



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

“EVALUACIÓN DE FUENTES DE ABONOS ORGÁNICOS PARA LA PRODUCCIÓN DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd) EN TRES COMUNIDADES DE LA PROVINCIA DE IMBABURA”

Trabajo de grado previa a la obtención del Título de Ingeniera Agropecuaria

AUTOR:

Ana Raquel Romero Solis

DIRECTOR:

Ing. Doris Chalampunte M.Sc

Ibarra, abril del 2018

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERIA AGROPECUARIA
“EVALUACIÓN DE FUENTES DE ABONOS ORGÁNICOS PARA LA
PRODUCCIÓN DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd) EN TRES
COMUNIDADES DE LA PROVINCIA DE IMBABURA”

Trabajo de grado revisado por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza su presentación como
requisito parcial para obtener Título de:
INGENIERA AGROPECUARIA

APROBADO:

Ing. Doris Chalampunte M.Sc.

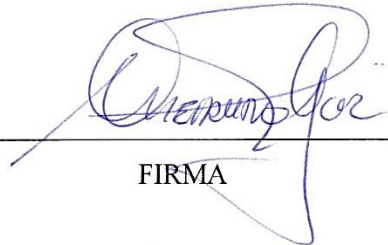
DIRECTORA



FIRMA

Ing. Miguel Gómez M.Sc.

MIEMBRO TRIBUNAL



FIRMA

Ph.D. Julia Prado

MIEMBRO TRIBUNAL



FIRMA

Ing. Alexandra Jácome M.Sc.

MIEMBRO TRIBUNAL



FIRMA

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Ana Raquel Romero Solis, bajo mi supervisión.

Ibarra, a los 30 días del mes de abril del 2018.



Ing. Doris Chalampunte M.Sc.

DIRECTOR DE TESIS

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FICAYA - UTN

Fecha: a los 30 días del mes de abril del 2018.

Ana Raquel Romero Solis “Evaluación de fuentes de abonos orgánicos para la producción de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en tres comunidades de la provincia de Imbabura”, / TRABAJO DE GRADO, Ingeniera Agropecuaria.

Universidad Técnica del Norte, Carrera de Ingeniería Agropecuaria Ibarra. 1 de mayo del 2018, 119 páginas.

DIRECTORA: Ing. Doris Chalampunte M.Sc.

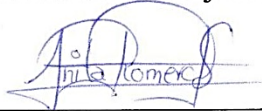
El objetivo general fue “Evaluar fuentes de abonos orgánicos para la producción de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd), en tres comunidades de la provincia de Imbabura”. Entre los objetivos específicos se encuentran: Evaluar la respuesta agronómica de quinua variedad Tunkahuan a la aplicación de cuatro fuentes de abonos orgánicos con diferentes características químicas en la provincia de Imbabura. Determinas las características morfoagronómicas del cultivo de quinua. Realizar el análisis económico de los tratamientos utilizando el presupuestos parcial (CIMMYT, 1988).

Fecha: Ibarra, 27 de abril del 2018.



Ing. Doris Chalampunte M.Sc.

Directora del trabajo de titulación



Ana Raquel Romero Solis

Autora

AGRADECIMIENTO

Primero quiero agradecer a Dios porque a pesar de las malas decisiones que he tomado en la vida, me he convertido en una persona fuerte y capaz de realizar todo lo que me proponga. Quiero también dar las gracias a mis padres, familia y amigos quienes de una u otra forma me alentaron para seguir a delante, quiero extender mi agradecimiento a todos quienes estuvieron a mi lado.

A la Universidad Técnica de Norte que me formó como profesional, a mi directora, asesores y docentes, de igual forma gratificar al MAGAP, por la colaboración en el proyecto de titulación, al Coordinador Zonal Ing. Juan Pablo Chacón, coordinador del proyecto Ing. Carlos Saransi a los técnicos de campo Ing. David Farinango, Ing. Yessenia Inlago, Ing. Eliana Pillajo, Ing. Manuel López e Ing. Giovanna Vinueza, al INIAP y a sus técnicos, Ing. Franklin Valverde, Ing. María Nieto, Ing. Rafael Parra, Ing. Diego Peñaherrera, por su colaboración en la fase de campo de la tesis.

DEDICATORIA

Este trabajo es dedicado a mis padres el SUBP. Patricio Romero y la Sra. Germana Solis por brindarme la educación, hasta llegar a convertirme en la persona que ahora soy, de igual manera a mi hermano mayor el Ing. Armando Romero por mostrarme siempre un buen ejemplo como profesional y hermano a la vez, ya que gracias a ellos logré finalizar mis estudios universitarios.

Ana Raquel Romero Solis.

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO	i
ÍNDICE DE FIGURAS	v
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE ANEXOS	ix
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
1 CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Problema	2
1.3 Justificación	3
1.4 Objetivos	5
1.4.1 Objetivo general	5
1.4.2 Objetivos específicos	5
1.5 Hipótesis	5
2 CAPITULO II: MARCOTEÓRICO	6
2.1 La quinua en Ecuador	6
2.2 Importancia de la quinua	6
2.3 Producción tradicional de semilla de quinua	7
2.4 Producción convencional de semilla de quinua	7
2.5 Requerimiento agroecológico	10
2.5.1 Contenido nutricional	10
2.5.2 Zonas de producción	11
2.6 Manejo agronómico del cultivo	11
2.6.1 Muestreo de suelos	12
2.6.2 Preparación del suelo	12
2.6.3 Siembra y densidad	12
2.6.4 Principales plagas y enfermedades	12
2.6.5 Control de malezas, plagas y enfermedades	13
2.6.6 Cosecha y trilla	14
2.6.7 Secado, clasificado y almacenado	14
2.7 Demanda	14
2.8 Abonos orgánicos	15

2.9	Tipos de abonos orgánicos.....	15
2.9.1	Sólidos	15
2.9.2	Líquidos	16
2.9.3	Ventajas y desventajas del uso de abonos orgánicos.....	16
3	CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
3.1	Caracterización del area de estudio.....	18
3.2	Materiales y equipos	20
3.2.1	Materiales	20
3.2.2	Equipos	20
3.2.3	Insumos.....	20
3.3	Metodología	20
3.4	Factores en estudio.....	21
3.4.1	Factor A: Tratamiento y abonos en estudio.....	21
3.4.2	Factor B: Localidades	21
3.5	Tratamientos	21
3.5.1	T1 (residuos animales y vegetales).....	21
3.5.2	T2 (plantas de totora y sedimentos de laguna)	22
3.5.3	T3 (sustratos orgánicos biocatalíticos)	22
3.5.4	T4 (compost <i>Eichhornia crassipes</i>).....	23
3.5.5	T5 (Fertilización química).....	23
3.6	Características del experimento	24
3.7	Diseño experimental	24
3.8	Análisis estadístico	25
3.8.1	Esquema ADEVA	25
3.9	Análisis funcional	25
3.10	Variables en estudio.....	25
3.10.1	Evaluación visual de la estructura del suelo	26
3.10.2	Presencia del gusano trozador (<i>Agrotis ipsilon</i>).....	27
3.10.3	Altura de la planta.....	27
3.10.4	Longitud de la panoja	28
3.10.5	Medición de clorofila.....	28
3.10.6	Evaluación de incidencia y severidad del mildiu (<i>Peronospora variabilis</i>) .	28
3.10.7	Días a la madurez	30

3.10.8	Rendimientos de grano por hectárea	30
3.10.9	Costos de producción	30
3.11	Registros meteorológicos.....	30
3.12	Manejo del experimento	31
3.12.1	Análisis de suelo.....	31
3.12.2	Análisis químico de las fuentes orgánicas.....	31
3.12.3	Preparación del suelo.....	32
3.12.4	Fertilización y abonadura	32
3.12.5	Siembra y distancia de siembra	33
3.12.6	Control de malezas	33
3.12.7	Manejo de plagas y enfermedades.....	34
3.12.8	Cosecha, trilla y selección de grano	34
4	CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
4.1	Evaluación visual del suelo.....	36
4.2	Presencia del gusano trozador (<i>Agrotis ipsilon</i>)	37
4.3	Altura de planta, localidad Chirihuasi	38
4.4	Altura de planta, localidad Mojandita.....	39
4.5	Longitud de panoja, localidad Chirihuasi	41
4.6	Longitud de panoja, localidad Mojandita	43
4.7	Medición del contenido de clorofila, localidad Chirihuasi.....	45
4.8	Medición del contenido de clorofila, localidad Mojandita.....	46
4.9	Incidencia de mildiu (<i>Peronospora variabilis</i>), localidad Chirihuasi	48
4.10	Incidencia de mildiu (<i>Peronospora variabilis</i>), localidad Mojandita.....	49
4.11	Severidad de mildiu (<i>Peronospora variabilis</i>), localidad Chirihuasi	50
4.12	Severidad de mildiu (<i>Peronospora variabilis</i>), localidad Mojandita	52
4.13	Días a la madurez, localidad Chirihuasi	55
4.14	Días a la madurez localidad Mojandita.....	56
4.15	Rendimiento de grano por hectárea en categorías, localidad Chirihuasi	58
4.16	Rendimiento de grano por hectárea en categorías, localidad Mojandita	60
4.17	Presupuesto parcial CIMMYT, localidad Chirihuasi	63
4.18	Presupuesto parcial CIMMYT, localidad Mojandita.....	66
5	CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	71

5.1 Conclusiones 71
5.2 Recomendaciones 72

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Localización del área experimental en la localidad de Chirihuasi parroquia La Esperanza, cantón Ibarra - Ecuador.	19
<i>Figura 2.</i> Localización del área experimental en la localidad de Mojandita parroquia Eugenio Espejo, cantón Otavalo - Ecuador.	19
<i>Figura 3.</i> Condición de los suelos de acuerdo a la evaluación visual.	26
<i>Figura 4.</i> Larva de <i>Agrotys ipsilon</i>	27
<i>Figura 5.</i> Medición de altura de planta de quinua a la madurez fisiológica.	27
<i>Figura 6.</i> Medición de altura de planta de quinua a la madurez fisiológica.	28
<i>Figura 7.</i> Medidor de clorofila CCM-200 plus de OPTISCIENCE.	28
<i>Figura 8.</i> Daño ocasionado por mildiu (<i>Peronospora variabilis</i>) en quinua a la etapa de desarrollo vegetativo.	29
<i>Figura 9.</i> Plantas de quinua en estado de madurez fisiológica.	30
<i>Figura 10.</i> Toma de muestra de suelo para análisis.	31
<i>Figura 11.</i> Suelo preparado, arado y rastrado.	32
<i>Figura 12.</i> Colocación de fertilizante, previo a la siembra.	32
<i>Figura 13.</i> Siembra de semilla de quinua en la localidad Mojandita.	33
<i>Figura 14.</i> Control de malezas mediante la deshierba.	33
<i>Figura 15.</i> Gusano defoliador de hoja y mildiu (<i>Peronospora variabilis</i>).	34
<i>Figura 16.</i> Cosecha de panojas.	35
<i>Figura 17.</i> Trilla de panojas.	35
<i>Figura 18.</i> Selección de grado de primera y segunda categoría.	35
<i>Figura 19.</i> Resultado de la evaluación visual del suelo en la localidad Chirihuasi.	37
<i>Figura 20.</i> Resultado de la evaluación visual del suelo en la localidad Mojandita.	37
<i>Figura 21.</i> Resultado de la variable altura de planta en la localidad Chirihuasi.	39
<i>Figura 22.</i> Resultado de la variable altura de planta en la localidad Mojandita.	40
<i>Figura 23.</i> Resultados obtenidos de la variable longitud de panoja en la localidad Chirihuasi.	42
<i>Figura 24.</i> Resultados obtenidos de la variable longitud de panoja en la localidad Mojandita.	44
<i>Figura 25.</i> Resultados obtenidos de la variable medición de clorofila en unidades SPAD en la localidad Chirihuasi.	46
<i>Figura 26.</i> Resultados obtenidos de la variable medición de clorofila en unidades SPAD en la localidad Mojandita.	47
<i>Figura 27.</i> Resultados de la incidencia de mildiu realizadas en la localidad Chirihuasi. ...	49
<i>Figura 28.</i> Porcentaje de incidencia de mildiu en la localidad Mojandita.	50
<i>Figura 29.</i> Porcentaje de severidad de mildiu en la localidad Chirihuasi.	51
<i>Figura 30.</i> Porcentaje de severidad de mildiu en la localidad Mojandita.	53
<i>Figura 31.</i> Resultados obtenidos de la variable días a la madurez en la localidad Chirihuasi.	55
<i>Figura 32.</i> Resultados obtenidos de la variable días a la madurez en la localidad Mojandita.	56

<i>Figura 33.</i> Resultados obtenidos de la variable rendimiento de grano por hectárea en categorías para la localidad Chirihuasi.....	59
<i>Figura 34.</i> Resultados obtenidos de la variable rendimiento de grano por hectárea en categoría para la localidad Mojandita.....	61
<i>Figura 35.</i> Curva de dominancia de tratamientos con la producción de quinua en la localidad Chirihuasi.....	65
<i>Figura 36.</i> Curva de dominancia de tratamientos con la producción de quinua en la localidad Mojandita.....	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Análisis proximal y minerales de INIAP - Tunkahuan (grano seco)</i>	11
Tabla 2 <i>Principales plagas de la quinua</i>	13
Tabla 3 <i>Ubicación política y geográfica de los ensayos en la provincia Imbabura</i>	18
Tabla 4 <i>Contenido nutricional del abono utilizado en el T1 proporcionado por la casa comercial</i>	22
Tabla 5 <i>Contenido nutricional del abono utilizado en el T2 proporcionado por la casa comercial</i>	22
Tabla 6 <i>Contenido nutricional del abono utilizado en el T3 proporcionado por la casa comercial</i>	23
Tabla 7 <i>Contenido nutricional del abono utilizado en el T4 proporcionado por la casa comercial</i>	23
Tabla 8 <i>Contenido nutricional del abono utilizado en el T4 proporcionado por MAGAP</i>	23
Tabla 9 <i>Cantidad de abono orgánico y aporte de nutrientes de acuerdo a la fuente</i>	24
Tabla 10 <i>Esquema del análisis de varianza utilizado en la investigación</i>	25
Tabla 11 <i>Escala utilizada en la evaluación visual del mildiu (<i>Peronospora variabilis</i>)</i>	29
Tabla 12 <i>Para el control de la plaga y enfermedad fueron utilizados los siguientes productos</i>	34
Tabla 13 <i>Análisis de varianza para la variable altura de planta a la madurez fisiológica en la localidad de Chirihuasi</i>	38
Tabla 14 <i>Análisis de varianza para la variable altura de planta a la madurez fisiológica en la localidad Mojandita</i>	39
Tabla 15 <i>Análisis de varianza para la variable longitud de panoja a la madurez fisiológica en la localidad Chirihuasi</i>	42
Tabla 16 <i>Análisis de varianza para la variable longitud de panoja a la madures fisiológica en la localidad Mojandita</i>	43
Tabla 17 <i>Análisis de varianza para la variable medición de clorofila en la localidad Chirihuasi</i>	45
Tabla 18 <i>Análisis de varianza para la variable medición de clorofila en la localidad Mojandita</i>	46
Tabla 19 <i>Análisis de varianza para incidencia de mildiu localidad Chirihuasi</i>	48
Tabla 20 <i>Análisis de varianza para incidencia de mildiu localidad Mojandita</i>	49
Tabla 21 <i>Análisis de varianza para la variable severidad de mildiu localidad Chirihuasi</i>	50
Tabla 22 <i>ABCPE para evaluaciones de severidad de ataque de mildiu (<i>Peronospora variabilis</i>) localidad Chirihuasi</i>	52
Tabla 23 <i>Análisis de varianza para la variable severidad de mildiu (<i>Peronospora variabilis</i>) en la localidad Mojandita</i>	52
Tabla 24 <i>ABCPE para evaluaciones de severidad de ataque de mildiu (<i>Peronospora variabilis</i>) localidad Mojandita</i>	54
Tabla 25 <i>Análisis de varianza para la variable días a la madurez en la localidad Chirihuasi</i>	55

Tabla 26 <i>Análisis de varianza para la variable días a la madurez en la</i>	56
Tabla 27 <i>Análisis de varianza rendimiento de grano por hectárea en categorías para la localidad Chirihuasi.</i>	58
Tabla 28 <i>Porcentaje de grano de primera y segunda categoría localidad Chirihuasi.</i>	59
Tabla 29 <i>Análisis de varianza para el variable rendimiento de grano por hectárea en categorías para la localidad Mojandita.</i>	60
Tabla 30 <i>Porcentaje de grano de primera y segunda categoría localidad Mojandita.</i>	60
Tabla 31 <i>Rendimiento medio y ajustado, beneficios netos según el grano de primera y segunda categoría para calcular el presupuesto parcial, localidad Chirihuasi.</i>	63
Tabla 32 <i>Presupuesto parcial CIMMYT localidad Chirihuasi, tomando en cuenta el rendimiento de grano de primera y segunda categoría.</i>	64
Tabla 33 <i>Cálculo de beneficios netos y análisis de dominancia de los tratamientos localidad Chirihuasi.</i>	65
Tabla 34 <i>Relación beneficio costo y tasa de retorno marginal de cada tratamiento localidad Chirihuasi.</i>	66
Tabla 35 <i>Rendimiento medio, ajustado y beneficios netos según el grano de primera y segunda categoría para calcular el presupuesto parcial, localidad Mojandita.</i>	67
Tabla 36 <i>Presupuesto parcial CIMMYT localidad Mojandita, tomando en cuenta el rendimiento de grano de primera y segunda categoría.</i>	68
Tabla 37 <i>Cálculo de beneficios netos y análisis de dominancia de los tratamientos localidad Mojandita.</i>	69
Tabla 38 <i>Relación beneficio costo y tasa de retorno marginal de cada tratamiento localidad Mojandita.</i>	70

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Plegable No. 298 Muestreo de suelos para análisis químico.	83
Anexo 2: Parámetros registrados de manera mensual de la localidad Chirihuasi.....	84
Anexo 3: Parámetros registrados de manera mensual de la localidad Mojandita.....	84
Anexo 4: Análisis del contenido de nutrientes del T1 (residuos animales y vegetales). ...	85
Anexo 5: Análisis del contenido de nutrientes del T2 (plantas de totora y sedimentos de laguna).	86
Anexo 6: Análisis del contenido de nutrientes del T3 (sustratos orgánicos biocatalíticos).	87
Anexo 7: Análisis del contenido de nutrientes del T4 (compost <i>Eichhornia crassipes</i>). ...	88
Anexo 8: Plegable No. 345 INIAP Tunkahuan.....	89
Anexo 9: Análisis de suelos antes de la siembra de la localidad Chirihuasi.	90
Anexo 10: Análisis de suelos antes de la siembra de la localidad Mojandita.....	91
Anexo 11: Contenido nutricional de los tratamientos utilizados según la ficha técnica de los abonos en base al contenido en materia seca cubriendo los 89 kg de Nitrógeno por hectárea.	92
Anexo 12: Contenido nutricional real colocado según el análisis de laboratorio, en base a la materia seca con lo que se intentó cubrir los 89 kg de Nitrógeno por hectárea.	92
Anexo 13: Contenido total de cada elemento en kilogramos por hectárea considerando el contenido de nutrientes que presentó el suelo antes de la siembra más la adición de los fertilizantes en la localidad Chirihuasi.	93
Anexo 14: Contenido total de cada elemento en kilogramos por hectárea considerando el contenido de nutrientes que presentó el suelo antes de la siembra más la adición de los fertilizantes en la localidad Mojandita.....	93
Anexo 15: Tasa de extracción total de nutrientes Chirihuasi.....	94
Anexo 16: Tasa de extracción total de nutrientes Mojandita.....	94
Anexo 17: Contenido de nutrientes posterior a la cosecha de quinua tratamiento 1 bloque 1 comunidad Chirihuasi.....	95
Anexo 18: Contenido de nutrientes posterior a la cosecha de quinua tratamiento 1 bloque 2 comunidad Chirihuasi.....	96
Anexo 19: Contenido de nutrientes posterior a la cosecha de quinua tratamiento 2 bloque 1 comunidad Chirihuasi.....	97
Anexo 20: Contenido de nutrientes posterior a la cosecha de quinua tratamiento 2 bloque 2 comunidad Chirihuasi.....	98
Anexo 21: Contenido de nutrientes posterior a la cosecha de quinua tratamiento 3 bloque 1 comunidad Chirihuasi.....	99
Anexo 22: Contenido de nutrientes posterior a la cosecha de quinua tratamiento 3 bloque 2 comunidad Chirihuasi.....	100
Anexo 23: Contenido de nutrientes posterior a la cosecha de quinua tratamiento 4 bloque 1 comunidad Chirihuasi.....	101
Anexo 24: Contenido de nutrientes posterior a la cosecha de quinua tratamiento 4 bloque 2 comunidad Chirihuasi.....	102

Anexo 25: Contenido de nutrientes posterior a la cosecha de quinua tratamiento 5 bloque 1 comunidad Chirihuasi.....	103
Anexo 26: Contenido de nutrientes posterior a la cosecha de quinua tratamiento 5 bloque 2 comunidad Chirihuasi.....	104
Anexo 27: Contenido de nutrientes posterior a la cosecha de quinua tratamiento 6 bloque 1 comunidad Chirihuasi.....	105
Anexo 28: Contenido de nutrientes posterior a la cosecha de quinua tratamiento 6 bloque 2 comunidad Chirihuasi.....	106
Anexo 29: Contenido de nutrientes posterior a la cosecha de quinua tratamiento 1 bloque 1 comunidad Mojandita.....	107
Anexo 30: Análisis de suelo posterior a la cosecha de quinua tratamiento 1 comunidad 2 comunidad Mojandita.....	108
Anexo 31: Análisis de suelo posterior a la cosecha de quinua tratamiento 2 bloque 1 comunidad Mojandita.....	109
Anexo 32: Análisis de suelo posterior a la cosecha de quinua tratamiento 2 bloque 2 comunidad Mojandita.....	110
Anexo 33: Análisis de suelo posterior a la cosecha de quinua tratamiento 3 bloque 1 comunidad Mojandita.....	111
Anexo 34: Análisis de suelo posterior a la cosecha de quinua tratamiento 3 bloque 2 comunidad Mojandita.....	112
Anexo 35: Análisis de suelo posterior a la cosecha de quinua tratamiento 4 bloque 1 comunidad Mojandita.....	113
Anexo 36: Análisis de suelo posterior a la cosecha de quinua tratamiento 4 bloque 2 comunidad Mojandita.....	114
Anexo 37: Análisis de suelo posterior a la cosecha de quinua tratamiento 5 bloque 1 comunidad Mojandita.....	115
Anexo 38: Análisis de suelo posterior a la cosecha de quinua tratamiento 5 bloque 2 comunidad Mojandita.....	116
Anexo 39: Análisis de suelo posterior a la cosecha de quinua tratamiento 6 bloque 1 comunidad Mojandita.....	117
Anexo 40: Análisis de suelo posterior a la cosecha de quinua tratamiento 6 bloque 2 comunidad Mojandita.....	118
Anexo 41: Interpretación de resultados región sierra.....	119

RESUMEN

La quinua al ser cultivada por sus excelentes características nutricionales y la tendencia a la producción ecológica, la cual está tomando auge a través del tiempo, con productos sanos, libres de pesticidas y de la misma manera evita la contaminación de agua y suelo. Sin embargo, al ser un cultivo exigente en nutrientes principalmente de nitrógeno, se debe considerar una adecuada fertilización, en este sentido el presente trabajo de investigación evaluó diferentes fuentes de abonos orgánicos para la producción de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en tres comunidades de la provincia de Imbabura (Chirihuasi, Mojandita y Jatun Rumi). Sin embargo en el transcurso de la investigación fue colocado fertilizante químico sin autorización en Jatun Rumi, por lo cuál fue dada de baja la mencionada localidad. Se realizó un Diseño de Bloques Completos al Azar mediante el cual fueron evaluadas cuatro fuentes orgánicas comerciales (T1, T2, T3 y T4) un tratamiento químico (T5) y un testigo absoluto sin fertilización (T6). Las variables evaluadas fueron: evaluación visual del suelo, presencia de gusano trozador, altura de plantas, longitud de panojas, medición del contenido de clorofila, incidencia y severidad de mildiu, días a la madurez, rendimiento de grano por hectárea y costo de producción mediante el presupuesto parcial del CIMMYT. En cuanto a la altura de plantas, longitud de panoja y rendimiento se obtuvo los más altos valores mediante el T1 (residuos animales y vegetales) en Chirihuasi y en Mojandita presentando diferencias significativas entre tratamientos. En cuanto al análisis económico se identificó que el T3 (sustratos orgánicos biocatalíticos) presenta un beneficio neto de \$ 943.66, siendo el más alto en cuanto a los tratamientos orgánicos. El químico obtuvo \$ 1 405.46 y el testigo \$ 1 089,23 mientras que en Mojandita los beneficios netos del T1 fue de \$10.26 (el único que obtuvo un valor positivo), mientras que el T2 (\$ -271.01), T3 (-136.91) y T4 (-1 029.10) presentaron valores negativos a diferencia del T5, mismo que fue de \$ 359.93 y T6 con \$ 440.64, esto fue debido al alto precio de los abonos orgánico comerciales, necesarios para alcanzar los 89 kilogramos de nitrógeno. La variación de rendimiento entre las localidades se debe a la diferente estructura del suelo debido a que en Chirihuasi obtuvo CV=1 con moderada aireación e intercambio gaseoso, mientras que en Mojandita se obtuvo un CV=0 condición pobre, el cual posee poca aireación, incluyendo a las condiciones meteorológicas diferentes en las localidades evaluadas, esto a pesar de ser zonas óptimas para la producción de quinua.

