libras			B/C = 20,09 / 12,74				RMO = 20,09 / 0,50				RT = 20,09 / 9 m2	
Precio de mercado = \$ 0,30 / libra			B/C = \$1,57				RMO = \$40,18 h/hom.				RT = \$2,23 m2	

ANEXO 49. Costo de producción del Tratamiento 4, Bloque II de cultivo de Remolacha. La Argelia, 2013.

BLOQUE II - T4 REMOLACHA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60				0,00					
Fertilización orgánica	0,006	12,00	0,07	Biol/litro	20,00	0,08	1,60	Bomba de mochila	1	40,00	0,0001	0,0032
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehiculo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,50		7,38				2,28					3,08
TOTAL							12,74					
Área = 9 m2				Relación B/C= VP / CP				RMO = VP / S/. /h/hom.				RT = VP / Extensión S/. / m2
Rendimiento = 68,99 libras				B/C = 20,69 / 12,74				RMO = 20,69 / 0,50				RT = 20,69 / 9 m2
Precio de mercado = \$ 0,30 / libra				B/C = \$1,62				RMO = \$41,38 h/hom.				RT = \$2,29 m2

ANEXO 50. Costo de producción del Tratamiento 5, Bloque II de cultivo de Remolacha. La Argelia, 2013.

BLOQUE II - T5 REMOLACHA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60				0,00					
Fertilización orgánica	0,006	12,00	0,07	Biol/litro	20,00	0,08	1,60	Bomba de mochila	1	40,00	0,0001	0,0032
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehiculo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,50		7,38				2,28					3,08
TOTAL							12,74					
Área = 9 m²			Relación B/C= VP / CP				RMO = VP / S/. /h/hom.					RT = VP / Extensión S/. / m²
Rendimiento = 66 libras			B/C = 19,8 / 12,74				RMO = 19,8 / 0,50					RT = 19,8 / 9 m ²
Precio de mercado = \$ 0,30 / libra			B/C = \$1,55				RMO = \$39,6 h/hom.					RT = \$2,2 m ²

ANEXO 51. Costo de producción del Tratamiento 6, Bloque II de cultivo de Remolacha. La Argelia, 2013.

BLOQUE II - 6 REMOLACHA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60				0,00					
Fertilización orgánica	0,006	12,00	0,07	Biol/litro	20,00	0,08	1,60	Bomba de mochila	1	40,00	0,0001	0,0032
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehiculo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,50		7,38				2,28					3,08
TOTAL							12,74					
Área = 9 m²				Relación B/C= VP / CP				RMO = VP / S/. /h/hom.				RT = VP / Extensión S/. / m²
Rendimiento = 68,99 libras				B/C = 20,69 / 12,74				RMO = 20,69 / 0,50				RT = 20,69 / 9 m ²
Precio de mercado = \$ 0,30 / libra				B/C = \$1,62				RMO = \$41,38 h/hom.				RT = \$2,29 m ²

ANEXO 52. Costo de producción del Tratamiento 0, Bloque III de cultivo de Remolacha. La Argelia, 2013.

BLOQUE III - T0 REMOLACHA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60									
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehiculo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,49		7,31				0,68					3,08
TOTAL							11,07					
Área = 9 m²				Relación B/C= VP / CP				RMO = VP / S/. /h/hom.		RT = VP / Extensión S/. / m²		
Rendimiento = 53,59 libras				B/C = 16,07 / 11,07				RMO = 16,07 / 0,49		RT = 16,07 / 9 m ²		
Precio de mercado = \$ 0,30 / libra				B/C = \$1,45				RMO = \$32,79 h/hom.		RT = \$1,78 m ²		

ANEXO 53. Costo de producción del Tratamiento 1, Bloque III de cultivo de Remolacha. La Argelia, 2013.