ABSTRACT

The quinoa to be cultivated for its excellent nutritional characteristics and the trend to organic production, which is booming over time, with healthy products, free of pesticides and in the same way avoids water and soil contamination. However, since it is a nutrient demanding crop, mainly nitrogen, adequate fertilization must be considered, in this sense the present research work evaluated different sources of organic fertilizers for the production of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) in three communities of the Province of Imbabura (Chirihuasi, Mojandita and Jatun Rumi). However, during the course of the investigation, chemical fertilizer was placed without authorization in Jatun Rumi, for which the aforementioned locality was withdrawn. A Design of Random Complete Blocks was carried out by means of which four commercial organic sources (T1, T2, T3 and T4), a chemical treatment (T5) and an absolute control without fertilization (T6) were evaluated. The evaluated variables were: visual evaluation of the soil, presence of a worm, height of plants, length of panicles, measurement of chlorophyll content, incidence and severity of mildew, days to maturity, yield of grain per hectare and cost of production through the partial budget of CIMMYT. Regarding plant height, panicle length and yield, the highest values were obtained through T1 (animal and vegetable waste) in Chirihuasi and Mojandita, showing significant differences between treatments. Regarding the economic analysis, it was identified that T3 (organic biocatalytic substrates) presents a net benefit of \$ 943.66, being the highest in terms of organic treatments. El químico obtuvo \$ 1 405.46 y el testigo \$ 1 089,23 mientras que en Mojandita los beneficios netos del T1 fue de \$10.26 (el único que obtuvo un valor positivo), mientras que el T2 (\$ -271.01), T3 (-136.91) y T4 (-1 029.10) presentaron valores negativos a diferencia del T5, mismo que fue de \$ 359.93 y T6 con \$ 440.64, esto fue debido al alto precio de los abonos orgánico comerciales, necesarios para alcanzar los 89 kilogramos de nitrógeno. The variation in yield among the localities is due to the different soil structure because in Chirihuasi it obtained CV = 1 with moderate aeration and gaseous exchange, while in Mojandita it was obtained CV = 0 poor condition, which has little aeration, including to the different meteorological conditions in the evaluated localities, this in spite of being optimal zones for the production of quinoa.

1 CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

Es necesario la incorporación de abonos orgánicos al suelo para mejorar las características físicas, químicas y biológicas del mismo, a fin de mantener su fertilidad de manera que los nutrientes como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio entre otros que se encuentren en forma orgánica sean asimilados por las plantas (Hernández, Ojeda, López, y Arras, 2010).

En los últimos tiempos el desarrollo de nuevas tecnologías agrarias, como son los cultivos orgánicos o también llamados agroecológicos, la inclinación hacia los alimentos saludables y nutritivos han impulsado el interés en la producción, comercialización y consumo de los granos andinos en Ecuador (Horton, 2014).

1.1 Antecedentes

Horton (2014) menciona que la quinua fue un alimento indispensable para los incas y se la conoció como “grano madre” por su alto contenido protéico. Dicha semilla es uno de los alimentos más completos con los que cuenta el ser humano, debido a sus cualidades nutricionales (Tabla 1), es considerada como producto estratégico para la soberanía alimentaria de los pueblos andinos por lo que en la actualidad es apreciado en el mundo entero (Peralta, et al., 2012).

De acuerdo con PRO ECUADOR (2015) para el año 2014 se destacaron como las principales zonas productoras de quinua a las provincias de Carchi con un 33 %, seguido de Imbabura con el 27 %, en tercer lugar Chimborazo con 15 %, en menor cantidad a Cotopaxi con 9 % y finalmente Pichincha con un 8 % de la producción nacional, alcanzando un volumen en toneladas métricas al año, desde el 2009 hasta el 2014 con 995, 1 162, 1 442, 1 453, 1 802 y llegando a una producción de 7 436 TM respectivamente, mientras que INIAP “Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias” señala que apenas un 33% de la producción de quinua es obtenida de manera orgánica la cuál es

comercializadas internacionalmente. En Ecuador las principales empresas encargadas de comercialización quinua son ERPE “Escuelas Radiofónicas Populares del Ecuador ”, COPROBICH “Corporación de Productores y Comercializadores Orgánicos Bio Taita Chimborazo” y Sumak Life.

Urabl (2013) afirman que ERPE fue creada en 1954 por el Ovispo de Chimborazo, Monseñor Proaño con un grupo de campesinos de la misma provincia, apoyado por MAGAP “Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca”, con la idea de desarrollar cultivos de manera orgánica, evitando los insumos externos y fertilizando el terreno previamente mediante rotación de cultivos y abono orgánicos, el proyecto inició con 220 productores donde recalca que el único cultivo rentable es la quinua orgánica la cuál ha mejorado la economía de las familia desde 1997 hasta 2011. Ya que ERPE eran los encargados de la producción se vieron en la necesidad de crear la parte delegada de la comercialización, fue creada COPROBICH con el apoyo de EPRE en el año 2003.

Valdiviezo (2016) afirma que Sumak life fue creada por EPRE y COPROBICH en el año 2006, inicia a manera de Compañía Limitada con la misma cantidad de acciones con la finalidad de dar valor agregado a productos elaborados a base de granos orgánicos, e incrementar el comercio para el mercado nacional e internacional.

1.2 Problema

Peralta y Vicuña (1981), mencionan que el cultivo de quinua es exigente en macronutrientes como nitrógeno, fósforo por lo que requiere ser cultivada en terrenos en barbecho o con alto contenido de fertilizantes. Mullo (2011) considera que la fertilización del suelo para la producción de la quinua es de 80 kg/ha de N, 40 kg/ha de P y 15 kg/ha de K.

La problemática que está afrontando actualmente la agricultura no solo en Ecuador sino en el mundo entero es la erosión y baja fertilidad de los suelos, debido a la incorporación

inadecuada de abonos químicos especialmente los nitrogenados, lo que provoca una alteración al medio, salinización de los suelos, contaminación de acuíferos y lixiviación de sustancias fitotóxicas (Hernandez et al., 2010).

En la provincia de Imbabura el cultivo de quinua se ha incrementado en la última década, por lo que existen deficiencias generalizadas de nitrógeno debido al mal manejo de los fertilizantes en los suelos agrícolas, por lo que se presenta como un problema común el uso intensivo e indiscriminado de fertilizantes nitrogenados de alta solubilidad que acelera la contaminación de suelos y medio acuíferos por nitratos y nitritos mediante lixiviación (Martínez, Ojeda, Hernández, Martínez, y Quezada 2011), motivo por el cual se plantea como una alternativa el uso de abonos orgánicos que permitan disminuir la aplicación de fertilizantes químicos de elevada disolución como la urea, debido a que no existe innovación tecnológica para la producción orgánica.

1.3 Justificación

Ecuador es un país excesivamente dependiente de la importación de los fertilizantes nitrogenados específicamente la urea, en el 2006 los principales países importadores fueron Rusia (65 mil toneladas), Ucrania y Letonia (40 mil toneladas), y a partir del 2007, Venezuela empieza a introducir urea al Ecuador como parte del acuerdo binacional entre los dos países, proporcionando 38 mil toneladas, 115 mil toneladas para el 2012, en el mismo año China empieza importar la urea nuestro país en del 2007 - 2014, importó 442 toneladas de fertilizantes nitrogenados, observando que el 99,5% de sus importaciones son provenientes del exterior y comercializada dentro del país, siendo en el año 2014 los principales importadores EEUU (142 mil toneladas), China (208 mil toneladas) y Rusia (205 mil toneladas) (Llive, 2016).

En la actualidad se está incentivando la producción del cultivo de quinua de manera orgánica, con la finalidad de aumentar el autoconsumo y la exportación del producto, con el fin de formar oportunidades de negocio para los productores ecuatorianos (Paspuel, 2014). Además, INIAP (2011), menciona que la incorporación de abonos orgánicos al

suelo, mejora las características físicas, químicas y biológicas del mismo, con lo cual se incrementa la productividad de los cultivos y la fertilidad de los suelos, reduciendo daños ambientales.

Los abonos orgánicos contribuyen al suelo con el aumento de la retención de agua, residualidad, capacidad de intercambio catiónico, forma complejos agregados con los nutrientes, reduce la erosión y provee al cultivo de carbono orgánico como generador de energía para la formación microbiana (Salgado, et al., 2006).

Martínez et all. (2011) aseguran que la industria al crear los fertilizantes orgánicos, contribuye al desarrollo de tecnologías que optimizan la producción, ya que el uso inapropiado de abono químico afecta en gran medida las características físicas, químicas y biológicas del suelo.

El presente trabajo de investigación está basado en una alternativa de producción de quinua donde fueron aplicados cinco tipos de abonamientos diferentes y un testigo absoluto, en el que cuatro fuentes de abonos son orgánicos (T1, T2, T3 y T4), un tratamiento químico (T5) y un testigo absoluto sin fertilización (T6), en el cultivo de quinua variedad INIAP-Tunkahuan, por lo que se planteó como objetivo general “ Evaluar fuentes de abonos orgánicos para la producción de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd), en tres comunidades de la provincia de Imbabura”, con el propósito de seleccionar al menos una alternativa tecnológica para la eficiente producción, que evite la incorporación de fertilizantes sintéticos al suelo, de la misma manera consiga reducir las importaciones de abonos sintéticos para producir alimentos nutritivos y sanos.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Evaluar fuentes de abonos orgánicos para la producción de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd), en tres comunidades de la provincia de Imbabura.

1.4.2 Objetivos específicos

- a) Evaluar la respuesta agronómica de la quinua variedad Tunkahuan a la aplicación de cuatro fuentes de abonos orgánicos con diferentes características químicas, en la provincia Imbabura.
- b) Determinar las características morfoagronómicas del cultivo de quinua.
- c) Realizar el análisis económico de los tratamientos utilizando el presupuesto parcial (CIMMYT, 1988).

1.5 Hipótesis

Ho = Ninguno de los abonos orgánicos tiene efecto en la respuesta morfoagronómica del cultivo de quinua.

Ha = Al menos uno de los abonos orgánicos tiene efecto en la respuesta morfoagronómica del cultivo de quinua.

Ho= Existen diferencias significativas en el volumen de producción de quinua entre las comunidades.

Ha= No existe diferencias significativas en el volumen de producción de quinua entre las comunidades.

2 CAPITULO II: MARCOTEÓRICO

2.1 La quinua en Ecuador

Peralta (2009) menciona que la quinua fue un cultivo milenario utilizado por los Cañaris para la nutrición humana y en forma de medicina, antes de la llegada de los españoles. En el siglo XVII fueron reconocidas dos variedades, una quinua blanca con grano redondo, aplastado y una segunda, colorada de grano mediano y redondo el que se consumía únicamente tostado, ya que de esta manera se reventaba y se esponjaba el grano.

2.2 Importancia de la quinua

FAO (2013), menciona el valor nutritivo del grano de quinua con un contenido de proteína mayor que los alimentos vegetales, y la nombra como “recurso alimentario natural de alto valor nutritivo cuya importancia es cada vez mas reconocida en la seguridad alimentaria, para las generaciones presentes y futuras”.

La creación del programa de Cultivos Andinos en el año 1986 y en el mismo año se registran dos variedades de quinua amarga mejorada, mismas que fueron INIAP - Cochasqui e INIAP - Imbaya. Para el año 1992 se da a conocer dos variedades de quinua con bajo contenido de saponina las cuales son llamadas INIAP - Tunkahuan e INIAP - Ingapirca, de las cuales la variedad Tunkahuan aún se encuentra vigente.

Nieto, Vimos, Monteros, Caicedo y Rivera (1992) manifiesta que la variedad INIAP - Tunkahuan fue obtenida mediante una selección de población en la provincia de Carchi - Ecuador en el año 1985 y en 1986 elegida como material promisorio por lo que ingresó en el banco de germoplasma como ECU – 0621. La principal característica es su bajo contenido de saponina por lo que se considera dulce, la cual fue lanzada en el año 1992 por el INIAP, misma que se mantiene hasta la actualidad debido a sus características de precocidad y fácil desaponificación (INIAP y PRONALEG-GA, 2010). El mejoramiento

se realizó mediante selección e introducción de una población que tenía plantas con axilas rojas y sin axilas, de las que se clasificaron las que no poseen axilas.

Para la variedad de quinua INIAP – Tunkahuan se recomienda ser colocados 80 kg/ha de Nitrógeno y de Fósforo 52 kg/ha, mismo que deben ser incorporados al momento de la siembra en el fondo del surco, a manera de chorro continuo, esto si no se dispone de un análisis de suelo (INIAP y PRONALEG-GA, 2010).

2.3 Producción tradicional de semilla de quinua

Es la forma de cultivar con la que han trabajado nuestros ancestros años atrás, donde el agricultor produce su propia semilla, obteniendo su material de siembra o la consiguen de los vecinos mediante intercambio, préstamo o compra, a medida que mantienen prácticas culturales sencillas y mejora la calidad del grano de quinua (Moreno, 2016).

2.4 Producción convencional de semilla de quinua

En este tipo de producción se realizan inversiones económicas mediante personal técnico, maquinaria, semilla de calidad donde se utiliza toda la tecnología para obtener grandes producciones y al comercializar el producto se obtiene capital, lo que le convierte en un negocio lucrativo. El que funciona con apoyo de instituciones públicas o privadas mediante transferencia de tecnología y crédito (Moreno, 2016).

La fenología del cultivo de quinua se detalla a continuación por FAO “Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura” Y UNALM “Universidad Nacional Agraria la Molina” (2016):

- a) Germinación: El hipocotilo de la semilla emerge hacia la superficie y atraviesa el suelo, eleva los cotiledones tornándose verdes para el proceso de fotosíntesis (7-10 días después de la siembra), se considera una fase crítica ya que

en ese momento es susceptible al estrés por exceso de lluvias o la escases de las mismas e incluso puede ser afectada por aves y podredumbre de la raíz.

b) Desarrollo vegetativo: Inicia con la aparición de las dos hojas cotiledonales, seguido de 2, 4 y 6 hojas verdaderas (15 a 20, 25 a 30 y 25 a 45 días respectivamente después de la siembra) hasta el quinto par, donde se forman las yemas en las axilas de las primeras hojas, posteriormente se desprenden las hojas cotiledonales. Continúa el crecimiento hasta llegar a décimo par verdadero donde empiezan la formación de ramas de las axilas de las primeras hojas.

c) Ramificación: La ramificación empieza a partir de los diez pares de hojas verdaderas donde sigue la formación del botón floral y es notoria una apariencia cristalina debido al apareamiento de cristales de oxalato de calcio en las hojas, en este estado la parte foliar aumenta significativamente momento en el que las misma pueden ser consumidas. Consecuente al incremento de las hojas puede observarse problemas de insectos defoliadores y enfermedades como el mildiu.

d) Desarrollo del botón floral: En esta fase fenológica se puede observar en el ápice de la planta el apareamiento del primordio o botón floral lo que se origina a manera de una estructura recubierta por hojas y por la pubescencia granular vesicular, hasta la formación de una estructura piramidal que forma el principio de la inflorescencia.

e) Desarrollo de la inflorescencia o panoja: Comprende el origen y aumento del segmento formado por los primordios donde se alargan el eje principal, los secundarios, terciarios y la formación de las hojas típicas de la inflorescencia, se forman las estructuras reproductivas y las flores toman la forma de acuerdo a la variedad de la planta. Se pueden observar panojas de 15 a 70 cm y desde esta fase se inicia la defoliación de la planta en la parte baja.

f) Floración: Las flores pistiladas y hermafroditas se abren al mismo tiempo, en algunas variedades abren primero las flores hermafroditas, las flores pueden permanecer abiertas 5 a 7 días y la apertura máxima es de diez de la mañana hasta

las dos de la tarde. Existe un mecanismo para soportar temperaturas extremas con el propósito de obtener flores viables durante la floración, en esta fase la coloración de la panoja se incrementa para tornarse más llamativa y continúa la defoliación de las hojas bajas, en esta etapa las plantas son sensibles al aumento o descenso de temperatura y a la sequía.

g) Antesis: En esta etapa se libera el polen por las flores hermafroditas para ser transportada por los insectos que abundan en ese momento, la polinización también puede realizarse por el viento ya que hay un 17 % de polinización cruzada. Este estado finaliza con la muerte de las anteras y la defoliación de las hojas de toda la base de las plantas.

h) Fruto crecimiento en estado acuoso: Los frutos obtenidos por la fecundación se desarrollan considerando el tamaño y el espacio ocupado en el perigonio, en esta fase se encuentran en el interior de los granos una sustancia acuosa donde se aprecian las partes que forman el fruto, este periodo dura dependiendo del medio ambiente.

i) Fruto en estado lechoso: Esta etapa es consecutiva al estado acuoso y completan el 100 % del grano y reciben fotosintato de las hojas cercanas a la inflorescencia, donde la parte acuosa del grano se torna lechosa, se observa una diferencia entre el perigonio y el fruto, el cual se abre mientras aumenta el grano de tamaño para ser observada la coloración del pericarpo y de la misma manera los tépalos separados a manera de una estrella. En este estado un tercio superior de la planta muestra las hojas verdes y la parte inferior entra en proceso de senescencia y en este periodo se puede tener pérdida en el rendimiento debido a la escases de agua y las temperaturas extremas.

j) Fruto en estado masoso: Los granos al ser presionados entre las uñas tienen una consistencia blanca y pastosa a manera de masa con el 45 % de humedad donde se llega al estado de madurez fisiológica y se inicia el proceso de exclusión de líquido de la planta hasta encontrarse en madurez de cosecha.

k) Madurez fisiológica: Esta etapa se encuentra de los 160 a 180 días posterior a la siembra, desde la floración hasta la madurez fisiológica donde los granos de quinua al ser exprimido con las uñas no se rompen con la presión y en esta etapa el porcentaje de humedad va de 14 % a 16 % conocido como el llenado de fruto (Mina, 2014).

l) Madurez de cosecha: El estado de madurez de cosecha se considera cuando el porcentaje de humedad va disminuyendo, las hojas de la planta caen y el grano sobresale del perigonio por lo que en esta etapa es susceptible a la pérdida por aves, o debido al mal manejo de las panojas en la cosecha (Mina, 2014).

2.5 Requerimiento agroecológico

Para el óptimo desarrollo de quinua variedad INIAP - Tunkahuan se requiere de un piso altitudinal entre 2 600 a 3 200 m.s.n.m., con temperaturas de 8 a 16 °C, una precipitación de 600 a 1 200 mm/año y un pH de 5.3 a 7, requiere de una alta luminosidad, a su vez es ligeramente susceptible a la sequía Nieto et al., (1992).

2.5.1 Contenido nutricional

FAO y ALADI “Asociación Latinoamericana de Integración” (2013) destacan que las proteínas de la quinua reúnen todos los aminoácidos esenciales en un excelente balance y provee buen contenido de fibra, de igual manera menciona que el contenido graso se encuentra libre de colesterol, las características del grano de quinua van a ser observadas en la Tabla 1.

Tabla 1

Análisis proximal y minerales de INIAP - Tunkahuan (grano seco).

Contenido	Unidad	Amargo sin procesar	Desaponificado
Proteína	%	15.73	16.14
Ceniza	%	2.57	3.27
Grasa	%	6.11	9.43
Fibra bruta	%	6.22	5.56
Carbohidratos	%	69.37	65.59
Saponina	%	0.06	0.0
Calcio	%	0.07	0.06
Fósforo	%	0.35	0.73
Magnesio	%	0.19	0.27
Sodio	%	0.01	0.02

Fuente: (INIAP, 2010).

2.5.2 Zonas de producción

INIAP (2010), menciona que las zonas óptimas para la producción del cultivo de quinua en Ecuador, variedad INIAP Tunkahuan son las que se encuentran en la sierra ecuatoriana, entre alturas de 2 600 y 3 200 m.s.n.m.. La producción de quinua está ubicada en las provincias de Chimborazo, Imbabura, Cotopaxi, Tungurahua, Pichincha y Carchi, mientras que en Cañar y Azuay el cultivo desapareció (Peralta, 2009).

2.6 Manejo agronómico del cultivo

Para el manejo agronómico se consideraron los parámetros mencionados a continuación:

2.6.1 Muestreo de suelos

En cada lote de terreno y con anticipación a la siembra de la quinua, se realiza el muestreo de suelo, siguiendo en zig - zag, se recolectan 25 sub-muestras a 20 cm de profundidad, se mezcla y se envía al laboratorio un kg de suelo, los análisis requeridos son: pH, macronutrientes, micronutrientes y materia orgánica. La fertilización se realiza dependiendo del contenido nutrimental del suelo Anexo 1.

2.6.2 Preparación del suelo

Zuquilanda (2014) afirman que la preparación de suelo es un segmento esencial previo a la siembra ya que de este depende el éxito o el fracaso si se va a cultivar la quinua de manera orgánica, en la cual necesita una arada y dos o tres rastradas, en lugares donde se encuentren pendientes pronunciadas deben ser realizado el zurcadado en contra de la misma para evitar degradación del suelo debido a las lluvias.

2.6.3 Siembra y densidad

En la sierra Ecuatoriana el cultivo de quinua se recomienda ser sembrado en los meses de Noviembre a Febrero, desde los 2 600 a 3 200 m.s.n.m., cuando el terreno tenga buen contenido de humedad con 12 kg a 16 kg de semilla por hectárea a chorro continuo y 0.80 m entre surcos (INIAP y PRONALEG-GA, 2010).

2.6.4 Principales plagas y enfermedades

Las principales plagas de la quinua se encuentran detalladas a continuación (Tabla 2):

Tabla 2

Principales plagas de la quinua.

Orden	Familia	Genero	Especie
Lepidoptera	Noctuido	Agrotis	<i>A. ipsilon</i> (Hufnagel)
		Copitarsia	<i>C. decolora</i> Gueneé
			<i>C. incommoda</i> Walker
		Helicoverpa	<i>H. quinoa</i>
			<i>H. titicacae</i> Hardwick
			<i>H. atacamae</i>
		Spodoptera	<i>S. eridania</i> (Cramer)
	<i>S. frugiperda</i> (J. E. Smith)		
Lepidoptera	Pyrilidae	Spoladea	<i>S. recurvalis</i> (Fabricius)
		Pachyancla	<i>Pchyzancla</i> sp
		Hymenia	<i>Hymenia</i> sp
		Acanthoscelides	<i>A. diasanus</i> (Pic)
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Acalymma</i>	<i>A. demissa</i>
		<i>Diabrotica</i>	<i>Diabrotica</i> spp
	Meloidae	<i>Epicauta</i>	<i>E. latitarsis</i> Haag
		<i>Meloe</i>	<i>Meloe</i> sp
	Tenebrionidae	<i>Pilobalia</i>	<i>Pilobalia</i> sp
	Homoptera	Aphididae	Aphis
Cicadellidae		<i>Macrosiphum</i>	<i>M. euphorbiae</i> (Thomas)
		<i>Paratanus</i>	<i>Paratanus</i> spp.
Hemíptera	Lygaeidae	<i>Geocoris</i>	<i>Geocoris</i> sp.

Elaborado por: (Gandarillas , Saravia, Plata, Quispe y Ortiz-Romero, 2014)

La principal enfermedad para la quinua se considera a nivel mundial es el mildiu (*Peronospora variabilis*) misma que es ocasionada por el oomycete *Peronospora variabilis*, anterior mente llamado *Peronospora farinosa*, el cual se encontrará presente en cualquier lugar donde se realice la siembra de este tipo de cultivo (Gandarillas, Saravia, Plata, Quispe y Ortiz-Romero, 2014); (Danielsen y Ames, 2000).

2.6.5 Control de malezas, plagas y enfermedades

La deshierba se debe realizar de forma manual al igual que el aporque a los 30 días de sembrado el cultivo y el rascadillo a los 60 días. Para el control de plagas se debe aplicar

productos orgánicos o de franja verde, para las enfermedades se debe realizar una evaluación de incidencia y severidad (INIAP, 2011).

2.6.6 Cosecha y trilla

Para obtener grano comercial, la cosecha de la quinua se realiza a la madurez fisiológica, cuando el grano presente resistencia a la presión donde se procede a secar las panojas y finalmente se trilla uno o dos días después, utilizando una trilladora estacionaria la cual puede ser proporcionada por el MAGAP (INIAP y PRONALEG-GA, 2010).

2.6.7 Secado, clasificado y almacenado

Posteriormente a la trilla se debe clasificar, mediante zarandas o una máquina clasificadora donde separa el grano de primera que es el mayor a 2 mm y el grano de segunda que tiene un diámetro menor de 1.7 mm, posteriormente se lava el grano para la eliminación del contenido de saponina y finalmente se seca hasta obtener una humedad de 12 % (Zuquilanda, 2014).

2.7 Demanda

El máquetin realizado al contenido nutricional y la potencialización del contenido en varios artículos publicados a partir del año internacional de la quinua, han aumentado la demanda especialmente de los mercados estadounidenses (Paspuel, 2014). Además PRO ECUADOR (2015), asegura que los principales destinos para la exportación de quinua ecuatoriana son Estados Unidos con un 43.22 %, siguiéndolo Países Bajos con 12.89 %, Israel con 10.65 %, Reino unido 8.31 %, Francia 7.53 %, Alemania con 4.53 % y finalizando la lista se encuentra España con 4.38 % en el año 2014.

2.8 Abonos orgánicos

Yugsi (2011), expresa que un abonos orgánicos es el conjunto obtenido mediante la mineralización o putrefacción de todo material de tipo orgánico, el cuál tiene la finalidad de aportar nutrimentos al suelo y mejorar las características físicas, químicas y biológicas con el propósito de disminuir el uso de fertilizantes sintéticos.

Los abonos orgánicos son conocidos por mejorar las características físicas a modo que disminuye la erosión, retiene la humedad, mejora la estructura del suelo. Químicamente aporta nutrientes principalmente nitrógeno, fósforo, calcio entre otros y mejora la capacidad de intercambio catiónico. En la parte biológica interviene en la formación de componentes que conservan la actividad microbiana como las sustancias húmicas (ácidos fulvicos, húmicos y huminas) mismas que estimulan el desarrollo de las plantas (Felix - Herrán, Sañudo - Torres , Rojo - Martínez, Martínez - Ruiz y Olalde - Portugal 2008).

2.9 Tipos de abonos orgánicos

Entre los abonos orgánicos más utilizados existen sólidos y líquidos (Yugsi, 2011).

2.9.1 Sólidos

- a) Compost: Este tipo de abono orgánico proviene de procesos de descomposición microbiana de estiércol de animales, residuos de cocina y de cosecha, la cual tarda alrededor de cinco meses y mediante la adición de organismos puede acelerar el proceso mejorando la calidad del mismo.

- b) Humus de lombriz: Proviene de la alimentación de las lombrices de estiércol de animales, residuos de cocina y de cosecha, cuyos excrementos son partículas pequeñas que contienen nutrientes los que pueden ser utilizados como abono orgánico.

- c) Bocashi: Es un tipo de abono orgánico fermentado, que mediante microorganismos descomponen la materia orgánica se diferencia del compost ya que esta puede producir una fermentación aeróbica o anaeróbica la cual requiere ser volteada y cubierta por un plástico hasta la finalización del proceso la cual puede durar 15 a 21 días.

2.9.2 Líquidos

- a) Biol: En un abono orgánico líquido obtenido mediante la fermentación anaeróbica de estiércol de animales, leche, suero, levadura y puede ser enriquecido con elementos como fósforo, potasio, azufre, zinc, magnesio o boro, el cual se realiza en tanques herméticamente cerrados y son utilizados para estimular el desarrollo de los cultivos.
- b) Té de estiércol: Es un abono orgánico líquido elaborado con estiércol de bovino, enriquecido con minerales o plantas leguminosas, es diferente al biol ya que es realizado con ayuda del oxígeno, es decir es aeróbico.
- c) Abono de frutas: En un abono elaborado con frutas, a las cuales se somete a un proceso de fermentación con ayuda de melaza, mismo que resulta ser rico en aminoácidos y nutrientes, cuyo proceso que puede ser aeróbico o anaeróbico.

2.9.3 Ventajas y desventajas del uso de abonos orgánicos

Según Felix Herrán et al., (2008) al incorporar abonos orgánicos al suelo obtiene las siguientes ventajas:

Mejora la fertilidad de los suelos, aumenta la población microbiana, incrementa el espacio de los poros por lo que mejora la aireación, a su vez el desarrollo de raíces, de la misma manera amplía la capacidad de retención de agua por lo que disminuye la erosión, además mejora la estructura del suelo y ayuda a devolver el equilibrio natural al no existir contaminación del medio ambiente.

Y presenta desventajas como poseer un efecto lento de mineralización de materia orgánica al igual que la asimilación de nutrientes, los costos de una producción orgánica son elevados, puede ser fuente de patógenos al no ser bien elaborados o pueden poseer una baja cantidad de nutrientes por tener un tiempo de vida útil muy corto.

3 CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Caracterización del area de estudio

La presente investigación se realizó en dos localidades de la provincia de Imbabura, como se detalla en la Tabla 3, Figura 1 y 2.

Tabla 3

Ubicación política y geográfica de los ensayos en la provincia Imbabura.

Provincia	Cantón	Parroquia	Comunidad	R. Geográfica	Altitud
Imbabura	Ibarra	La	Chirihuasi	X 0820445	2 757 m.s.n.m.
		Esperanza		Y 10030606	
Imbabura	Otavalo	Eugenio	Mojandita	X 0804594	2 925 m.s.n.m.
		Espejo		Y 10020853	

Las localidades Chirihuasi y Mojandita presenta las características altitudinales que van de 2 757 m.s.n.m. a 2 925 m.s.n.m., mismas que se encuentran entre el requerimiento para la siembra de quinua variedad INIAP - Tunkahuan, semilla utilizada en la presente investigación.

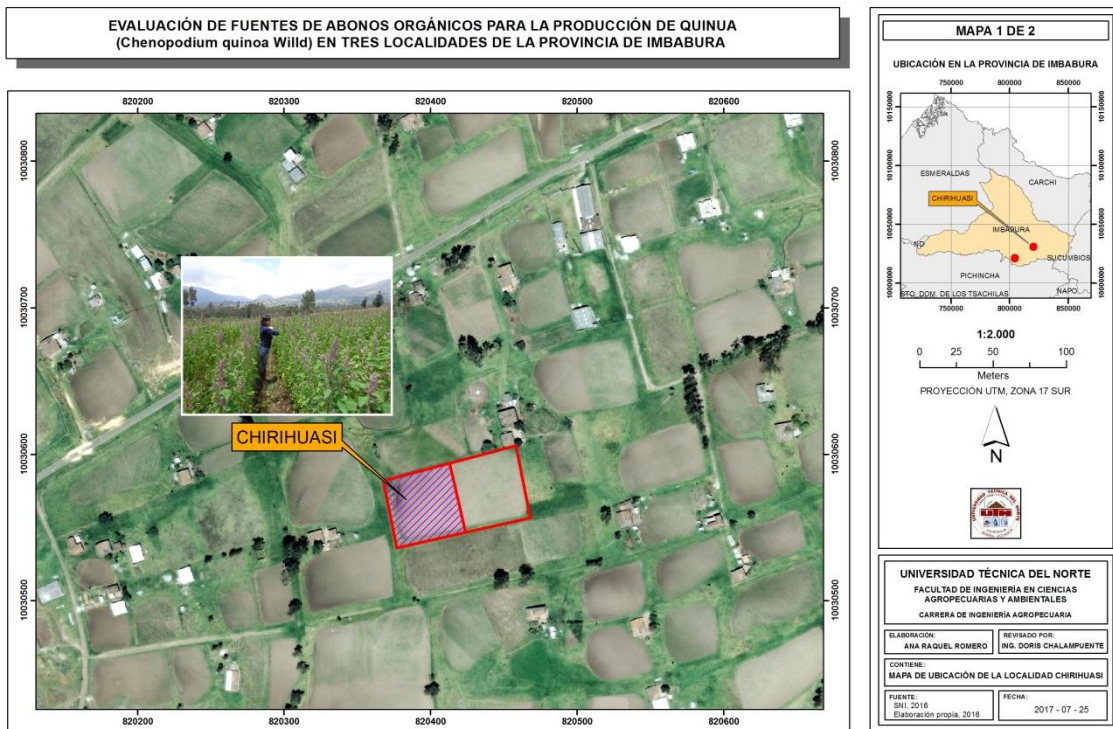


Figura 1. Localización del área experimental en la localidad de Chirihuasi parroquia La Esperanza, cantón Ibarra - Ecuador.

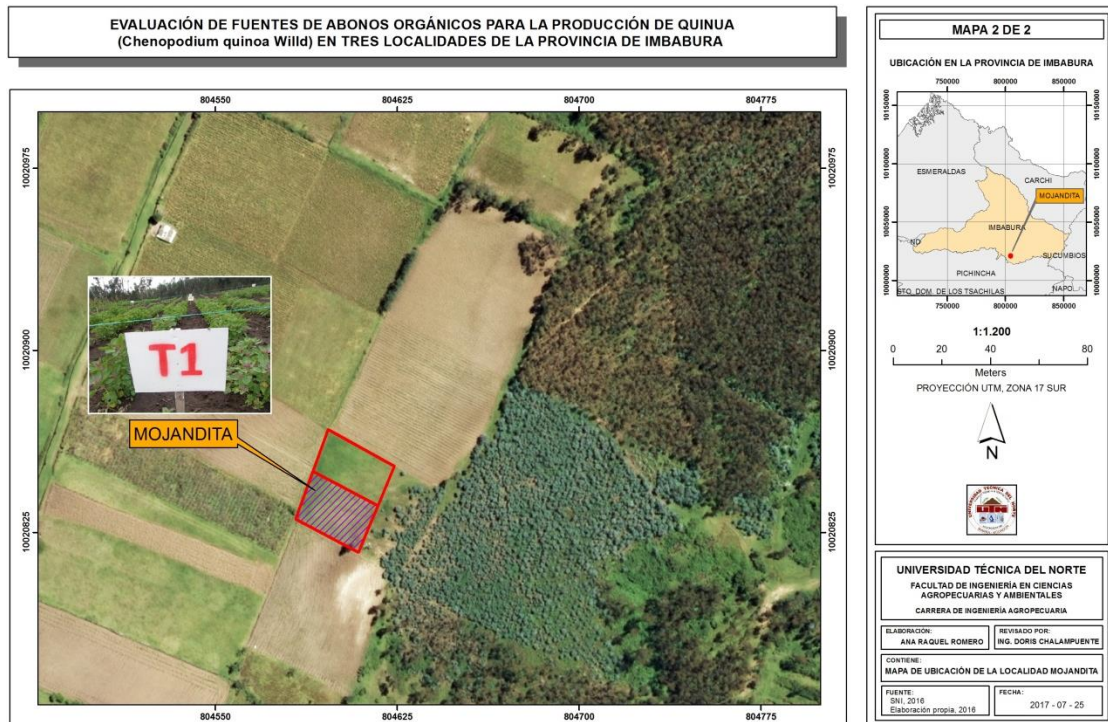


Figura 2. Localización del área experimental en la localidad de Mojandita parroquia Eugenio Espejo, cantón Otavalo - Ecuador.

3.2 Materiales y equipos

Los materiales y equipos utilizados en la presente investigación se detallan a continuación:

3.2.1 Materiales

- Libro de campo
- Herramientas de campo (pala, azadón, rastrillo, hoz, metro y cinta)
- Estacas, costales, fundas y letreros
- Bombas de fumigar de 20 litros

3.2.2 Equipos

- Trilladora estacionaria
- Medidor de clorofila CCM – 200 plus
- Balanzas digitales
- Clasificador de grano
- Computador
- GPS

3.2.3 Insumos

- Semilla de quinua INIAP - Tunkahuan
- *Bacillus subtilis*
- *Bacillus thuringiensis*
- *Beauveria bassiana*
- *Purpureocillium lilacinum*
- Mancozeb 300 g + caldo - bordeles 480 g

3.3 Metodología

En la metodología empleada intervienen los factores en estudio mencionados a continuación:

3.4 Factores en estudio

Los factores en estudio utilizados en la presente investigación son los siguientes:

3.4.1 Factor A: Tratamiento y abonos en estudio

- T1 Residuos animales y vegetales
- T2 Plantas de totora y sedimentos de laguna
- T3 Sustratos orgánicos biocatalíticos
- T4 Compost (*Eichhornia crassipes*)
- T5 Químico (Kit MAGAP)
- T6 Sin fertilización

3.4.2 Factor B: Localidades

- Localidad 1 Chirihuasi
- Localidad 2 Mojandita

3.5 Tratamientos

Los abonos utilizados se detallan a continuación:

3.5.1 T1 (residuos animales y vegetales)

Pucha (2014), menciona que es un tipo de abono orgánico elaborado en la provincia de Loja - Ecuador en una planta de bio insumos del cantón Paltas, se afirma que mejoran los suelos del lugar, los cuales son muy erosionados y degradados, volviéndolos fértiles para la siembra de todo tipo de cultivos. Posee una certificación internacional por ser un abono 100 % natural, a base de materia orgánica procedente de residuos animales y vegetales (Tabla 4).

Tabla 4

Contenido nutricional del abono utilizado en el T1 proporcionado por la casa comercial.

Tratamiento	N	P	K	Ca	Mg	MO	C/N
T1	1.75 %	3.48 %	2.42 %	6.62 %	0.79 %	62.5 %	12 %

3.5.2 T2 (plantas de totora y sedimentos de laguna)

SINAPROY (2014), asevera que es una abono biocatalizador y bioactivado, el cuál está elaborado a base de totora (*Schoenoplectus californicus* ssp) y sedimento (lodos) de la laguna de Colta ubicada en el cantón del mismo nombre en la provincia Chimborazo - Ecuador. Menciona ser un abono de primera calidad, recuperador del suelo y también ayuda al cambio de la matriz productiva del país generando un producto ecuatoriano con mejores características que los importados (Tabla 5).

Tabla 5

Contenido nutricional del abono utilizado en el T2 proporcionado por la casa comercial.

Tratamiento	N	P	K	Ca	Mg	MO	C/N
T2	3 %	0.125 %	0.125 %	0.04 %	0.35 %	65 %	12 %

3.5.3 T3 (sustratos orgánicos biocatalíticos)

BiocontrolScience, (2015) afirma ser un producto constituido por carbohidratos, aminoácidos esenciales, macro y microelementos rápidamente asimilables por estar presentes en forma natural, a su vez optimiza el uso del agua y es reestructurador del suelo agrícola (Tabla 6).

Tabla 6

Contenido nutricional del abono utilizado en el T3 proporcionado por la casa comercial.

Tratamiento	N	P	K	Ca	Mg	MO	C/N	
T3	4.4 %	3.5 %	3 %	9 %		1.5 %	45.6 %	9 %

3.5.4 T4 (compost *Eichhornia crassipes*)

El fertilizante llamado compost, es un surtidor de materiales orgánicos enriquecido con macro y micro nutrientes, menciona ser elaborado a partir de plantas acuáticas llamadas comúnmente jacinto de agua (*Eichhornia crassipes*) sin aditivos adicionales (Tabla 7) (SOAMSO, 2015).

Tabla 7

Contenido nutricional del abono utilizado en el T4 proporcionado por la casa comercial.

Tratamiento	N	P	K	Ca	Mg	MO	C/N
T4	1.8 %	0.3 %	0.7 %	2.5 %	0.44 %	65.75 %	12 %

3.5.5 T5 (Fertilización química)

El T5 se encuentra conformado por Quinoa Mix Inicio (N 25.26 - P 19.32 K - 4.80 Ca 0.60 - M.O 3) kg y Quinoa Mix Desarrollo (N 19.22 - P 0.92 - K 20.40 - Ca 3.68 - M.O 6.9) kg, para alcanzar a los 89 kilogramos de nitrógeno por hectárea fue colocada Urea (Tabla 8).

Tabla 8

Contenido nutricional del abono utilizado en el T4 proporcionado por MAGAP.

Tratamiento	N	P	K	Ca	M.O
T5	44.48 kg	20.24kg	25.2 kg	4.28 kg	7.2 kg

El número total de tratamientos a evaluar son seis, de los cuales 4 son provenientes de fuentes de abono orgánico (T1, T2, T3, T4), un tratamiento químico (T5) y un testigo absoluto (T6 sin fertilización), colocados para cubrir 89 kilogramos de nitrógeno por hectárea como lo muestra la Tabla 9.

Tabla 9

Cantidad de abono orgánico y aporte de nutrientes de acuerdo a la fuente.

Tratamientos	kg/ha	g/surco	N kg/ha	P kg/ha	K kg/ha
T1	6 000	2.88	89	177	123
T2	3 500	1.68	89	4	4
T3	2 300	1.10	89	71	61
T4	5 800	2.78	89	15	35
T5 Químico	600	Q. mix inicio y desarrollo 48 urea 46.45	89	20.24	25.2
T6 Test Abs.	0	0	0	0	0

3.6 Características del experimento

- Número de tratamientos 6
- Número de bloques 3
- Número de unidades experimentales 18
- Distancia de caminos 1 m
- Largo del surco 6 metros
- Distancia entre surco 0.80 m
- Distancia entre planta, a chorro continuo
- Número de surcos 6 (4.80 m²)
- Área por unidad experimental 28.80 m² (6 m x 4.8 m)
- Área total de las parcelas 518.4 m²
- Área total del ensayo 721.6 m² (22 m x 32.8 m)

3.7 Diseño experimental

Para los tratamientos evaluados se utilizó el Diseño Bloques Completos al Azar (DBCA) y los resultados fueron realizados con el programa de análisis estadístico Infostat versión (2016).

3.8 Análisis estadístico

El análisis estadístico utilizado en la presente investigación es el siguiente:

3.8.1 Esquema ADEVA

En la Tabla 10 se presentan los grados de libertad del análisis de varianza utilizado en la investigación.

Tabla 10

Esquema del análisis de varianza utilizado en la investigación.