BLOQUE III - T1 REMOLACHA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60				0,00					
Fertilización orgánica	0,006	12,00	0,07	Biol/litro	20,00	0,08	1,60	Bomba de mochila	1	40,00	0,0001	0,0032
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehiculo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,50		7,38				2,28					3,08
TOTAL							12,74					
Área = 9 m2				Relación B/C= VP / CP				RMO = VP / S/. /h/hom.				RT = VP / Extensión S/. / m2
Rendimiento = 67,49 libras				B/C = 20,24 / 12,74				RMO = 20,24 / 0,50				RT = 20,24 / 9 m2
Precio de mercado = \$ 0,30 / libra				B/C = \$1,58				RMO = \$40,48 h/hom.				RT = \$2,24 m2

ANEXO 54. Costo de producción del Tratamiento 2, Bloque III de cultivo de Remolacha. La Argelia, 2013.

BLOQUE III - T2 REMOLACHA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60				0,00					
Fertilización orgánica	0,006	12,00	0,07	Biol/litro	20,00	0,08	1,60	Bomba de mochila	1	40,00	0,0001	0,0032
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehiculo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,50		7,38				2,28					3,08
TOTAL							12,74					
Área = 9 m²				Relación B/C= VP / CP				RMO = VP / S/. /h/hom.		RT = VP / Extensión S/. / m²		
Rendimiento = 68,99 libras				B/C = 20,69 / 12,74				RMO = 20,69 / 0,50		RT = 20,69 / 9 m ²		
Precio de mercado = \$ 0,30 / libra				B/C = \$1,62				RMO = \$41,38 h/hom.		RT = \$2,29 m ²		

ANEXO 55. Costo de producción del Tratamiento 3, Bloque III de cultivo de Remolacha. La Argelia, 2013.

BLOQUE III - T3 ZANAHORIA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60				0,00					
Fertilización orgánica	0,006	12,00	0,07	Biol/litro	20,00	0,08	1,60	Bomba de mochila	1	40,00	0,0001	0,0032
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehiculo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,50		7,38				2,28					3,08
TOTAL							12,74					
Área = 9 m²				Relación B/C= VP / CP				RMO = VP / S/. /h/hom.		RT = VP / Extensión S/. / m²		
Rendimiento = 67,98 libras				B/C = 20,39 / 12,74				RMO = 20,39 / 0,50		RT = 20,39 / 9 m ²		
Precio de mercado = \$ 0,30 / libra				B/C = \$1,60				RMO = \$41,38 h/hom.		RT = \$2,26 m ²		

ANEXO 56. Costo de producción del Tratamiento 4, Bloque III de cultivo de Remolacha. La Argelia, 2013.

BLOQUE III - T4 ZANAHORIA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60				0,00					
Fertilización orgánica	0,006	12,00	0,07	Biol/litro	20,00	0,08	1,60	Bomba de mochila	1	40,00	0,0001	0,0032
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehiculo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,50		7,38				2,28					3,08
TOTAL							12,74					
Área = 9 m2			Relación B/C= VP / CP				RMO = VP / S. /h/hom.				RT = VP / Extensión S. / m2	
Rendimiento = 67,49 libras			B/C = 20,24 / 12,74				RMO = 20,24 / 0,50				RT = 20,24 / 9 m2	
Precio de mercado = \$ 0,30 / libra			B/C = \$1,58				RMO = \$40,48 h/hom.				RT = \$2,24 m2	

ANEXO 57. Costo de producción del Tratamiento 5, Bloque III de cultivo de Remolacha. La Argelia, 2013.

BLOQUE III - T5 ZANAHORIA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60				0,00					
Fertilización orgánica	0,006	12,00	0,07	Biol/litro	20,00	0,08	1,60	Bomba de mochila	1	40,00	0,0001	0,0032
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehiculo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,50		7,38				2,28					3,08
TOTAL							12,74					
Área = 9 m2			Relación B/C= VP / CP				RMO = VP / S/. /h/hom.				RT = VP / Extensión S/. / m2	
Rendimiento = 66,99 libras			B/C = 20,09 / 12,74				RMO = 20,09 / 0,50				RT = 20,09 / 9 m2	
Precio de mercado= \$ 0,30 / libra			B/C = \$1,57				RMO = \$40,18 h/hom.				RT = \$2,23 m2	

ANEXO 58. Costo de producción del Tratamiento 6, Bloque III de cultivo de Remolacha. La Argelia, 2013.