Fuentes de variación	G.L
Total	17
Bloques	2
Tratamientos	5
Error experimental	10
CV=	%

3.9 Análisis funcional

Para la significación estadística encontrada se realizó la prueba de Fisher al 5 %, en cada una de las variables evaluadas.

3.10 Variables en estudio

Se realizó la evaluación de las variables mencionadas a continuación:

3.10.1 Evaluación visual de la estructura del suelo

La evaluación visual de la estructura del suelo fue realizada mediante la metodología establecida por FAO (2016), misma que se detalla a continuación:

De cada localidad se tomó un segmento de suelo de 20 cm³, se colocó sobre un costal el cual se se elevó a un metro y se dejó caer sobre un recipiente 3 veces, se tomó los residuos y se colocó en la parte superior los terrones grandes y pequeños en la inferior. Los resultados obtenidos fueron considerados como Buena Condición CV = 2, los cuales al poseer agregados finos y sin presencia significativa de terrones, Condición Moderada CV = 1, los que presentan un 50 % de terrones firmes, densos y agregados friables finos y Condición Pobre = 0 en esta estructura predominan los bloques grandes, angulares o terrones sub - angulares con muy pocos agregados finos como se observa en la Figura 3.



Figura 3. Condición de los suelos de acuerdo a la evaluación visual.

3.10.2 Presencia del gusano trozador (*Agrotis ipsilon*)

Durante el ensayo se realizaron monitoreos que permitieron identificar el número de larvas encontradas de *Agrotis ipsilon*, en el cultivo. La primera observación se realizó a los 15 días después de la siembra, se registró la cantidad de plantas muertas y el número de larvas encontradas en el cultivo, tomando 10 plantas seleccionadas al azar por cada tratamiento y bloque (Figura 4).



Figura 4. Larva de *Agrotis ipsilon*.

3.10.3 Altura de la planta

La medición de altura de la planta se realizó a la madurez fisiológica, es decir a los 6 meses después de realizada la siembra de la quinua. La toma de datos se realizó desde el cuello de la raíz en la base del suelo, hasta el ápice de la panoja. Se registraron 10 plantas seleccionadas al azar por cada tratamiento y bloque (Figura 5) (Bioversity International, FAO, PROINPA, INIAF y FIDA, 2013).



Figura 5. Medición de altura de planta de quinua a la madurez fisiológica.

3.10.4 Longitud de la panoja

Se registró a la madurez fisiológica, es decir a los 6 meses después de la siembra. La medición se realizó desde la base de la panoja hasta el ápice principal. Se monitorearon 10 plantas seleccionadas al azar por cada tratamiento y bloque (Figura 6)



Figura 6. Medición de altura de planta de quinua a la madurez fisiológica.

3.10.5 Medición de clorofila

La medición de la clorofila se realizó en dos ocasiones, la primera mientras el cultivo se encontraba en la etapa de desarrollo de 4 hojas verdaderas, es decir a los 60 días: y la segunda en el desarrollo de la inflorescencia 120 días después de la siembra, mediante el medidor de clorofila CCM – 200 plus (Figura 7).



Figura 7. Medidor de clorofila CCM-200 plus de OPTISCIENCE

3.10.6 Evaluación de incidencia y severidad del mildiu (*Peronospora variabilis*)

La severidad del mildiu se determinó visualmente, utilizando una escala del 1 al 9 (Tabla 11), como se muestra a continuación (Figura 8).

Tabla 11

Escala utilizada en la evaluación visual del mildiu (Peronospora variabilis).

Escala	Avance de la enfermedad
1-3	1er. Tercio bajo de la planta (35 %)
4-6	2do. Tercio medio (35 %)
7-9	3er. Tercio superior de la planta (30 %)

Se realizaron cuatro evaluaciones visuales en cada parcela neta: la primera se registró desde el apareamiento de la enfermedad (dos hojas verdaderas), la segunda (4 hojas verdaderas) y tercera (6 hojas verdaderas) y la cuarta evaluación (panojamiento) se registró antes de llegar al estado de floración, cada evaluación fue realizada en un intervalo de un mes aproximadamente, con los datos obtenidos se procedió a calcular el ABCPE (Área Bajo la Curva del Proceso de Enfermedad) mediante la siguiente fórmula de McElhinny, 2002 modificada por (Cuesta, et al., 2008).

$$ABCPE = (((L1 + L2)/2) * T1) + (((L2 + L3)/2) * T2) + (((L3 + L4)/2) + T3)$$

Dónde:

- L1= Primera lectura
- L2= Segunda lectura
- L3= Tercera lectura
- L4= Cuarta lectura
- T1= Número de días entre la primera y segunda lectura
- T2= Número de días entre la segunda y tercera lectura



Figura 8. Daño ocasionado por mildiu (*Peronospora variabilis*) en quinua a la etapa de desarrollo vegetativo.

3.10.7 Días a la madurez

Se registró el número de días desde la fecha de siembra del cultivo hasta la madurez fisiológica, esto es considerando que el grano se resiste a la presión entre las uñas y las hojas bajas se tornaron amarillentas y cayeron debido a la senescencia (Figura 9) (Bioversity International et al., 2013).



Figura 9. Plantas de quinua en estado de madurez fisiológica.

3.10.8 Rendimientos de grano por hectárea

El rendimiento de grano se obtuvo mediante la cosecha de cada tratamiento, se procedió a secar y trillar para a continuación pesar la quinua considerando el tamaño del grano, así el de primera categoría se encuentra de 1.7 a 2 mm y el de segunda va de 1.4 a 1.6 mm, de esta manera determinando el rendimiento por parcela neta y posteriormente se calculó la producción de quinua en kilogramos por hectárea.

3.10.9 Costos de producción

Se realizó el análisis económico de presupuesto parcial para cada una de las tecnologías, de acuerdo al manual del presupuesto parcial del CIMMYT (1998). Se observó los beneficios netos obtenidos de cada uno de los tratamientos (beneficio/costo) y se calculó la tasa de retorno marginal.

3.11 Registros meteorológicos

Fueron registrados los parámetros de temperatura, precipitación y humedad relativa de manera mensual durante el periodo de producción de quinua que fue realizado de Enero a

Julio del 2016, datos que fueron obtenidos mediante el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) de las estaciones meteorológicas Yuyucocha - Ibarra y Colegio Agropecuario - Otavalo para observar similitudes o diferencias en las localidades evaluadas Anexo 2 y 3.

3.12 Manejo del experimento

Se realizó el manejo del experimento de la siguiente manera:

3.12.1 Análisis de suelo

En las localidades seleccionadas se procedió a tomar la muestra del suelo un mes antes de realizar la siembra, colectando muestras de todo el terreno en forma de zig - zag para lo cual se siguió el protocolo elaborado por el Departamento de Manejo de Suelos y Aguas como se observa en el Anexo 1 (Figura 10)



Figura 10. Toma de muestra de suelo para análisis.

3.12.2 Análisis químico de las fuentes orgánicas

Se procedió a verificar el contenido nutricional real de cada uno de los abonos orgánicos utilizados en la investigación, las muestras fueron analizadas en el laboratorio de AGROCALIDAD, donde los resultados obtenidos se encuentran expuestos en los Anexo 4, 5, 6 y 7.

3.12.3 Preparación del suelo

Con un mes de anticipación a la siembra se realizó la preparación del suelo utilizando maquinaria agrícola para arar, rastrar y surcar, lo que permitió la descomposición de malezas como muestra la Figura 11.



Figura 11. Suelo preparado, arado y rastrado.

3.12.4 Fertilización y abonadura

- **Orgánica:** Antes de la siembra se incorporó en la parte interna del surco la cantidad de fertilizante para alcanzar los 89 kilogramos de nitrógeno en base a materia seca por hectárea, se procedió a colocar sobre ésta una fina capa de suelo y en la parte superior se inició con la siembra de quinua, este procedimiento fue realizado con los tratamientos T1, T2, T3 y T4 como se observa en la Tabla 9.
- **Química:** A la siembra, se aplicó 100 kg quinua mix inicio en banda lateral a 10 cm de las plantas a chorro continuo, con el medio aporque se incorporó quinua mix desarrollo y al aporque se complementó con urea. Se diferencia del T6 testigo absoluto, mismo que no posee ningún tipo de fertilización (Tabla 9) (Figura 12).



Figura 12. Colocación de fertilizante, previo a la siembra.

3.12.5 Siembra y distancia de siembra

La siembra se realizó con semilla de quinua registrada variedad INIAP - Tunkahuan (Anexo 8), en el momento en el que el terreno se encontraba con la suficiente humedad en el suelo. Se utilizó 12 kg de semilla por hectárea, a una distancia entre surcos de 80 cm a chorro continuo colocando previamente los abonos y luego cubiertos con una pequeña capa de



Figura 13. Siembra de semilla de quinua en la localidad Mojandita.

3.12.6 Control de malezas

Se realizó una deshierba manual de los 25 a 30 días después de la siembra, seguido de un aporque a los 60 días aproximadamente, con esto se logró reducir al mínimo las malezas que ocasionan competencia ya que estas pueden tomar los nutrientes colocados al cultivo (Figura 14) (INIAP y PRONALEG-GA, 2010).



Figura 14. Control de malezas mediante la deshierba.

3.12.7 Manejo de plagas y enfermedades

El control se realizó previo un monitoreo del apareamiento de la plaga o enfermedad, se controló mediante la aplicación de productos como insecticidas biológico de sello verde los cuales fueron colocados de acuerdo al monitoreo, evitando niveles de daño que puedan ocasionar pérdidas económicas como se observa en la Tabla 12 (Figura 15).



Figura 15. Gusano defoliador de hoja y mildiu (*Peronospora variabilis*).

Tabla 12

Para el control de la plaga y enfermedad fueron utilizados los siguientes productos.

Plaga o enfermedad	Producto utilizado
Mildiu	Mancozeb + caldo bordeles, Cobre al 2.2 % y <i>Bacillus subtilis</i>
Defoliadores y trozadores	<i>Bacillus thuringiensis</i>
Coleopteros	<i>Purpureocillium lilacinum</i>
Insectos	<i>Beauveria bassiana</i> ,

3.12.8 Cosecha, trilla y selección de grano

Se realizó cuando las plantas se encontraban en madurez de cosecha, es decir cuando el grano ofrecía resistencia a la presión entre las uñas, las hojas secas caen debido a la senescencia, de igual manera las panojas se encontraban secas. La trilla se realizó utilizando una trilladora estacionaria y la selección del grano con tamiz, mismo que separa el grano de primera categoría de 1.7 a 2 mm y el grano de segunda 1.4 a 1.6 mm (Figura 16, 17 y 18).



Figura 16. Cosecha de panojas.



Figura 17. Trilla de panojas.



Figura 18. Selección de grado de primera y segunda categoría.

4 CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La presente investigación fue realizada en tres localidades de la provincia de Imbabura, sin embargo, durante el desarrollo del cultivo la propietaria del terreno en Jatun Rumi (Parroquia San Roque, Cantón Antonio Ante) hizo caso omiso al protocolo de fertilización y colocó abono químico sin autorización del técnico de campo y tesista, motivo por el cual que fue dada de baja la localidad mencionada, y se trabajó con las localidades restantes Chirihuasi y Mojandita.

A continuación se da a conocer las diferencias agronómicas de los análisis de suelo previo a la colocación del cultivo de las dos localidades (Anexo 9 y 10), el contenido nutricional de los abonos según su ficha técnica (Anexo 11) y el contenido de acuerdo a los análisis (Anexo 12) realizados en AGROCALIDAD (Anexo 4, 5, 6 y 7).

4.1 Evaluación visual del suelo

De acuerdo con los resultados obtenidos en la evaluación visual del suelo (FAO, 2016) se observó que la localidad Chirihuasi posee Condición moderada $CV = 1$ como se aprecia en la Figura 19, lo que quiere decir que tiene poca aireación e intercambio gaseoso al igual que penetración de raíces y movilización de nutrientes, a diferencia de la localidad Mojandita la cual presentó Condición pobre $CV = 0$, cuya estructura de suelo es denominada por poseer bloques de tamaño grande, angulares y muy pocos agregados finos, por lo que presenta escasa aireación y dificultad en la penetración de raíces para la absorción de nutrientes al igual que la movilización de nutrientes como se puede apreciar en la Figura 20.



Figura 19. Resultado de la evaluación visual del suelo en la localidad Chirihuasi.

Figura 20. Resultado de la evaluación visual del suelo en la localidad Mojandita.

4.2 Presencia del gusano trozador (*Agrotis ipsilon*)

En la presente investigación el daño causado por la presencia de gusano trozador fue muy bajo ya que se encontró una planta con síntoma de daño a causa de esta larva en la localidad de Mojandita, a diferencia de la localidad Chirihuasi donde no se presentó la mencionada plaga, por lo que no se realizó control biológico.

Investigaciones realizadas por FAO y UNALM (2016), mencionan que los insectos plaga llegan a causar un daño en el cultivo de quinua entre el 8 al 40 %, el cual depende de la agresividad del mismo, la época del cultivo y la incidencia. De los que ocasionan mayor pérdida por la importancia económica se encuentra el gusano trozador, el cual se presenta en los primeros estados de crecimiento desde la etapa de germinación hasta desarrollo vegetativo cuando el diámetro del tallo es pequeño y puede ser cortado con facilidad, la mencionada larva fue escasa en el sembrío debido a que en el terreno donde se realizó la fase de campo existió rotación con un cultivo de distinta especie el cual fue *Zea mays*.

4.3 Altura de planta, localidad Chirihuasi

El análisis de varianza expresa como resultados que existe diferencia significativa entre los tratamientos ($F = 9.39$; $gl = 5.113$; $p = <0.0001$) como se observa en la Tabla 13.

Tabla 13

Análisis de varianza para la variable altura de planta a la madurez fisiológica en la localidad de Chirihuasi.

Fuente de Variación	Grado de libertad de Tratamientos	Grado de libertad del Error	Valor F	Valor P
(Intercept)	1	113	14708.38	0.0001*
Tratamiento	5	5	9.39	0.0001*

CV: 9.04%

*Nota: * significativo al 5%*

La Figura 21 muestra los resultados obtenidos mediante la prueba de Fisher al 5 % de la variable altura de planta, según los tratamientos orgánicos el T1 (residuos animales y vegetales) obtuvo una altura de 148.55 cm similar estadísticamente al T2 con 142.55 este similar al T3 y T4 los que obtuvieron una altura promedio de 139 centímetros, a diferencia del T5 (fertilización química) con 156.95 cm logró un valor superior al resto, existiendo 8 centímetros de diferencia comparándolo con el T1 y el T6 (sin fertilización) presentó una mínima medida la cual fue 131.30 cm.

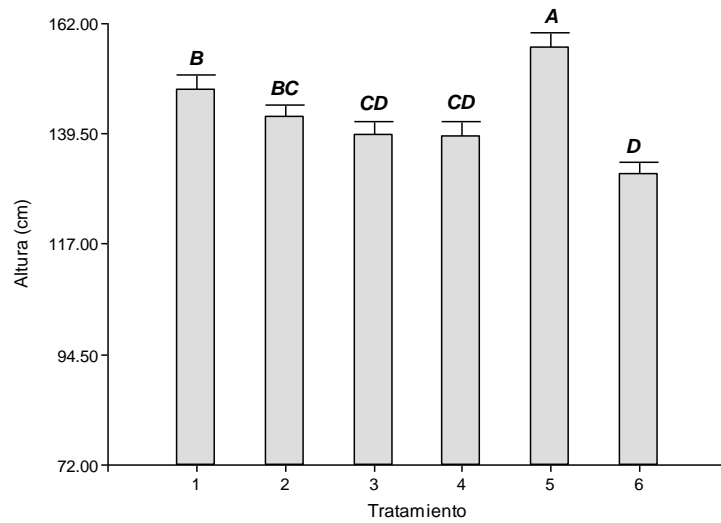


Figura 21. Resultado de la variable altura de planta en la localidad Chirihuasi.

4.4 Altura de planta, localidad Mojandita

Los resultados obtenidos en el análisis de varianza para la variable altura de planta en la localidad Mojandita, revelan que existe diferencia significativa entre los tratamientos ($F = 72.70$; $gl = 5.113$; $p = <0.0001$), como se observa en la Tabla 14.

Tabla 14

Análisis de varianza para la variable altura de planta a la madurez fisiológica en la localidad Mojandita.

Fuente de Variación	Grado de libertad Tratamientos	Grado de libertad del Error	Valor F	Valor P
(Intercept)	1	113	379.20	0.0001*
Tratamiento	5	113	72.70	0.0001*

CV: 11.23%

Nota: * significativo al 5%

La Figura 22 presenta los resultados obtenidos mediante la prueba de Fisher al 5 % para la variable altura de planta, dentro de los tratamientos orgánicos se destaca el T1 el cual obtuvo una altura promedio de 115.45 cm, lo que comparando con el resto de tratamientos

orgánicos T2, T3 y T4 difiere con 35 centímetros aproximadamente los cuales alcanzaron un valor promedio de 79 cm, sin embargo al comparar el desarrollo de las plantas destaca el T5 con 122.1 cm siendo superior al resto y el testigo absoluto alcanzó 84.25 cm.

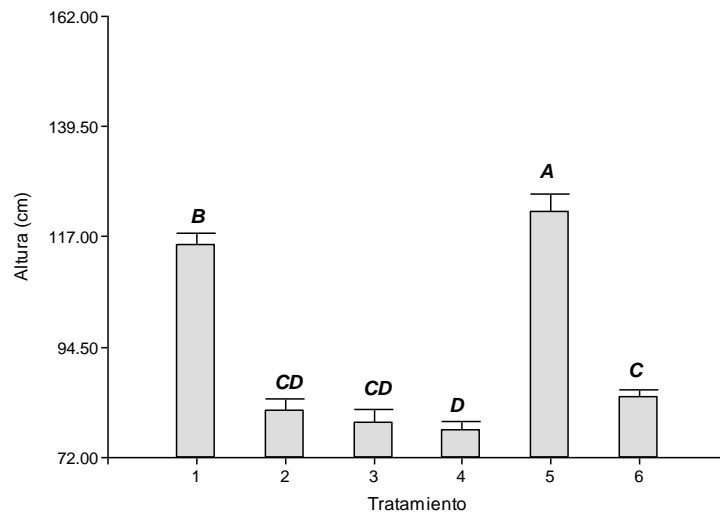


Figura 22. Resultado de la variable altura de planta en la localidad Mojanita.

El desarrollo de las plantas en la localidad Chirihuasi presenta valores que se encuentran dentro de los rangos de crecimiento de la semilla INIAP – Tunkahuan, los cuales van de 90 a 180 centímetros (INIAP, 2010), por lo que independientemente de la fertilización colocada las plantas presentaron resultados de altura que se encuentran dentro de los rasgos habituales de la variedad empleada (131 a 156 cm), seguramente debido a la morfología de la quinua utilizada.

Mientras que en esta localidad Mojanita se obtuvo plantas con medidas de 77.40 a 122.10 cm los cuales son valores inferiores a las características de la variedad utilizada, posiblemente este efecto sea dado a la estructura del suelo $CV = 0$ (Figura 20) y asociado las altas precipitaciones en los meses de marzo y abril (Anexo 3). Pese a esto obtuvo similar efecto en las dos localidades donde presentó plantas con mayor altura el T1 con respecto a los tratamientos orgánicos, debido a la diferente fertilización total colocada para cada tratamiento ya que este presentó mayor contenido de nitrógeno como puede ser observado en el Anexo 13 y 14.

Como lo menciona Delgado (2006), García (2011), UNALM y Agrobanco (2012) el nitrógeno interviene en el desarrollo de las plantas mediante la formación de aminoácidos, proteínas, vitaminas, clorofila, consecuentemente es indispensable para obtener mayor diámetro con respecto a las características morfológicas, por lo que es uno de los elementos más exigidos, es posible que tenga el mismo efecto en la variable altura de planta.

La deficiente fertilización colocada tras el análisis de cada fertilizante (Anexo 12), las fuertes lluvias (Anexo 3) y la pendiente de 51.76 %, posiblemente ocasionaron un escurrimiento de nutrientes del suelo, especialmente del fósforo cuya carencia como lo asevera La Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) y AGROBANCO “Banco Agropecuario” (2012) ocasiona raquitismo y deficiente desarrollo generalizado en la planta, lo que retardó el crecimiento, puesto que este mineral interviene en el desarrollo de tejidos, fotosíntesis y diferenciación celular, cuyo descenso del mencionado elemento se observa en las dos localidades y se puede comprobar mediante el análisis de suelo realizado al finalizar el cultivo (Anexo 17 - 40).

Los resultados obtenidos en la tesis realizada por Arteaga e Hidalgo (2013) al evaluar el efecto de dos abonos orgánicos y un fertilizante químico en la zona de Canchaguano Carchi - Ecuador, a los 2 988- 3 000 m.s.n.m., empleando semilla de la variedad utilizada en la presente investigación obtuvo resultados similares ya que químicamente se consiguió plantas con mayor altura, debido que los abonos orgánicos no son directamente asimilables, los orgánicos por su lenta mineralización obtuvieron plantas con menor altura en comparación a la fertilización química (Felix Herrán et al., 2008).

4.5 Longitud de panoja, localidad Chirihuasi

Los resultados del análisis de varianza manifiesta como resultados que existe una diferencia significativa entre los tratamientos ($F = 10.24$; $gl = 5.113$; $p = <0.0001$) como se observa en la Tabla 15.

Tabla 15

Análisis de varianza para la variable longitud de panoja a la madurez fisiológica en la localidad Chirihuasi.

Fuente de Variación	Grado de libertad de Tratamientos	Grado de libertad del Error	Valor F	Valor P
(Intercept)	1	113	10513.97	0.0001*
Tratamiento	5	113	10.24	0.0001*

CV: 13.34%

*Nota: * significativo al 5%*

En la Figura 23 se presenta los resultados obtenidos con respecto a la variable longitud de panoja mediante la prueba de Fisher al 5 %, destacándose entre los fertilizantes orgánicos el Tratamiento 1 con un valor de 48.20 centímetros, ya que comparando con los T2, T3, T4 y T6 (testigo) existe una diferencia de 5 centímetros aproximadamente, los cuales alcanzaron un valor promedio de 43 cm, mientras T5 obtuvo 51.80 cm siendo superior al resto, el cual presenta un aproximado de 3 centímetros de diferencia comparándolo con el T1.

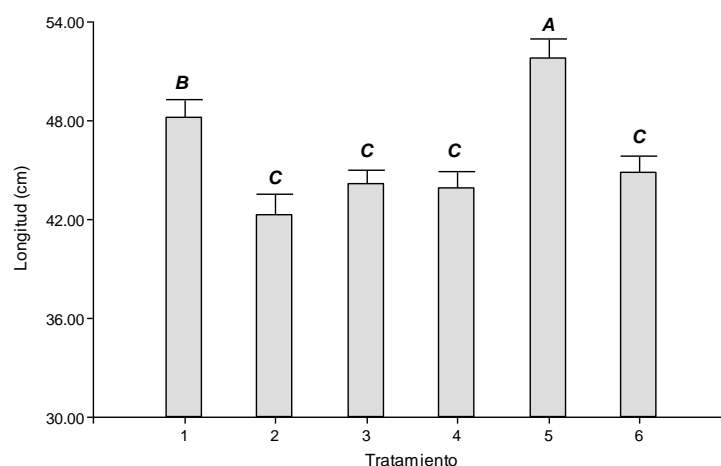


Figura 23. Resultados obtenidos de la variable longitud de panoja en la localidad Chirihuasi.

4.6 Longitud de panoja, localidad Mojandita

Los resultados del análisis de varianza manifiestan como resultados una diferencia significativa entre los tratamientos ($F = 8.20$; $gl = 5.113$; $p = <0.0001$) para la variable longitud de panoja a la madurez fisiológica en la localidad Mojandita como se observa en la Tabla 16.

Tabla 16

Análisis de varianza para la variable longitud de panoja a la madures fisiológica en la localidad Mojandita.

Fuente de Variación	Grado de libertad de Tratamientos	Grado de libertad del Error	Valor F	Valor P
(Intercept)	1	113	3708.32	0.0001*
Tratamiento	5	113	8.20	0.0001*

CV: 20.51%

*Nota: * significativo al 5%*

La Figura 24 muestra los resultados para la variable longitud de panoja obtenidos mediante la prueba de Fisher al 5 %, donde obtuvo el mayor valor de los tratamientos orgánicos el T1 con 39.5 cm, con 6 cm aproximadamente de diferencia con T2, T3 y T4 los cuales adquirieron 33 cm, a diferencia del T5 cuyo tamaño es superior al resto con 43.3 centímetros y mayor al T1 con 3 cm aproximadamente el cual sobresale de los fertilizantes orgánicos y el T6 con 37 centímetros.

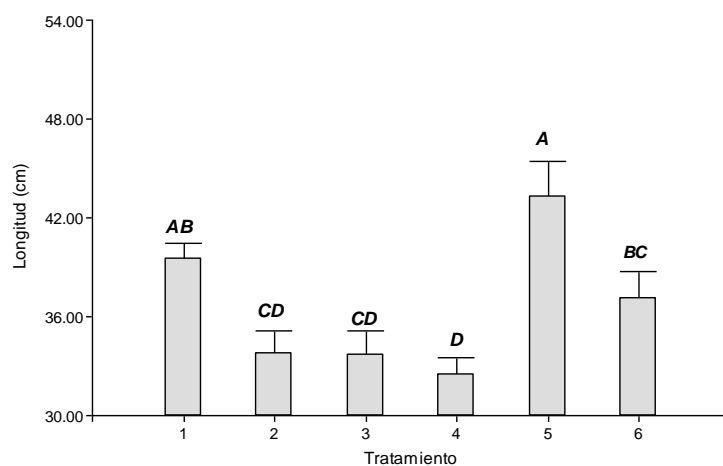


Figura 24. Resultados obtenidos de la variable longitud de panoja en la localidad Mojandita.

En las localidades Chirihuasi y Mojandita al evaluar la longitud de panoja los tratamientos de fertilización orgánica presentaron valores que se encuentran entre los mencionado en la morfología de las plantas de quinua INIAP - Tunkahuan la cuál va de 20 a 48 cm, según la caracterización de quinua de las variedades “INIAP - Ingapirca e INIAP - Tunkahuan” realizadas en 11 localidades de Ecuador (Nieto et al., 1992). Sin embargo el T5 presentó un valor superior al estandarizado en Chirihuasi.

En la investigación realizada por Luna (2011) y Mullo (2011) empleando abonos orgánicos a diferentes dosis con la misma variedad utilizada en la presente investigación, con T1 (3 820 kg/ha de humus de lombriz) aportando 84.04 kilogramos de nitrógeno logró 35.97 cm, T2 (2 160 kg/ha de humus de lombriz) aportando 47.52 kg de Nitrógeno consiguió 35.30 cm y T3 (testigo sin fertilización) 32.13 cm, mientras que Mullo realizó abonamientos con estiércol bovino (T1), humus de lombriz (T2) y compost (T3) y la dosis de fertilización nitrogenada fue D1 (4 ton/ha), D2 (8 ton/ha) y D3 (12 ton/ha) donde los resultados fueron: T1 38.96, T2 31.95 y T3 41.91 centímetros respectivamente y recalando que a mayor fertilización nitrogenada aumenta la longitud de panoja, como se puede apreciar en la presente investigación que el T1 originó panojas de mayor tamaño al poseer valores superiores de nitrógeno total en comparación a los demás tratamientos orgánicos como se puede apreciar en el Anexo 12.

De acuerdo a la investigación realizada por UNALM y Agrobanco (2012), sobre “Análisis de suelos y fertilización en el cultivo de Quinua Orgánica” da a conocer que el fósforo interviene en la fotosíntesis, procesos químicos fisiológicos como el crecimiento de las plantas favoreciendo el desarrollo de la parte radicular, llenado de los frutos y maduración de los granos de quinua. De la misma manera mencionan que la climatología influye sobre la presencia de este elemento en el suelo, ya en zonas con mayor humedad aumenta la deficiencia del mismo a pesar de ser de poca su movilidad, efecto observado en las dos localidades tras los análisis químicos de suelo realizados posterior a la cosecha (Anexo 17 a 40) (Quiroga y Bono 2012).

4.7 Medición del contenido de clorofila, localidad Chirihuasi

Los resultados del análisis de varianza exponen como resultados no existe interacción de acuerdo a la variable medición de clorofila en la localidad de Chirihuasi pero sí una diferencia significativa entre tratamientos ($F = 4.02$; $gl = 5.217$; $p = <0.0016$) y etapas de evaluación ($F = 115.64$; $gl = 1.217$; $p = <0.0001$) (Tabla 17).

Tabla 17

Análisis de varianza para la variable medición de clorofila en la localidad Chirihuasi.

Fuente Variación	Grado de libertad de Tratamientos	Grado libertad del Error	Valor F	Valor P
Tratamiento	5	217	4.02	0.0016*
Etapas de evaluación	1	217	115.64	0.0001*
Tratamiento:Etapas de evaluación	5	217	0.42	0.8329ns
CV: 24.67%				

*Nota: * significativo al 5%; ns: no significativo*

La Figura 25 expresa los resultados mediante la prueba de Fisher al 5 % para la variable medición de clorofila, de acuerdo a la primera etapa de evaluación, con respecto a los tratamientos orgánicos el T1, T3, T4 y T6 presentan un aproximado de 36 unidades SPAD, a diferencia del T2 y T5 con mayor cantidad de unidades de 38 SPAD, mientras que en la

segunda etapa existió mayor contenido SPAD, donde el T5 y T2 obtuvo 56 SPAD a fín estadísticamente al T1, T3,T4 y T6 con 50 SPAD.

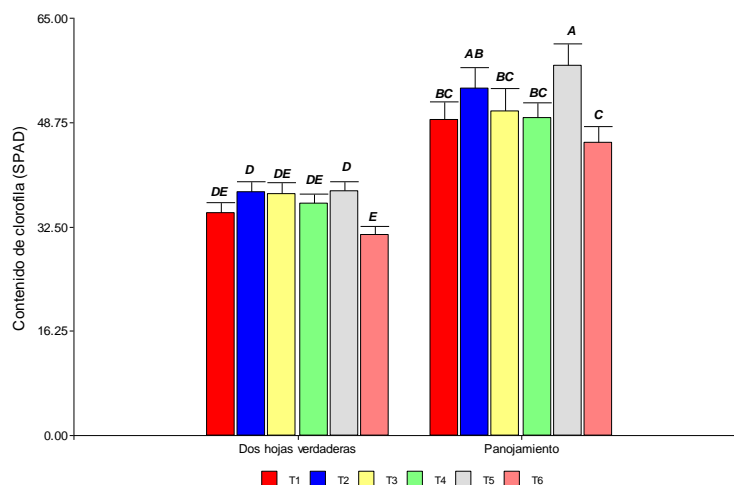


Figura 25. Resultados obtenidos de la variable medición de clorofila en unidades SPAD en la localidad Chirihuasi.

4.8 Medición del contenido de clorofila, localidad Mojandita

Los resultados del análisis de varianza manifestaron como resultados una diferencia significativa entre los tratamientos ($F = 81.28$; $gl = 5.227$; $p = <0.0001$) de acuerdo a la variable medición de clorofila en la localidad de Mojandita (Tabla 18).

Tabla 18

Análisis de varianza para la variable medición de clorofila en la localidad Mojandita.

Fuente de Variación	Grado de libertad de Tratamientos	Grado libertad del Error	Valor F	Valor P
Tratamiento	5	227	81.28	0.0001*
Etapas de evaluación	1	227	0.14	0.7038ns
Tratamiento:Etapas de evaluación	5	227	0.46	0.8051ns
CV: 23.49%				

Nota: * significativo al 5%; ns: no significativo

La Figura 26 muestra los resultados obtenidos mediante la prueba de Fisher al 5 % de la variable medición de clorofila en la localidad Mojandita, donde no se observan diferencias en la etapa de evaluación, con respecto a los abonos orgánicos con mayor contenido de clorofila se encuentra el T1 con 34 SPAD a diferencia de los T2, T3 y T4 con menos 12 unidades SPAD con respecto al T1, destacando el T5 con 40 unidades con una diferencia de 5 unidades SPAD con respecto al T1 y con el testigo diferenciándose con 14 unidades SPAD aproximadamente, siendo la menor producción la de 19 unidades SPAD.

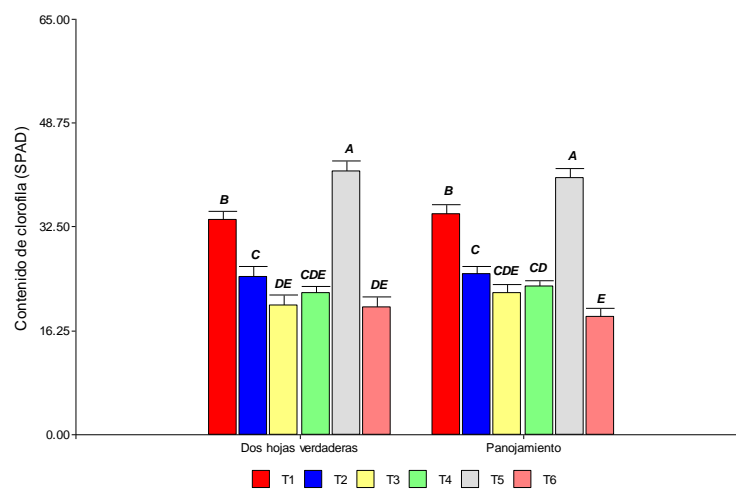


Figura 26. Resultados obtenidos de la variable medición de clorofila en unidades SPAD en la localidad Mojandita.

En la investigación realizada por Rodríguez, Gonzáles, Santelises, Etchevers y Santizó (1998) reiteran que la medición de clorofila se realiza para determinar el estado nutrimental de las plantas con el fin de detectar deficiencias de nitrógeno, debido a que este elemento influye en la tasa fotosintética, lo que interviene en la calidad de la planta y su desarrollo vegetativo.

Hernández - Esparza, Rangel - Lucio, Andrio - Enríquez, Mendoza - Elos, Rivera y Cervantes - Ortiz (2015) afirman que la cantidad de fertilización nitrogenada se encuentra a fin con la clorofila, misma que se relaciona con el rendimiento, pese que no existe una escala de referencia del contenido, este efecto se observa en la presente investigación puesto que en la localidad Chirihuasi con un rango de clorofila de 38 a 48 SPAD obtuvo una producción de 875 a 1 953 kg/ha, mientras que en Mojandita los promedios de 20 a 41

SPAD se obtuvo rendimientos de 437 a 1 218 kg/ha lo que afirma que a mayor unidades SPAD incrementa el rendimiento y viceversa. Probablemente se debe al nitrógeno produce un efecto estimulador en el contenido de clorofila la cual aumenta la absorción de energía lumínica para la fotosíntesis, misma que conlleva al aumento de proteínas y carbohidratos solubles lo cual puede ser reflejado en el rendimiento. Latsague, Sáez y Mora (2014) y Casierra - Posada, Ávila - León y Riascoz - Ortíz (2012).

4.9 Incidencia de mildiu (*Peronospora variabilis*), localidad Chirihuasi

Los resultados obtenidos según el análisis de varianza manifiesta como resultado que no existe una diferencia significativa entre los tratamientos y etapa de evaluación, pero sí hay una diferencia significativa con respecto a la etapa de evaluación ($F = 151.12$; $gl = 3.23$; $p = 0.0001$) para la incidencia de mildiu en la localidad Chirihuasi (Tabla 19).

Tabla 19

Análisis de varianza para incidencia de mildiu localidad Chirihuasi.

Fuente de Variación	Grado de libertad Tratamientos	Grado de libertad del Error	Valor F	Valor P
Tratamiento	5	23	0.83	0.5438ns
Etapa de evaluación	3	23	151.12	0.0001*
Tratamiento: Etapa de evaluación	15	23	0.83	0.6422ns
		CV: 37.92%		

*Nota: * significativo al 5%; ns: no significativo*

Con respecto a la etapa de evaluación la primera presentó menor incidencia misma que fue del 50 %, a diferencia de la segunda, tercera y cuarta donde existió un 100 % de afectación como se observa en la Figura 27.

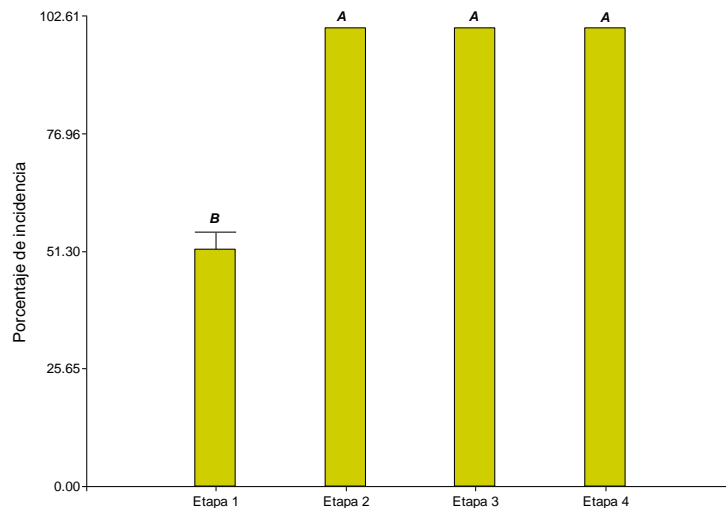


Figura 27. Resultados de la incidencia de mildiu realizadas en la localidad Chirihuasi.

4.10 Incidencia de mildiu (*Peronospora variabilis*), localidad Mojandita

Los resultados obtenidos según el análisis de varianza manifiesta la interacción que existe entre tratamientos y etapa de evaluación ($F = 15.23$; $gl = 2.99$; $p = 0.0090$) para la incidencia de mildiu en la localidad Mojandita (Tabla 20).

Tabla 20

Análisis de varianza para incidencia de mildiu localidad Mojandita.

Fuente de Variación	Grado de libertad de Tratamientos	Grado de libertad del Error	Valor F	Valor P
Tratamiento	5	23	5.86	0.0012*
Etapa de evaluación	3	23	191.23	0.0001*
Tratamiento: Etapa de evaluación	15	23	2.99	0.0090*
CV: 37.92%				

Nota: * significativo al 5%

De acuerdo a la Figura 28 se puede apreciar la diferencia significativa con respecto a la de la incidencia y las etapas de evaluación mediante la prueba de Fisher al 5 %, donde en la etapa 1 son similares estadísticamente el T1, T2, T4 y T5 con un valor promedio de 44 %, seguidos de los T3 y T6 con un 25 %, a diferencia de la etapa 2 y 3 los cuales presentaron el 100 % de incidencia, mientras que en la etapa 4 presentó el T1 75 % y el

resto de tratamientos obtuvieron un valor menor del 20 %, como se aprecia en la Figura 28.

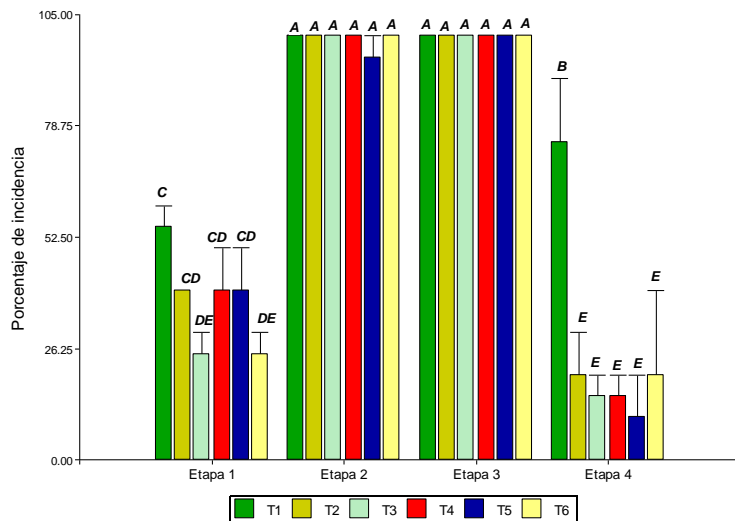


Figura 28. Porcentaje de incidencia de mildiu en la localidad Mojandita.

4.11 Severidad de mildiu (*Peronospora variabilis*), localidad Chirihuasi

Los resultados obtenidos de acuerdo al análisis de varianza manifiestan como resultado que no existe una interacción entre tratamientos y etapa de evaluación, pero sí una diferencia significativa en la etapa de evaluación ($F = 95.52$; $gl = 3.455$; $p = <0.0001$) (Tabla 21).

Tabla 21

Análisis de varianza para la variable severidad de mildiu localidad Chirihuasi.

Fuente Variación	Grado de libertad de Tratamientos	Grado de libertad del Error	Valor F	Valor P
Tratamiento	5	455	0.68	0.6401ns
Etapa de evaluación	3	455	95.52	0.0001*
Tratamiento: Etapa de evaluación	15	455	0.77	0.7145ns

Nota: * significativo al 5%; ns: no significativo

La figura 29 expresa los resultados obtenido median te la prueba de Fisher al 5 % de la variable severidad de mildiu, la etapa 2, 3 y 4 similares estadísticamente presentó un

porcentaje de 34 % y la etapa 1 un valor menor el cual fue de 18 %, con estos datos se procedió a calcular el ABCPE.

Con el ABCPE fueron encontrados valores que van de 2 262 a 2 347 siendo el que presentó menos severidad en las cuatro etapas fue el T3 el cual obtuvo un ABCPE de 2 262 de los orgánicos, seguido del T4 con 2 315 continuo del T1 con 2 343, mientras el T2 obtuvo el valor mas alto el cual fue de 2 347, a diferencia del T5 el cual obtuvo 2 298, valor cercano al T6 el cual presentó un ABCPE de 2 282 siendo un valor un tanto mayor al T3.

Comparando los resultados de la investigación realizada por Rodríguez, Vega, Murillo y Peralta (2013) donde se obtuvo valores que van desde 1 513 hasta 2 747 con los observados en la Tabla 22 se aprecia resultados algo superiores al valor promedio, lo que manifiesta que las cifras más bajas expresan mayor resistencia a la enfermedad de mildiu y viceversa (“The American Phytopathological Society” APS, 2017).

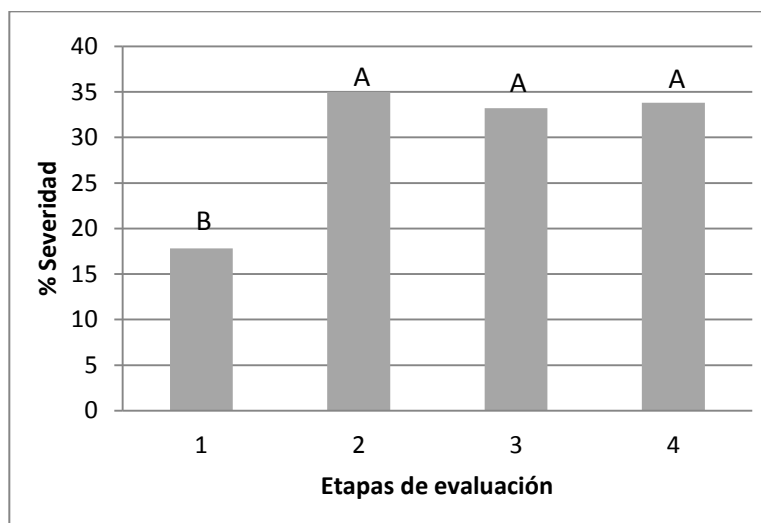


Figura 29. Porcentaje de severidad de mildiu en la localidad Chirihuasi.

Tabla 22

*ABCPE para evaluaciones de severidad de ataque de mildiu (*Peronospora variabilis*) localidad Chirihuasi.*

Tratamientos	Etapa 1, 2 hojas verdaderas	Etapa 2, 4 hojas verdaderas	Etapa 3, 6 hojas verdaderas	Etapa 4 panojamiento	ABCPE
T1	15.75	35	34.25	34	2 343
T2	22.75	35	33.25	33.25	2 347
T3	15.75	35	32.75	32.25	2 262
T4	21	35	32.75	33	2 315
T5	14.25	35	33.25	33.75	2 298
T6	17.5	35	33	32.25	2 282

4.12 Severidad de mildiu (*Peronospora variabilis*), localidad Mojandita

Los resultados obtenidos de acuerdo al análisis de varianza manifiestan como resultado que no existe una interacción entre tratamientos y etapa de evaluación, pero sí entre etapa de evaluación ($F = 89.50$; $gl = 3.455$; $p = <0.0001$) en cuanto a la severidad de mildiu en la localidad Mojandita (Tabla 23).

Tabla 23

*Análisis de varianza para la variable severidad de mildiu (*Peronospora variabilis*) en la localidad Mojandita.*

Fuente Variación	Grado de libertad de Tratamientos	Grado de libertad del Error	Valor F	Valor P
Tratamiento	5	455	2.21	0.0523ns
Etapa de evaluación	3	455	89.50	0.0001*
Tratamiento: Etapa de evaluación	15	455	1.27	0.2195ns
		CV: 50.27%		

Nota: * significativo al 5%; ns: no significativo

La figura 30 muestra los resultados obtenidos mediante la prueba de Fisher al 5 % de la variable severidad de mildiu en Mojandita, donde la etapa 3 y 4 similares estadísticamente presentan un porcentaje de 32 %, mientras que la etapa 2 es igual a la 3 y con menor porcentaje presentó la primera etapa con 13 %.