BLOQUE III - T6 ZANAHORIA												
ACTIVIDADES	MANO DE OBRA			MATERIALES E INSUMOS				EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
	Jornal	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	C. Total	Clase	Cantidad	C. Unit	Valor Depreciado	C. Total
Arada (yunta)	0,05	40,00	2,00									
Rastrado (manual)	0,05	12,00	0,60					Rastrillo	1	7,00	0,0004	0,0028
Surcado (manual)	0,05	12,00	0,60					Pico	1	10,00	0,0050	0,0500
Semilla				Gramos	2,28	0,08	0,18					
Siembra	0,05	12,00	0,60				0,00					
Fertilización orgánica	0,006	12,00	0,07	Biol/litro	20,00	0,08	1,60	Bomba de mochila	1	40,00	0,0001	0,0032
Deshierbas	0,143	12,00	1,71					Lampa	1	6,00	0,0018	0,0108
Cosecha / Venta	0,15	12,00	1,80	Sacos	2	0,25	0,50	Balanza	1	40,00	0,0003	0,0120
								Vehiculo	1	3,00		3,0000
SUBTOTAL	0,50		7,38				2,28					3,08
TOTAL							12,74					
Área = 9 m2				Relación B/C= VP / CP				RMO = VP / S/. /h/hom.			RT = VP / Extensión S/. / m2	
Rendimiento = 68,48 libras				B/C = 20,54 / 12,74				RMO = 20,54 / 0,50			RT = 20,54 / 9 m2	
Precio de mercado = \$ 0,30 / libra				B/C = \$1,61				RMO = \$41,08 h/hom.			RT = \$2,28 m2	

ANEXO 59. Evidencia fotografica del trabajo investigativo.

Autor: Jorge Cuenca

Director: Ing. Javier Guayllas Mg. Sc.

NÚMERO	FÍGURA	DESCRIPCIÓN	LUGAR / FECHA
1		<i>Recolección de material vegetal</i>	<i>Loja/ Octubre/2012</i>

<p>2</p>		<p><i>Elaboración de la</i></p>	<p><i>Loja/ Octubre/2012</i></p>
<p>3</p>		<p><i>Pesado de materiales vegetal, mineral y animal</i></p>	<p><i>Loja/ Octubre/2012</i></p>

<p>4</p>		<p><i>Licuada y mezclado de materiales</i></p>	<p><i>Loja/Octubre/2012</i></p>
<p>5</p>		<p><i>Colocación de mezcla en los tanques biofermentadores</i></p>	<p><i>Loja/Octubre/2012</i></p>

<p>6</p>		<p><i>Sellado de los tanques biofermentadores.</i></p>	<p><i>Loja/Octubre/2012</i></p>
<p>7</p>		<p><i>Maduración de biol mineralizado.</i></p>	<p><i>Loja/Noviembre/2012</i></p>

<p>8</p>		<p><i>Muestra de biol mineralizado previo a su análisis</i></p>	<p><i>Loja/Noviembre/2012</i></p>
<p>9</p>		<p><i>Arado del área de estudio</i></p>	<p><i>Loja/Noviembre/2012</i></p>

<p>10</p>		<p><i>Medición de parcelas</i></p>	<p><i>Loja/Noviembre/2012</i></p>
<p>11</p>		<p><i>Trazado de parcelas</i></p>	<p><i>Loja/Noviembre/2012</i></p>

<p>12</p>		<p><i>Siembra de cultivos</i></p>	<p><i>Loja/Noviembre/2012</i></p>
<p>13</p>		<p><i>Medición de altura del cultivo de zanahoria amarilla</i></p>	<p><i>Loja/Enero/2013</i></p>

<p>14</p>		<p><i>Medición de altura del cultivo de remolacha</i></p>	<p><i>Loja/Febrero/2013</i></p>
<p>15</p>		<p><i>Fertilización de cultivos</i></p>	<p><i>Loja/Enero/2013</i></p>

<p>16</p>		<p><i>Cosecha del cultivo de zanahoria amarilla</i></p>	<p><i>Loja/Marzo/2013</i></p>
<p>17</p>		<p><i>Cosecha del cultivo de remolacha</i></p>	<p><i>Loja/Marzo/2013</i></p>