En la Tabla 24 se observa mediante el ABCPE se obtuvo valores de 1 537 el cual pertenece al T3 y con mayor valor se encuentra el T1 con 1 733, seguido del T4 con 1 626 cercano al T2 con 1 652, mientras el T5 presentó 1 710 y el T6 1 729 valores superiores a los tratamientos orgánicos. Estos valores se encuentran próximos a los más bajos obtenidos en la investigación realizada por Rodríguez et al., (2013) e inferiores a los obtenidos en la localidad Chirihuasi posiblemente se deba a que existió un valor algo superior el cual fue de humedad relativa al igual que la temperatura (Anexo 2 y 3), al igual que al contenido de Calcio presente en la localidad cuyo valor es superior en la localidad Chirihuasi (Anexo 13 y 14) ya que este elemento interviene en la consistencia y rigidez de la célula por ser un componente indispensable en la pared celular en forma de pectatos los cuales protegen a los tejidos contra el ataque de hongos (Rodríguez y Flóres, 2014).

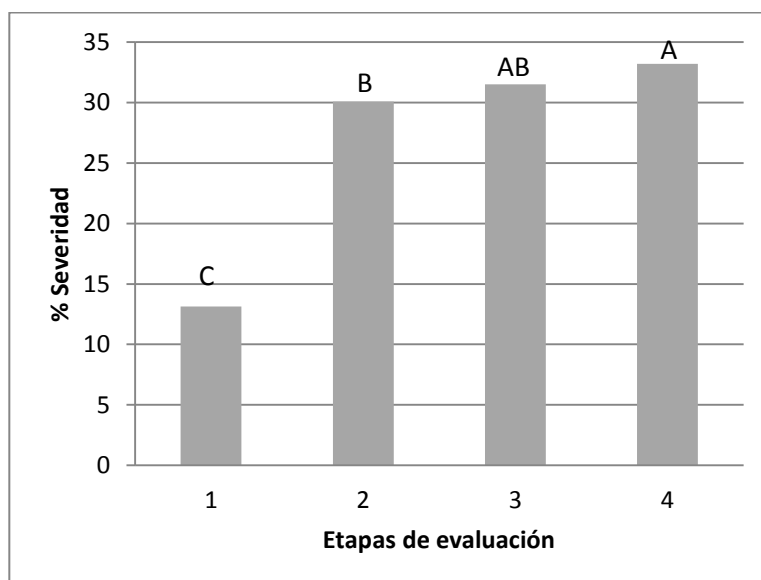


Figura 30. Porcentaje de severidad de mildiu en la localidad Mojandita.

Tabla 24

*ABCPE para evaluaciones de severidad de ataque de mildiu (*Peronospora variabilis*) localidad Mojandita.*

Tratamientos	Etapa 1, 2 hojas verdaderas	Etapa 2, 4 hojas verdaderas	Etapa 3, 6 hojas verdaderas	Etapa 4 panojamiento	ABCPE
T1	19.25	33.25	31.75	33.25	1 733
T2	14	33	31	31.5	1 652
T3	8.75	22.75	31.75	35	1 537
T4	14	31	31.25	31.25	1 626
T5	14	32.5	31.75	35	1 710
T6	8.75	28	31.5	33.25	1 729

De acuerdo a lo observado en la localidad Chirihuasi el T3 con 2 262 posee mayor resistencia y T6 con 2 298 menos resistente, mientras que en Mojandita T3 posee mayor resistencia y T1 con 1 733 y T6 con 1 729 resultados similares en los dos lotes de investigación con el efecto de los abonos frente al ataque de mildiu posiblemente se debe a la cantidad de nitrógeno total (Anexo 13 y 14) el cual aumenta la cantidad de follaje lo que limita la aireación volviendo un medio propicio para el ataque de la mencionada enfermedad (Rodríguez y Flóres, 2014).

Por su parte Gandarillas et al. (2014) indican que la enfermedad de mildiu (*Peronospora variabilis*) es causada por un oomiceto que se esparce a través de lluvia, viento y rastrojo de cultivos anteriores donde se encontraban oosporas y recalca que esta enfermedad se presentará en todos sembríos de quinua y el porcentaje de daño será de acuerdo a la variedad utilizada. Tomando en cuenta que fue usada semilla registrada de quinua variedad INIAP – Tunkahuan.

Jacobsen (2014) y Risco (2014) mencionan que mildiu (*Peronospora variabilis*) disminuye los rendimientos en el cultivo y recalcan que las pérdidas que puede ocasionar van del 33 a 58 % e inclusive llegar a un 100 % si no se realiza controles cuando las condiciones son propicias para la infestación, las cuales son temperaturas entre 15 - 25 °C y humedad relativa mayor al 80 % como se observa en los parámetros registrados cuando se desarrolló el cultivo (Anexo 2 y 3), motivo por el cual se realizó la aplicación de productos biológicos (Tabla 12).

4.13 Días a la madurez, localidad Chirihuasi

Los resultados obtenidos de acuerdo al análisis de varianza con respecto a la variable días a la madurez enuncia como resultado que existe una diferencia significativa entre los tratamientos ($F = 5.38$; $gl = 5.5$; $p = <0.0443$) como se observa en la Tabla 25.

Tabla 25

Análisis de varianza para la variable días a la madurez en la localidad Chirihuasi.

Fuente Variación	Grado de libertad de Tratamientos	Grado de libertad del Error	Valor F	Valor P
(Intercept)	1	5	133517.16	0.0001*
Tratamiento	5	5	5.38	0.0443*

CV: 1.09%

Nota: * significativo al 5%

En la Figura 31 se observa los resultados obtenidos mediante la prueba de Fisher al 5 %, donde el T1, T6 y T2 con un aproximado de 151 días, el cual presenta el menor periodo para llegar a madurez fisiológica, sin embargo el T3, T4 y T5 es similar estadísticamente al T2 con 153 días.

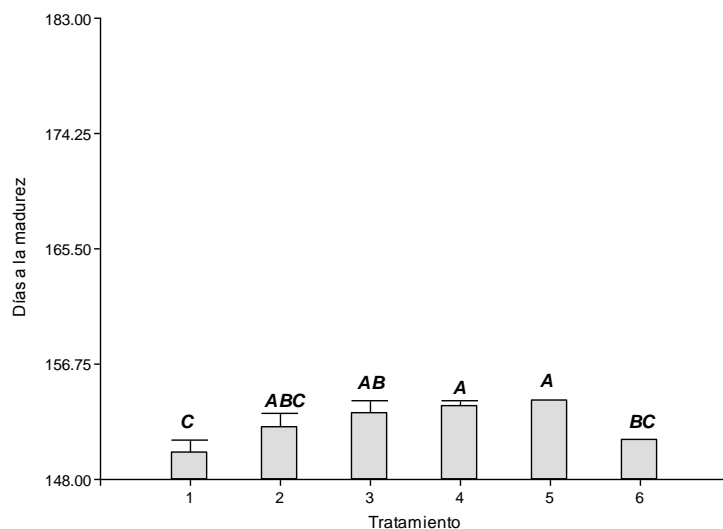


Figura 31. Resultados obtenidos de la variable días a la madurez en la localidad Chirihuasi.

4.14 Días a la madurez localidad Mojandita

Los resultados obtenidos del análisis de varianza con respecto a la variable días a la madurez expresa como resultados una diferencia significativa entre los tratamientos ($F = 71.50$; $gl = 5.5$; $p = <0.0001$) como lo muestra la Tabla 26.

Tabla 26

Análisis de varianza para la variable días a la madurez en la localidad Mojandita.

Fuente Variación	Grado de libertad de Tratamientos	Grado libertad del Error	Valor F	Valor P
(Intercept)	1	5	287832.25	0.0001*
Tratamiento	5	5	71.50	0.0001*

CV: 1.19%

Nota: * significativo al 5%

La Figura 32 muestra los resultados obtenidos mediante la prueba de Fisher al 5 %, donde el menor periodo obtuvo el T1 que corresponde a 175, diferenciándose del T4 con 5 días siendo el mayor número para llegar a la madurez; sin embargo, compartiendo los 179 días presentaron los T2, T3 y T6, mientras el T5 con un número de días de 178, el cual difiere con 3 días al T1.

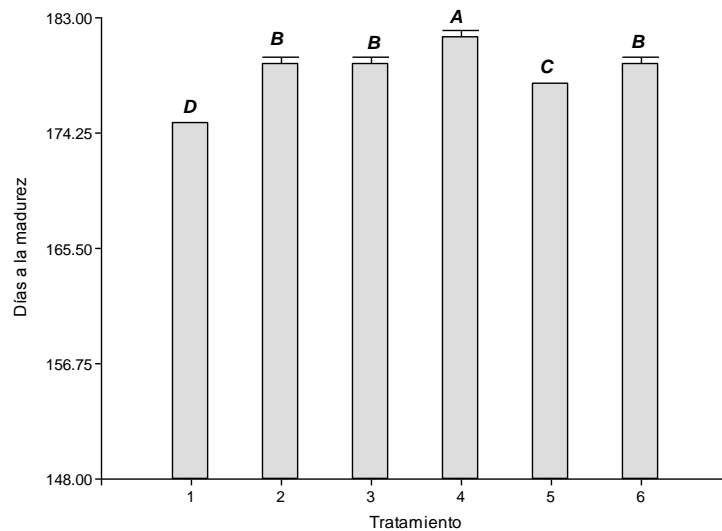


Figura 32. Resultados obtenidos de la variable días a la madurez en la localidad Mojandita.

En la presente investigación, el menor número de días adquirió la localidad Chirihuasi, misma que se localizaba a una altitud de 2 757 m.s.n.m., tardando de 150 a 154 días hasta llegar a la madurez fisiológica, mientras que en Mojandita situada a 2 925 m.s.n.m. donde el ciclo fue mayor de 175 a 181 días, efecto dado a la diferencia de 168 m.s.n.m. que existe entre las localidades. FAO (2016) menciona que la tasa de desarrollo se ve afectada a medida que disminuye la temperatura, por lo que a mayor altitud menor temperatura, lo que ocasiona a que los procesos fisiológicos se tornen lentos, efecto contrario ocurre al incremento de temperatura. Fisiológicamente ONU y UNALM (2016) menciona que poseen mayor sensibilidad al fotoperiodo y una fase vegetativa más larga las plantas procedentes de zonas a nivel del mar, menos sensibles ya que a menor horas de luz aumentan los días para alcanzar la antesis.

INIAP y PRONALEG-GA (2010) por su parte mencionan que el intervalo de días a la cosecha de la quinua variedad de INIAP -Tunkahuan se encuentra entre 150 a 210 días, cuyos resultados son similares a los obtenidos en la presente investigación donde el número de días fue de 150 a 181 días debido a la diferencia de temperatura que existe entre las localidades.

Asimismo Mamani (2006) en su tesis de investigación asevera que el nitrógeno se encuentra relacionado no solo con el color y cantidad de follaje o magnitud de cosecha, sino también al alargamiento del periodo vegetativo, efecto contrario al observado en la presente investigación puesto que con respecto a los tratamientos orgánicos el T1 posee mayor contenido real de nitrógeno obteniendo menor número de días a la madurez fisiológica, a diferencia de los T2, T3 y T4 que mostraron mayor cantidad de días mientras fue colocado menor nitrógeno (Anexo 12), posiblemente por contener algún tipo de bioestimulante que proporcionó mayor desarrollo, ya que el mismo efecto fue apreciado en Mojandita.

4.15 Rendimiento de grano por hectárea en categorías, localidad Chirihuasi

Los resultados obtenidos según el análisis de varianza con respecto a la variable rendimiento de grano por hectárea en categorías, menciona que existe una interacción entre los tratamientos y la clasificación de grano ($F = 7.19$; $gl = 5.11$; $p = <0.0032$) (Tabla 27).

Tabla 27

Análisis de varianza para la variable rendimiento de grano por hectárea en categorías para la localidad Chirihuasi.

Fuente de Variación	Grado de libertad de Tratamientos	Grado de libertad del Error	Valor F	Valor P
Tratamiento	5	11	4.27	0.0210*
Clasificación	1	11	2706.36	0.0001*
Tratamiento:Clasificación	5	11	719	0.0032*
CV: 80.74%				

Nota: * significativo al 5%

La clasificación de grano se realizó en dos categorías de diámetro según AGROCALIDAD (2015) siendo las siguientes dimensiones: primera (1.7 a 2 mm) y segunda (1.4 a 1.6 mm).

La Figura 33 muestra los resultados obtenidos mediante la prueba de Fisher al 5 %, donde con respecto a la producción de primera categoría entre los abonos orgánicos se destaca el T1 con 1 484.38 kg/ha, seguido del T3, T4 y T5 con 1 260.42, 1 307.29 y 1 703.13 kg/ha respectivamente, siendo del T2 el que obtuvo una mínima producción con 734.38 kg/ha, incluso comparándolo con el T6 que obtuvo 1 098.96 kg/ha, cuya producción de segunda categoría es 572.92 kg/ha, similar a la del T2 y T6, a diferencia del resto de tratamientos que obtuvo un valor muy bajo que va de 88.54 a 203 kg/ha como se aprecia en la Tabla 28.

Posiblemente el rendimiento se deba al aporte total de nutrientes tras la colocación de los fertilizantes cuyo resultado se puede observar en el Anexo 13 donde los T1, T3 y T4 presentan mayor contenido de nitrógeno, con los que se les puede comparar con los rendimientos obtenidos en esta localidad.

Tabla 28

Porcentaje de grano de primera y segunda categoría localidad Chirihuasi.

Tratamiento	Producción primera en kg/ha y %	Producción segunda en kg/ha y %	Producción total
T1	1 484.38 = 94 %	88.54 = 6 %	1 572.92 = 100 %
T2	734.38 = 84 %	140.63 = 16 %	875.01 = 100 %
T3	1 26.42 = 90 %	140.63 = 10 %	1401.05 = 100 %
T4	1 307.29 = 87 %	203.12 = 13 %	1510.42 = 100 %
T5	1 703.1 = 87 %	250 = 13 %	1953.13 = 100 %
T6	1 098.96 = 66 %	572.92 = 34 %	1671.88 = 100 %

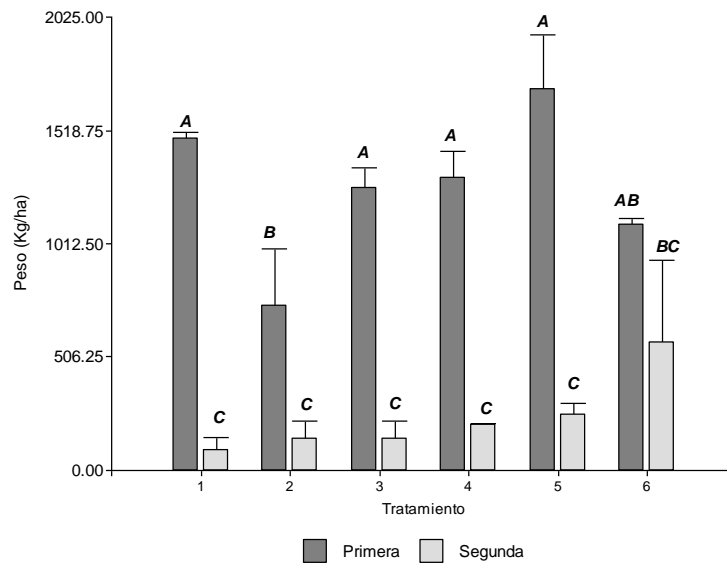


Figura 33. Resultados obtenidos de la variable rendimiento de grano por hectárea en categorías para la localidad Chirihuasi.

4.16 Rendimiento de grano por hectárea en categorías, localidad Mojandita

Los resultados obtenidos de acuerdo al análisis de varianza con respecto a la variable rendimiento de grano por hectárea en categorías menciona que existe una interacción entre tratamiento y clasificación de grano ($F = 35.17$; $gl = 5.11$; $p = < 0.0001$) (Tabla 29).

Tabla 29

Análisis de varianza para la variable rendimiento de grano por hectárea en categorías para la localidad Mojandita.

Fuente de Variación	Grado de libertad de Tratamientos	Grado libertad del Error	Valor F	Valor P
Tratamiento	5	11	45.66	0.0001*
Clasificación	1	11	21963.61	0.0001*
Tratamiento:Clasificación	5	11	35.17	0.0001*
CV: 84.55%				

Nota: * significativo al 5%

La Figura 34 muestra los resultados obtenidos según la prueba de Fisher al 5 %, puesto que la mayor producción presentó el T1, T5 y T6 con 1 093.75, 875 y 942,71 kg/ha respectivamente, seguido del T2 el cual es similar al T3 con 703.13 y 557.29 kg/ha, la menor cantidad obtuvo el T4 con 348.96 kg/ha, mientras que los rendimientos de segunda categoría obtuvieron rendimientos bajos de 57.29 a 213.54 kg/ha como se aprecia en la Tabla 30.

Tabla 30

Porcentaje de grano de primera y segunda categoría localidad Mojandita.

Tratamiento	Producción primera en kg/ha y %	Producción segunda en kg/ha y %	Producción total
T1	1 093.75 = 90 %	125 = 10 %	1 218.75 = 100 %
T2	703.13 = 93 %	57.29 = 7 %	760.41 = 100 %
T3	557.29 = 73 %	213.54 = 27 %	770.83 = 100 %
T4	348.96 = 80 %	88.55 = 20 %	437.50 = 100 %
T5	875 = 86 %	151.04 = 14 %	1 026.04 = 100 %
T6	942.71 = 84 %	187.5 = 16 %	1 130.21 = 100 %

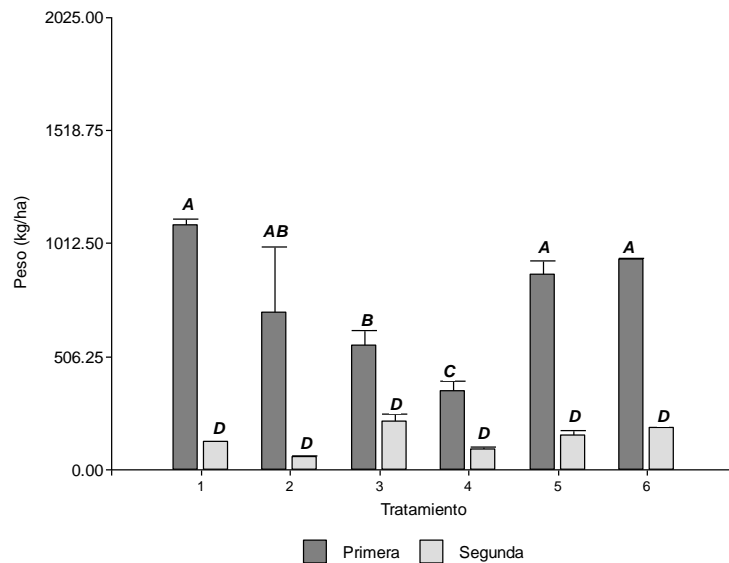


Figura 34. Resultados obtenidos de la variable rendimiento de grano por hectárea en categoría para la localidad Mojandita.

Los rendimientos bajos obtenidos con respecto a la aplicación de abonos orgánicos se debe al contenido real de los mismos, los cuales tras los análisis de comprobación de nutrientes resultó bajo (Anexo 4, 5, 6 y 7), ya que al no poseer los valores mencionados en la ficha técnica (Anexo 11) con la cual se calculó la fertilización aportando 89 kg/ha de nitrógeno como materia seca la adición de nutrientes fue menor y no se realizó el ajuste de nutriente con los resultados del laboratorio, los datos reales de fertilización colocada se puede observar en el Anexo 12.

Si bien existen diferencias altitudinales y climáticas (Anexo 2 y 3) entre localidades el T1 presentó el mismo comportamiento debido a que obtuvo los mejores resultados con respecto a altura de planta, longitud de panoja y rendimiento a comparación del resto de fertilizantes, efecto dado al mayor aporte de nitrógeno y fósforo, como menciona Jacobsen (2014), mismo que en su investigación presencié el aumento significativo en el rendimiento en el momento en que la dosis de fertilización nitrogenada se ve aumentada.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación se recalca que para producir altos rendimientos de quinua se debe realizar una fertilización adecuada al ser un cultivo exigente en nutrientes, teniendo en cuenta que se encontró una alta cantidad de

grano de segunda categoría en el T6 (34 %) efecto dado a la ausencia de fertilización ya que la producción procedió únicamente de los nutrientes presentes en la localidad Chirihuasi (Anexo 9).

A su vez el T1 con una producción de 1 572.92 kg/ha, similar al T5 con 1 953.1 kg/ha con rendimientos que se encuentran entre los establecidos por el Manual de Producción de Quinoa Orgánica (Scotto y Chech 2017) e INIAP, PRONALEG-GA (2010). Pese a la mayor cantidad total de elementos que presentó la localidad Mojandita (Anexo 13 y 14) obtuvo una baja producción, probablemente a consecuencia de las fuertes precipitaciones, la pendiente y la estructura del suelo que provocó un arrastre de nutrientes, especialmente del nitrógeno, puesto que es soluble en el agua al encontrarse como NH_4^+ y NO_3^- , elemento indispensable en la concentración de clorofila, desarrollo de la planta, contenido de proteínas, por ende primordial en el rendimiento (Hernández R, 2002). Las investigaciones basadas en la fertilización, por lo general se centran en el nitrógeno debido a la cantidad de requerimiento del mismo Latsague et al. (2014).

Así mismo Mena (2013) en su investigación argumenta que la quinua se debe sembrar en lugares no susceptibles a encharcamiento ya que la planta no tolera el exceso de lluvias principalmente en las primeras etapas de vida, efecto observado en la localidad Mojandita como se observa en el Anexo 11.

Mientras la cantidad de extracción de nutrientes en el cultivo se puede apreciar en el Anexo 15 y 16, donde en la localidad Chirihuasi el T3 extrajo mayor contenido de materia orgánica, al igual que en la localidad Mojandita, de la misma manera se observa menor cantidad de elementos después de la cosecha en el T5 posiblemente se deba a que la fertilización química es asimilada sin obtiene residualidad, al igual que en el T6 debido a que la producción fue obtenida mediante los nutrientes existentes en la localidad. Los valores negativos obtenidos quiere decir que no existió extracción al contrario se presenta un incremento del elemento seguramente se deba a la mineralización de la materia orgánica.

4.17 Presupuesto parcial CIMMYT, localidad Chirihuasi

El resultado del presupuesto parcial CIMMYT para la localidad Chirihuasi es presentado a continuación:

La Tabla 31 presenta el volumen de producción del grano teniendo en cuenta los diferentes rendimientos, de igual manera el precio de grano de acuerdo a la categoría y tipo de producción, ya que la mayor diámetro (primera categoría) tiene el precio de \$ 1.72 y la de menor cuesta \$ 1.52 dólares el kilogramo con respecto a los tratamientos orgánicos, mientras que la producción química de primera categoría \$ 1.43 kg y segunda \$ 1.21 kg.

Tabla 31

Rendimiento medio y ajustado, beneficios netos según el grano de primera y segunda categoría para calcular el presupuesto parcial, localidad Chirihuasi.

CIMMYT Chirihuasi			T1	T2	T3	T4	T5	T6
Rendimiento	medio	1	1 260.42	734.48	1 484.38	1 307.3	1 703.13	1 098.96
categoría(kg/ha)								
Rendimiento	medio	2	140.63	140.63	88.54	203.12	250	572
categoría(kg/ha)								
Rendimiento ajustado 7.5 %	1	1	1 165.89	679.39	1 373.05	1 209.24	1 575.40	1 016.54
(kg/ha)								
Rendimiento ajustado 7.5 %	2	1	130.08	130.08	81.90	187.89	231.25	529.10
(kg/ha)								
Beneficios netos 1 categoría		2	075.28	1 209.32	2 444.03	2 152.45	2 252.82	1 453.65
(USD/ha)								
Beneficios netos 2 categoría		1	96.42	1 97.73	124.49	285.59	279.81	640.21
(USD/ha)								

Nota: El precio de un kilogramo de quinua fue tomado en el 2016 fecha de elaboración del ensayo y de acuerdo a la categorización de grano.

El rendimiento ajustado se calculó de acuerdo al manual económico del CYMMIT (1998) el cual considera que existió influencia de Manejo, Tamaño de parcela y método de cosecha por lo cual se ajustaron los rendimientos al 15 %, teniendo en cuenta las dos categorías de grano, disminuyendo el 7.5 % al grano de primera y la misma cantidad al de segunda. Lo que se calculó con la finalidad de disminuir las diferencias entre el rendimiento experimental y del agricultor, mismos que al replicar este tipo de experimento obtengan resultados similares.

Tabla 32

Presupuesto parcial CIMMYT localidad Chirihuasi, tomando en cuenta el rendimiento de grano de primera y segunda categoría.

CIMMYT Chirihuasi	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Rendimiento medio (kg/ha)	1 572.92	875.11	1 401.05	1 510.4	1 953.13	1 670.96
Rendimiento ajustado 15 % (kg/ha)	1 454.95	809.48	1 295.97	1 397.13	1 806.65	1 545.64
Beneficios netos de campo (USD/ha)	2 568.52	1407.05	2 271.71	2 438.04	2 532.63	2 093.86
Precio abonos (USD/ha)	900	525	345	696	475	
Control fito sanitario (USD/ha)	185.98	171.72	181.65	185.52	185.97	174.53
Costales (USD/ha)	8.75	5	7	8.5	11	9.25
Trilladora (USD/ha)	36.75	21	29.4	35.7	46.2	38.85
Mano de obra (USD/ha)	731	867	765	765	884	782
		1				
Total costos que varían (USD/ha)	1 862.48	589.72	1 328.05	1 690.7	1 127.17	1 004.63
Beneficios netos (USD/ha)	706.04	-182.67	943.66	747.32	1 405.46	1 089.23

Según el análisis económico realizado mediante el presupuesto parcial del CIMMYT (1988) a los tratamientos observados en la Tabla 32 donde de los abonos orgánicos el T3 obtuvo beneficio neto mayor de \$ 943.66 con un costo que varían de \$ 1 307,48 a diferencia de T2 que no fue rentable y que el beneficio neto fue de - \$ 182.67 lo que quiere decir que se obtuvo pérdidas, el T4 (\$ 1 690.7) y el T1 (\$ 1 883.05) posee un costo que varía alto y un beneficio neto bajo T4 (\$ 747.32) y (\$ 388.66) respectivamente. A diferencia del T5 con un costo que varía de \$ 1 127.17 y un mayor beneficio neto de (\$ 1 405.46) finalmente el T6 sin fertilización con costo de \$ 1 004.63, obtuvo un beneficio neto de \$ 1 089.23 ya que obtuvo un rendimiento aceptable inclusive mejor que el de los tratamientos orgánicos a pesar de obtener mayor producción de segunda categoría debido a la ausencia de fertilización.

De acuerdo con el análisis expuesto en la Tabla 33 el T1 (\$ 706.04), T2 (\$ - 182.67), T3 (\$ 943.66) y T4 (\$ 747.32) es decir todos los obtenidos mediante la fertilización orgánica son dominados, debido a que los beneficios netos de los mismos son menores al T6 mismo que presentó el menor costo variable el cual fue el más bajo de \$ 1 004.63.

Tabla 33

Cálculo de beneficios netos y análisis de dominancia de los tratamientos localidad Chirihuasi.

Tratamiento	Costo que varía	Beneficios netos	Dominancia
T6	1 004.63	1 089.23	
T5	1 127.17	1 405.46	
T3	1 328.05	943.66	D
T2	1 589.72	-182.67	D
T4	1 690.7	747.32	D
T1	1 862.48	706.04	D

Nota: Se dice que un tratamiento es dominado (D) cuando sus beneficios netos obtienen valores menores o iguales a costos que varían.

La Figura 35 ilustra la relación entre costos variables y beneficios netos para los tratamientos no dominados, sin embargo, el T1, T2, T3 y T4 los cuales son los dominados también han sido graficados y se observa claramente cómo se sitúan por debajo del costo que varía más bajo.

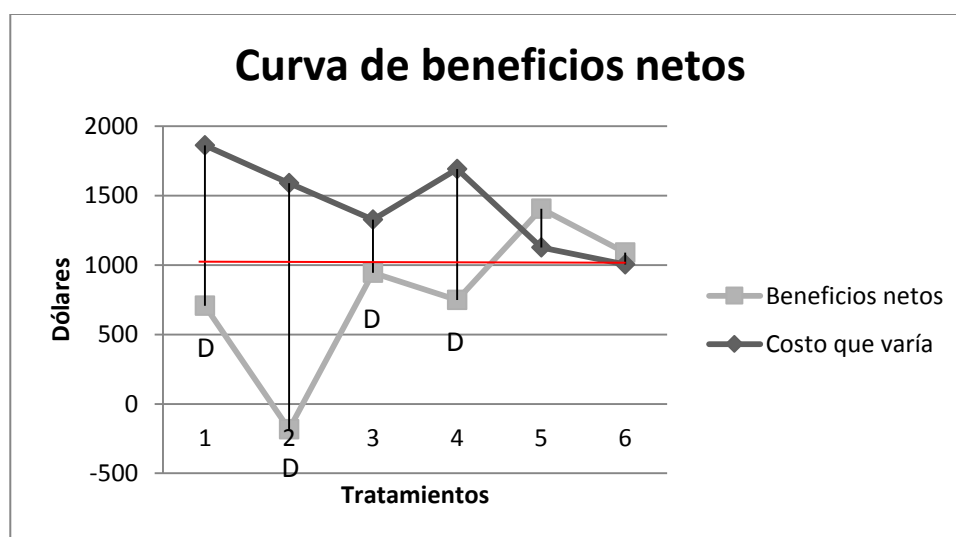


Figura 35. Curva de dominancia de tratamientos con la producción de quinua en la localidad Chirihuasi.

Observando que la tasa de retorno marginal es lo que el CIMMYT llama beneficios netos, mismos que se obtienen restando los ingresos de los egresos, cuyos resultados de la Tabla 33 manifiestan que se obtuvo mayor tasa de retorno marginal de los tratamientos orgánicos la fue del T3 ya que se obtuvo \$ 943.66 con un costo beneficio de 1.7 lo que

quiere decir que por un dólar invertido se obtiene 1.70 dólares a diferencia del T2 donde se obtuvo una pérdida de \$ -182.67 debido a los bajos rendimientos obtenidos con este tipo de fertilización donde el costo beneficio es de 0.9 de igual forma por un dólar invertido retribuye \$ 0.9 centavos de dólar lo que se transforma a pérdida.

A diferencia de la tasa de retorno de \$ 1 405.46 con el T5 la cual fue la fertilización química con un costo beneficio de 2.2 a pesar que un kilogramos de quinua inorgánica tiene menor precio que la orgánica de las dos categorías, al igual que el T6 sin fertilización obtuvo \$ 1 089.23 con 2.1 tasa de retorno ya que no se invirtió en fertilización obtuvo buenos rendimientos a pesar de la alta cantidad de grano de segunda categoría y el precio de la misma.

Tabla 34

Relación beneficio costo y tasa de retorno marginal de cada tratamiento localidad Chirihuasi.

Tratamientos	Beneficios de campo	Costos que varía	Beneficios netos	Relación B/C
T1 (residuos animales y vegetales)	2 568.52	1 862.48	706.04	1.4
T2 (plantas de totora y sedimentos de laguna)	1 407.05	1 589.7	-182.67	0.9
T3 (Sustratos Orgánicos Biocatalíticos)	2 271.71	1 328.05	943.66	1.7
T4 (compost <i>Eichhornia crassipes</i>)	2 438.04	1 690.7	747.34	1.4
T5 (fertilización química)	2 532.63	1 127.2	1405.46	2.2
T6 (sin fertilización)	2 093.86	1 004.63	1089.23	2.1

4.18 Presupuesto parcial CIMMYT, localidad Mojandita

El resultado del presupuesto parcial CIMMYT para la localidad Mojandita es presentado a continuación:

La Tabla 35 presenta el volumen de producción del grano seleccionado de primera y segunda categoría por hectárea, por cada uno de los tratamientos debido a que los rendimientos y el tipo de fertilización es diferentes, de igual manera el precio de grano ya que la mayor diámetro cuesta \$ 1.72 y la de menor \$ 1.52 dólares el kilogramo con

respecto a los orgánico, la producción química de primera categoría \$ 1.43 y segunda \$ 1.21 por kilogramo.

Tabla 35

Rendimiento medio, ajustado y beneficios netos según el grano de primera y segunda categoría para calcular el presupuesto parcial, localidad Mojandita.

CIMMYT Mojandita	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Rendimiento medio 1 categoría(kg/ha)	1 093.75	703.13	557.29	348.96	875	942.71
Rendimiento medio 2 categoría(kg/ha)	125	57.29	213.54	88.55	151.04	187.5
Rendimiento ajustado 7.5% primera (kg/ha)	1 011.72	650.40	515.49	322.79	809.38	872.01
Rendimiento ajustado 7.5% segunda (kg/ha)	115.63	52.99	197.52	81.91	139.71	173.44
Beneficios netos 1era categoría (USD/ha)	1 800.86	1 157.70	917.58	574.56	1 157.41	1 246.97
Beneficios netos 2 da categoría (USD/ha)	174.59	80.55	300.24	124.50	169.05	209.86

Nota: El precio de un kilogramo de quinua fue tomado en el 2016 fecha de elaboración del ensayo y de acuerdo a la calidad de grano.

El rendimiento ajustado se calculó de acuerdo al manual económico del CYMMIT (1998) el cual considera que existió influencia de Manejo, Tamaño de parcela y método de cosecha por lo que se ajustó los rendimientos al 15 %, por lo que se tomó de la misma manera las dos categorías de grano, restando 7.5 % el grano de primera al igual que al grano de segunda. Lo que se calculó con la finalidad de disminuir las diferencias entre el rendimiento experimental y del agricultor, mismos que pueden replicar este tipo de experimento obtengan resultados similares.

De acuerdo al análisis económico realizado mediante el presupuesto parcial CIMMYT (1988) en la localidad Mojandita con los tratamientos observados en la Tabla 36 donde de los abonos orgánicos el T1 (residuos animales y vegetales) obtuvo el único beneficio neto positivo de \$ 10.26 con un costo de inversión menor de \$ 1 975.45 a diferencia de los tratamientos T2, T3 y T4 con beneficios netos de \$ - 271.01; \$ - 136.91 y \$ - 1 029.10 dólares respectivamente, lo que quiere decir que en la mencionada localidad no se obtuvieron buenos resultados mediante la fertilización orgánica ya que fueron mayores los costos que varían a los beneficios netos obtenidos.

Con respecto a la fertilización química T5 con un costo que varía de \$ 966.53 y un beneficio neto de \$ 359.93 y el T6 sin fertilización contó con un total costo que varía de \$ 1 016.19 y un beneficio neto de \$ 440.64 debido a que en este tratamiento no se colocó fertilizantes.

Tabla 36

Presupuesto parcial CIMMYT localidad Mojandita, tomando en cuenta el rendimiento de grano de primera y segunda categoría.

CIMMYT Mojandita	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Rendimiento medio (kg/ha)	1 218.75	760.42	770.83	437.51	1 026.04	1130.21
Rendimiento ajustado 15% (kg/ha)	1 127.34	703.39	713.02	404.70	949.09	1045.44
Beneficios netos de campo (USD/ha)	1 975.45	1 238.25	1 217.82	699.06	1 326.46	1456.83
Precio abonos (USD/ha)	900	525	345	696	475	
Control fitosanitario (USD/ha)	146.09	129.16	137.63	129.16	137.63	146.09
Costales (USD/ha)	6.75	4.25	4.25	2.5	5.75	9.25
Trilladora (USD/ha)	28.35	17.85	17.85	10.5	24.15	38.85
Mano de obra (USD/ha)	884	833	850	890	799	822
Total costos que varían (USD/ha)	1965.19	1 509.26	1 354.73	1 728.16	966.53	1016.19
Beneficios netos (USD/ha)	10.26	- 271.01	- 136.91	- 1029,10	359.93	440.64

De acuerdo con el análisis realizado, se observa que de todos los tratamientos se encuentran dominados, debido a que los beneficios netos de los mismos son menores al costo que varía más bajo, es este caso pertenece con un valor de \$ 966.53 (Tabla 37).

Tabla 37

Cálculo de beneficios netos y análisis de dominancia de los tratamientos localidad Mojandita.

Tratamiento	Costo que varía	Beneficios netos	Dominancia
T5	966.53	359.93	D
T6	1 016.19	440.64	D
T3	1 354.73	- 136.91	D
T2	1 509.26	- 271.01	D
T4	1 728.16	- 1 029.10	D
T1	1 965.19	10.26	D

Nota: Se dice que un tratamiento es dominado (D) cuando sus beneficios netos obtienen valores menores o iguales a costos que varían.

La Figura 36 ilustra la relación entre costos variables y beneficios netos para los tratamientos no dominados, sin embargo, el tratamiento 4 el cual se presenta dominado también han sido graficados y se observa claramente cómo se sitúan por debajo del costo que varía más bajo.

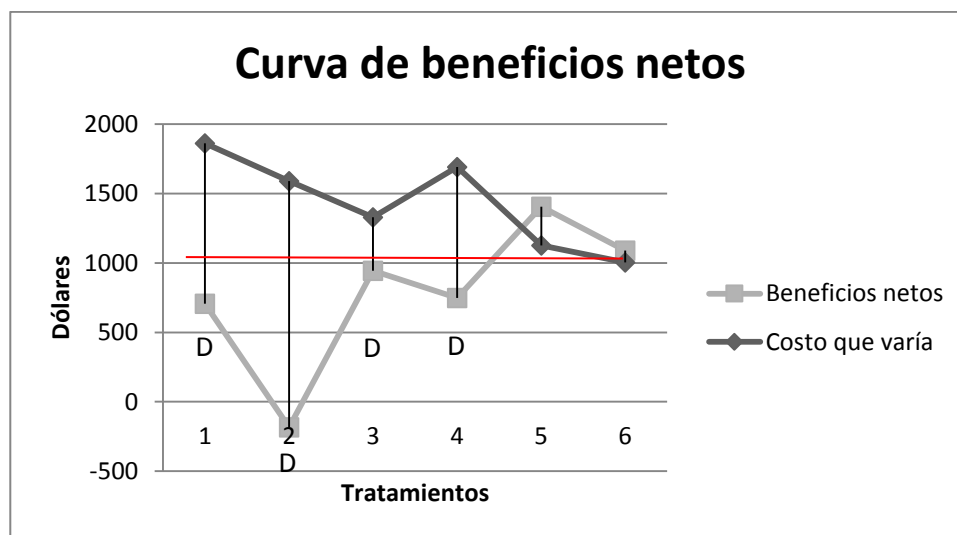


Figura 36. Curva de dominancia de tratamientos con la producción de quinua en la localidad Mojandita.

Observando que la tasa de retorno marginal se obtienen restando los costos que varían de los beneficios de campo, cuyos resultados de la Tabla 38, la cual manifiesta que obtuvo mayor tasa de retorno marginal T1 con un valor mínimo de \$ 10.26 fue el único que

obtuvo una tasa de retorno positiva, mientras el T5 con \$ 1 405.46 y T6 \$ 1 089.23 compartiendo un costo beneficio de 1.4, a diferencia de los T2 (\$ - 271.01), T3 (\$ - 136.91) y T4 (\$ - 1 029.19) con una tasa de retorno marginal negativa la cual se transforma en pérdidas ya que su costo beneficio es menos a uno lo que quiere decir que si invierten un dólar, recuperan menos del valor invertido, suceso ocasionado a la obtención de bajos rendimientos de esta localidad y al alto precio de los abonos orgánicos para colocar los 89 kilogramos de nitrógeno por hectárea.

Tabla 38

Relación beneficio costo y tasa de retorno marginal de cada tratamiento localidad Mojandita.

Tratamientos	Beneficios de campo	Costos que varía	Beneficios netos	Relación B/C
T1 (residuos animales y vegetales)	1 975.45	1 965.19	10.26	1.0
T2 (plantas de totora y sedimentos de laguna)	1 238.25	1 509.26	- 271.01	0.8
T3 (Sustratos Orgánicos Biocatalíticos)	1 217.82	1 354.73	- 136.91	0.9
T4 (compost <i>Eichhornia crassipes</i>)	699.06	1 728.16	- 1 029.10	0.4
T5 (fertilización química)	1 326.46	966.53	1 405.46	1.4
T6 (sin fertilización)	1 456.83	1 016.19	1 089.23	1.4

5 CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Al comparar la altura de planta en Chirihuasi presentó mejor resultado el T1 (residuos animales y vegetales) y T2 (plantas de totora y sedimentos de laguna), mientras en Mojandita solo el T1, con respecto a la variable longitud de panoja en las dos comunidades el T1 presentó mayor valor, debido a que se aportó mayor cantidad de nitrógeno 75 kg/ha, ya que los volúmenes colocado fueron con el T2 = 9 kg/ha, T3 = 6 kg/ha y T4 = 47 kg/ha a consecuencia de la incorrecta información de las fichas técnicas, por lo que se acepta la hipótesis alternativa (Ha) que menciona que al menos uno de los abonos orgánicos tiene efecto en la respuesta morfoagronómica del cultivo.
- La cantidad de clorofila encontrada se encuentra a fin con los rendimientos, en Chirihuasi fueron obtenidos de 38 a 48 SPAD y un rendimiento de 875 a 1 953 kg/ha, mientras que en Mojandita 20 a 41 SPAD presentaron 437 a 1 218 kg/ha con lo que se menciona que a mayor cantidad de unidades SPAD incrementa el rendimiento y viceversa.
- Se presentó mayor severidad de mildiu (*Peronospora variabilis*) en la localidad Chirihuasi, debido a que la comunidad Mojandita contenía mayor cantidad de calcio antes de la fertilización colocada, debido a que el mencionado elemento protege a los tejidos contra el ataque de hongos.
- Se obtuvo un efecto positivo con el uso del abono orgánico perteneciente al T1 debido a la cantidad de nitrógeno lo que permitió que el comportamiento agronómico en las dos localidades se encuentre dentro de los rangos de producción, sin embargo en la localidad Chirihuasi se obtuvo mejores rendimientos que en Mojandita, probablemente este efecto se encuentre asociado a las características agroclimáticas de cada zona. Por este motivo se acepta la hipótesis nula (Ho) que

asevera que existen diferencias significativas en el volumen de producción de quinua entre las comunidades.

- Existe influencia de la producción con relación a las condiciones meteorológicas como la cantidad de lluvias y temperaturas diferentes (Anexo 2 y 3), ya que la localidad Mojandita presentó valores superiores de nutrientes con relación a Chirihuasi, pese a esto obtuvo menor rendimiento, sin embargo las localidades Chirihuasi y Mojandita son zonas óptimas para la producción de quinua ya que se encuentran en rangos altitudinales de 2 757 a 2 925 m.s.n.m. los cuales se hallan dentro de los requeridos por la variedad INIAP – Tunkahuan.
- Respecto a la parte económica los tratamientos con mayor beneficio neto en las dos localidades fueron T5 (químico) con \$ 1 405.46 y T6 (testigo) con \$ 1 089.23 en Chirihuasi y en Mojandita T5 \$ 359.93 y T6 440.64 respectivamente, debido al bajo precio del fertilizante químico con el que obtuvo altos rendimientos, mientras que en el testigo sin fertilización se obtuvo producción sin invertir en fertilización y con los orgánicos el volumen que se colocó para alcanzar los 89 kg de nitrógeno por hectárea suministró altos costos de inversión para producir quinua netamente orgánica.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda realizar más investigaciones con el T1 debido a la cantidad de nutrientes que dispone, ya que el contenido de nitrógeno existente permitió un mejor desarrollo de la quinua en las dos localidades.
- Realizar un monitoreo de plagas y enfermedades asociadas al cultivo de quinua, considerando que a través del tiempo se está convirtiendo en un monocultivo, de igual manera identificar los umbrales de daño económico para implementar un manejo adecuado.
- Si bien la localidad Mojandita se encuentra en las zonas productivas, se recomienda realizar el sistema de terrazas de conservación debido a las pendientes muy

pronunciadas de la mencionada localidad, para evitar pérdida de nutrientes por lixiviación.

- Seguir realizando investigaciones en producción orgánica en otras localidades que de la misma manera se encuentren ubicados en zonas de producción de quinua, con otras fuentes orgánicas o a su vez con bioestimulantes ya que estos pueden presentar otros efectos de desarrollo y producción.

BIBLIOGRAFÍA:

- Agrocalidad. (2015). Guía de buenas prácticas agrícolas para quinua resolución. *Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro*. Obtenido de <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/pdf/inocuidad/guia-inocuidad.pdf>
- Aps. (2017). *The American Phytopathological Society*. The American Phytopathological Society. Obtenido de <http://www.apsnet.org/EDCENTER/ADVANCED/TOPICS/ECOLOGYANDEPIDEMIOLOGYINR/DISEASEPROGRESS/Pages/AUDPC.aspx>
- Arteaga, V., & Hidalgo, E. (2013). *Evaluación del efecto de la aplicación de dos abonos orgánicos y un fertilizante químico en dos variedades de quinua (Chenopodium quinoa Willd.) en la zona de canchaguano, carchi* (tesis pregrado). Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.
- Balzarini, M., González, L., Tablada, M., Casanoves, F., Di Rienzo, J., & Robledo, C. (2016). *Manual del Usuario*, Editorial Brujas, Córdoba, Argentina.
- BiocontrolScience. (2014). SAICA Sustratos Autoinductivos Cito-nutricionalmente Asistidos. Obtenido de [edifarm https://quickagro.edifarm.com.ec/pdfs/productos/SAICA-20160802-144137.pdf](https://quickagro.edifarm.com.ec/pdfs/productos/SAICA-20160802-144137.pdf)
- Bioversity International, FAO, PROINPA, INIAF y FIDA. (2013). *Descriptorios para quinua (Chenopodium quinoa Willd.) y sus parientes silvestres*. Bioversity International, Roma, Italia; Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, Italia; Fundación PROINPA, La Paz, Bolivia; Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal, La Paz, Bolivia; Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola, Roma, Italia.
- Casierra-Posada, F., Ávila-León, O., & Riascoz_Ortíz, D. (2012). *Cambios diarios del contenido de pigmentos fotosintéticos en hojas de caléndula bajo sol y sombra*. quickagro. Obtenido de <https://quickagro.edifarm.com.ec/pdfs/productos/SAICA-20160802-144137.pdf>
- Cimmyt. (1988). La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. Edición completamente revisada. México D.F., México: CIMMYT.

- Cuesta, H., Rivadeneira, J., Carrera, E., Cueva, M., Zumba, M., Yáñez, Z., & Reinoso, I. (2008). *Caracterización de variedades nativas ecuatorianas por resistencia al tizón tardío y calidad*. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/3223/1/iniapscCD29.pdf>
- Danielsen, S., & Ames, T. (2000). El mildiu (*Peronospora farinosa*) de la quinua (*Chenopodium quinoa*) en la zona andina. *ResearchGate*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/303942286_El_Mildiu_de_la_Quinoa_en_la_Zona_Andina
- Delgado, J. R. (2006). La actividad microbiana: un indicador intergral de la calidad de suelo. *Luna Azul*, 1-6. Obtenido de http://lunazul.ucaldas.edu.co/downloads/Lunazul5_6_9.pdf
- Fao. (2013). *Quinoa*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Obtenido de <http://www.fao.org/quinoa/es/>
- Fao y Aladi. (2013). *Tendencias y perspectivas del comercio internacional de la quinua*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-i3583s.pdf>
- Fao. (2016). *Depósito de documentos de la FAO*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/006/x8234s/x8234s08.htm>
- Fao y Unalm. (2016). *Guía de cultivo de la quinua*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-i5374s.pdf>
- Felix - Herrán, J., Sañudo - Torres, R., Rojo - Martínez, G., Martínez - Ruiz, R., & Olalde - Portugal, V. (2008). Importancia de los abónos orgánicos. *Ra Ximhai*, 4(1), 57-67. Obtenido de [http://www.uaim.edu.mx/webraximhai/Ej-10articulosPDF/Art\[1\]%204%20Abonos.pdf](http://www.uaim.edu.mx/webraximhai/Ej-10articulosPDF/Art[1]%204%20Abonos.pdf)
- Gandarillas, Saravia, Plata, Quispe y Ortíz-Romero, (2014). *Principales plagas y enfermedades de la quinua*. Capítulo 2.6. IN: BAZILE D. et al. (Editores), “Estado del arte de la quinua en el mundo 2013”: FAO (Santiago de Chile) y CIRAD, (Montpellier, Francia): pp 227-256.

- García , F. (2011). *Dinámica de los macro y micronutrientes, en los suelos de Santa Cruz y requerimientos de los cultivos de soya, trigo y maíz*. IPNI. Obtenido de [http://lacs.ipni.net/ipniweb/region/lacs.nsf/0/E54F654A65E3477B85257982004A925C/\\$FILE/F.%20Garcia%20-%20Jornada%20Fo-Ar%20Santa%20Cruz%20Octubre%202011.pdf](http://lacs.ipni.net/ipniweb/region/lacs.nsf/0/E54F654A65E3477B85257982004A925C/$FILE/F.%20Garcia%20-%20Jornada%20Fo-Ar%20Santa%20Cruz%20Octubre%202011.pdf)
- Hernández, O., Ojeda, D., López, J., & Arras, A. (2010). Abonos orgánicos y su efecto en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo y rendimiento en maíz. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 19(4), 293-299. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/573/57319401.pdf>
- Hernández, R. (2002). *Nutrición Mineral de las Plantas*. LibroBotanicaOnLine. Obtenido de <http://www.forest.ula.ve/~rubenhg/nutricionmineral/#bibliografía>
- Hernández-Esparza, J., Rangel-Lucio, J., Andrio-Enríquez, E., Mendza-Elos, M., Rivera, G., & Cervantes-Ortiz, F. (2015). Aptitud combinatoria para contenido de clorofila en líneas s3 de maíz para el bajío de Mexico. *INTERCIENCIA*, 40(11), 789-783. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33942541010>
- Horton, D. (2014). *Investigación Colaborativa de Granos Andinos en Ecuador*. Fundación McKnight e Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/102/4/iniapsc315.pdf>
- Iniap. (2008). *Muestreo de suelos para el análisis químico*. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Obtenido de <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Muestreo%20del%20suelos%20para%20an%C3%A1lisis%20qu%C3%ADmico%20con%20fines%20agr%C3%AAdcolas..pdf>
- Iniap, Pronaleg-ga. (2010). *Iniap tunkahuan variedad mejorada de quinua de bajo contenido de saponina*. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2639/1/iniapscpl345.pdf>
- Iniap. (2011). *Elaboración y uso de abonos orgánicos. Módulos de capacitación para capacitadores*. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias Obtenido de <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/M%C3%B3dulo%20V%20Elaboraci%C3%B3n%20y%20uso%20de%20abonos%20org%C3%A1nicos..pdf>

- Jacobsen, S. (2014). *Adaptación y posibilidades para las latitudes septentrionales de Europa*. En D. Bazile (Ed.), *Estado del arte de la quinua y El Mundo y 2013* (Capítulo 6.11, pp. 520-533). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO.
- Latsague, M., Sáez, P., & Mora, M. (2014). Efecto de la fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio, sobre contenido foliar de carbohidratos, proteínas y pigmentos fotosintéticos en plantas de *Berberidopsis corallina* Hook.f. *Gayana Bot*, 71(1),37-42. Recuperado de http://www.gayanabotanica.cl/pdfs/2014/1/7_Latsague_et al_2014.pdf
- Llive, F. (2016). Vulnerabilidad y dependencia internacional de fertilizantes en el Ecuador. *Tecnológica ESPOL - RTE*, 29(2), 74-81. Obtenido de [file:///C:/Users/Anita/Downloads/542-1703-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Anita/Downloads/542-1703-1-PB%20(1).pdf)
- Luna Salazar, L. (2011). Evaluación de la producción de cuatro variedades de quinua (*Chenopodium quinoa willd*) en función a la abonadura orgánica en el sector Manzano-Guaranguí, provincia Imbabura (tesis de pregrado). Universidad Técnica de Babahoyo, Babahoyo, Ecuador.
- Mamani, Y. (2006). Dinámica de crecimiento del cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) con relación a su expansión foliar . Obtenido de http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers17-11/010037005.pdf
- Martínez, F., Ojeda, D., Hernández, A., Martínez, J., & Quezada , G. (2011). El exceso de nitratos: un problema actual en la agricultura. *Aventuras del pensamiento*. SynthesiS. Obtenido de http://www.uach.mx/extension_y_difusion/synthesis/2011/08/18/el_exceso_de_nitratos_un_problema_actual_en_la_agricultura.pdf
- Mena, M. B. (2013). *El cultivo de quinua y el clima en el Ecuador*. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. Obtenido de <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/meteorologia/articulos/agrometeorologia/El%20%20cultivo%20de%20la%20quinua%20y%20el%20clima%20en%20el%20Ecuador.pdf>
- Mina, D. (2014). *Evaluación agronómica de líneas f5 de quinua (Chenopodium quinoa willd.)*, en dos localidades de la serranía. (tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.

- Moreno Sanguña, V. (2016). *Validación del protocolo de control interno de calidad para la producción de semilla de quinua variedad (INIAP-Tunkahuan), bajo dos tipos de fertilización*. (tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Mullo Guaminga, A. (2011). *Respuesta del cultivo de quinua (Chenopodium quinua wild) a tres tipos de abonos orgánicos, con tres niveles de aplicación, bajo el sistema de labranza mínima, en la comunidad, Chacabamba Quishuar, provincia de Chimborazo*. (tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Nieto, C., Vimos, C., Monteros, C., Caicedo, C., & Rivera, M. (1992). *INIAP-Ingapirca e INIAP-Tunkahuan dos variedades de quinua de bajo contenido de saponina*. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Obtenido de <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/INIAP%20INGAPERCA%20e%20INIAP%20TUNKAHUAN%20dos%20variedades%20de%20quinua%20de%20Oabajo%20contenido%20de%20saponina..pdf>
- Onu y Unalm. (2016). *Guía del cultivo de quinua*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-i5374s.pdf>
- Paspuel, S. (2014). *La comercialización de quinua orgánica de la provincia de Chimborazo y la demanda en Miami - Estados Unidos*. (tesis de pregrado). Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Tulcán, Ecuador.
- Peralta, E., & Vicuña, J. (1981). *Estudio de cinco ecotipos de quinua (Chenopodium quinoa wild), con cuatro densidades de siembra, en Cañar, Cañar*. (tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Peralta, E., PRONALEG-GA & INIAP (2009) *La quinua en Ecuador "Estado del arte"*. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Obtenido de <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/ESTADO%20DEL%20ARTE%20QUINUA%202.pdf>
- Peralta, E., Mazón, N., Murillo, Á., Rivera, M., Rodríguez, D., Lomas, L., & Morán, C. (2012). *Manual agrícola de granos andinos chocho, quinua, amaranto y ataco*. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Obtenido de <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/MANUAL%20AGRICOLA%200GRANOS%20ANDINOS%202012.pdf>

- Pro Ecuador. (2015). *Quinoa 2015 Análisis sectorial*. PROECUADOR. Obtenido de http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2015/10/PROEC_AS2015_QUINUA.pdf
- Pucha, P. (2014). *Abono orgánico "Nutrisano" con gran acogida en productores de la provincia de Loja y a nivel nacional*. [Multicanalcatamayo]. Recuperado de <http://www.multicanalcatamayo.com/video-abono-organico-nutrisano-con-gran-acogida-en-productores-de-la-provincia-de-loja-y-a-nivel-nacional/>
- Quiroga, A., & Bono, A. (2012). *Manual de fertilidad y evaluación de suelos*. Obtenido de <https://www.freelibros.com/manual/manual-de-fertilidad-y-evaluacion-de-suelos-edicion-2012.html>
- Risco, A., & Mattos, L. (2014). Severidad de *Peronospora variabilis* GÄUM. en *Chenopodium quinoa* Willd. 'Pasankalla' como respuesta a aplicaciones de fungicidas sistémicos y bioestimulantes. *Anales Científicos*, (76), 382-392. doi: <http://dx.doi.org/10.21704/ac.v76i2.805>
- Rodríguez, M., González, G., Santelises, A., Etchevers, J., & Santizó, J. (1998). *Estimación de la concentración de nitrógeno y clorofila en tomate mediante un medidor portátil de clorofila*. Terra. Obtenido de <https://chapingo.mx/terra/contenido/16/2/art135-141.pdf>
- Rodríguez, L., Vega, L., Murillo, A., & Peralta, E. (2013). Comparación de tres escalas para evaluar la severidad de mildiu (*Peronospora farinosa*) en el cultivo de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd). *Congreso mundial de la quinoa*.
- Rodríguez, M., & Flóres, V. (2014). *Elementos esenciales y beneficiosos*. Obtenido de FERTIRRIEGO <http://repositorio.ual.es:8080/bitstream/handle/10835/3133/F13.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Salgado G., S., D. J. Palma – López., R. Núñez E., L. C. Lagunes-Espinoza., H., Debernardi de la V. y R. H. Mendoza. H (2006). *Manejo de fertilizantes y abonos orgánicos*. Campus Tabasco, Colegio de Postgraduados-Instituto para el Desarrollo de Sistemas de Producción del Trópico Húmedo de Tabasco. Villahermosa, Tabasco. 211 p.
- Sinaproy. (2016). *Abonoproy. Biorganico*. Obtenido de <https://www.facebook.com/pg/BIORGANICOEC/about/>

- Soasmo. (2016). Ecogreen. Soasmo. Obtenido de <http://www.soasmo.com/content/ecogreen.php>
- Unalm y Agrobanco. (2012). Análisis de suelos y fertilización en el cultivo de quinua orgánica. *AGROBANCO*. Obtenido de <http://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/038-a-quinua.pdf>
- Urabl, R. (2013). *Producción y comercialización de quinua orgánica en Chimborazo (Ecuador)*. (tesis de posgrado) Universidad de Recursos Naturales y Ciencias de la Vida Viena, Viena, Alemania.
- Valdiviezo, M. (2016). *Administración y control del inventarios y su incidencia en los resultados de la empresa de productos orgánicos Chimborazo Sumak Life cia. Ltda., período 2014*. (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Yugsi, L. 2011. Elaboración y Uso de Abonos Orgánicos. *Módulo de Capacitación para Capacitadores. Módulo V*. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias Obtenido de <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/M%C3%B3dulo%20V%20Elaboraci%C3%B3n%20y%20uso%20de%20abonos%20org%C3%A1nicos..pdf>
- Zuquilanda, M. (2016). *Producción orgánica de granos andinos (Manual Técnico)*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Obtenido de http://teca.fao.org/sites/default/files/technology_files/produccion_organica_de_cultivos_andinos.pdf

GLOSARIO:

Acuífero: Acumulación de agua en un estado subterráneo.

Ápice: Punta o extremo superior de un determinado objeto.

Cotiledón: La primera o cada una de las dos hojas del embrión de plantas fanerógamas que le suministra alimento.

Defoliación: Fenómeno que ocasiona la caída prematura de las hojas de plantas o árboles a consecuencia de una enfermedad, fenómenos climáticos o acción humana.

Erosión: Proceso que ocasiona pérdida de la capa arable del suelo por agua, viento y malas prácticas agrícolas.

Fertilidad: Capacidad de los suelos para producir abundantes sembríos.

Fenología: Estudio de las etapas de desarrollo de los fenómenos periódicos, como la floración y su relación con los cambios climáticos.

Fertilizante: Sustancia o mezcla química natural o sintética utilizada para enriquecer el suelo y favorecer el crecimiento vegetal.

Foliar: Relativo a las hojas.

Hipocótilo: Parte de la plúmula encontrada bajo de los cotiledones en el embrión vegetal.

Incidencia: Es el número de plantas enfermas respecto del total analizado, expresado en porcentaje.

Lixiviación: Arrastre de sustancias solubles del suelo hacia capas más profundas a consecuencia de lluvias.

Malezas: Vegetación que perjudica los sembríos.

Monitorear: Comprobar la presencia o ausencia de enfermedades o plagas en un determinado cultivo.

Plaga: Organismo animal o vegetal que ocasiona daños a una planta o cultivo.

Primordio: Estado en el que se encuentra un organismo en formación como una yema.

Residualidad: Parte de un residuo que queda en un determinado lugar como puede ser un residuo de roca de un terreno preexistente.

Salinización: Acumulación excesiva de sales, cloruros, sulfatos, bicarbonatos en agua o suelos.

Severidad: Es el porcentaje de daño causado por una enfermedad o plaga, lo que describe cuán serio es el problema.


Senescencia: Último estado vegetativo de una planta, donde se dismantelan las hojas y van muriendo las células.

Soberanía Alimentaria: es el derecho de los pueblos a alimentos nutritivos y culturalmente adecuados, accesibles, producidos de forma sostenible y ecológica, y su derecho a decidir su propio sistema alimentario y productivo.

ANEXOS

Anexo 1: Plegable No. 298 Muestreo de suelos para análisis químico.

Colocar el bloque de suelo en un balde plástico limpio (Fotografía 7).
Mezclar bien las sub-muestras (Fotografía 8).
Tomar 1 kg de suelo (Fotografía 9).
Identificar correctamente la muestra (Cuadro 1).



FOTOGRAFÍA 9

PRECAUCIONES DE MUESTREO

No mezclar muestras de diferentes unidades de muestreo.
No tomar muestras de los siguientes lugares:

- Sitios recientemente fertilizados
- Al pie de cercas, zanjas o caminos
- En lugares de acumulación de estiércol
- Quemadas recientes
- Zonas muy pantanosas
- Acumulación de sales

ENVÍO DE LA MUESTRA AL LABORATORIO


- Colocar la muestra compuesta de suelo en doble funda de plástico.
- La identificación de la muestra debe estar entre las dos fundas plásticas.
- Identificar correctamente la muestra, incluyendo los datos de provincia, cantón, parroquia, altitud, latitud, longitud, número o nombre del lote, superficie, cultivo, fertilización, riego, drenaje, etc.
- Enviar la muestra de suelo al laboratorio para el análisis químico y la recomendación de fertilización del cultivo.

CUADRO 1: IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA			
Fecha de muestreo:			
Propietario:		Remitente:	
N° Teléfono:	Correo electrónico:	Fax:	Tipo de análisis:
Altitud:	Longitud:	Latitud:	
Nombre del Lote:	Nombre de la Granja:	Parroquia:	Cantón: Provincia:
Cultivo anterior:	Cultivo Próximo:	Superficie:	

"El análisis de suelos no es un gasto... Es una inversión"



Mayor información:
Estación Experimental Santa Catalina
Departamento de Manejo de Suelos y Aguas
Panamericana Sur Km 1
Casilla 17-01-340
Telefax: (593) 2 2690694
Correo electrónico: laboratorio.dmsa@iniap.gob.ec

Este tríptico es reimpreso por el Patronato de Promoción Social del Cantón Rumiñahui.



INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ESTACIÓN EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"
DEPARTAMENTO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS

MUESTREO DE SUELOS PARA EL ANÁLISIS QUÍMICO


Plegable No. 298
Ecuador – 2008

El análisis químico del suelo es una herramienta de diagnóstico de la fertilidad del mismo; utilizado para elaborar recomendaciones de fertilización de cultivos.

En este contexto, el muestreo de suelos es de suma importancia para que los resultados del análisis sean confiables y representativos del área de muestreo.

MATERIALES


Los materiales (pala recta, azadón, machete, cuchillo, barreno, fundas y balde plástico) a utilizarse deben estar limpios, sin productos contaminantes (Fotografía 1).



FOTOGRAFÍA 1

RECOMENDACIONES PARA EL MUESTREO


- Realizar el muestreo con un mes de anticipación a la siembra.
- Recorrer el área para elaborar un croquis del terreno donde se hará el muestreo.
- Identificar unidades de muestreo (sitios que tengan condiciones semejantes de suelo: pendiente, manejo, color, vegetación, cultivo, fertilización, riego, etc.)
- Tomar de 20 a 25 submuestras, efectuando un recorrido en zig-zag (Fotografía 2), abarcando todo el terreno en una área no mayor a 5 hectáreas (unidad de muestreo).




FOTOGRAFÍA 2

PROCEDIMIENTO DE MUESTREO


1. Limpiar la superficie del suelo (Fotografía 3).
2. Cavar un hoyo de 20 cm de profundidad con las paredes inclinadas (corte en V) (Fotografía 4).
3. De una de las paredes del hoyo, sacar una capa de suelo de 5 cm de grosor (Fotografía 5).
4. Con un cuchillo eliminar los extremos laterales de la capa de suelo, dejando un bloque de 5 cm de ancho (Fotografía 6).




FOTOGRAFÍA 3




FOTOGRAFÍA 4



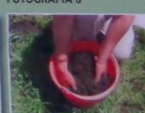
FOTOGRAFÍA 5



FOTOGRAFÍA 6



FOTOGRAFÍA 7



FOTOGRAFÍA 8

Anexo 2: Parámetros registrados de manera mensual de la localidad Chirihuasi.

Yuyucocha Ibarra	Temperatura externa (°C)	Precipitación (mm)	Humedad promedio (%)
Enero 2016	18	108	81
Febrero 2016	18.7	3.9	76
Marzo 2016	18.6	48	81
Abril 2016	18.4	124.7	85
Mayo 2016	18.3	66.9	79
Junio 2016	17.3	30.9	76
Julio 2016	17.3	15.3	77

Fuente: INAMHI 2016.

Anexo 3: Parámetros registrados de manera mensual de la localidad Mojandita.

Colegio Agropecuaria Otavalo	Temperatura externa (°C)	Precipitación (mm)	Humedad promedio (%)
Enero 2016	16.6	92	79
Febrero 2016	16.2	4.9	76
Marzo 2016	16.5	132.7	82
Abril 2016	16.8	178.8	83
Mayo 2016	16.3	58.7	79
Junio 2016	15.1	45.3	77
Julio 2016	14.7	2.5	74

Fuente: INAMHI 2016.

Anexo 4: Análisis del contenido de nutrientes del T1 (residuos animales y vegetales).

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE FERTILIZANTES Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/F/09-F001
		Rev. 3
	INFORME DE ANÁLISIS	Hoja 1 de 1

Informe número: LN-F-16-0153
 Fecha emisión informe: 19-02-2016

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Dr. Manuel Sáenz

Dirección: Vía Interoceánica km 14 ½ y Eloy Alfaro

Provincia: Pichincha

Cantón: Quito

Teléfono: 0998337455

Correo Electrónico: omar.pavon@agrocalidad.gob.ec

N° Orden de Trabajo: F-16-CGLS-0304

N° Factura/Documento: 84-M

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Solida	Conservación de la muestra: Envase apropiado
Lote: ---	Tipo de envase: funda plástica
Provincia: ---	X: ---
Cantón: ---	Y: ---
Parroquia: ---	Altitud: ---
Muestreado por: ---	
Fecha de muestreo: ---	Fecha de inicio de análisis: 03/02/2016
Fecha de recepción de la muestra: 02/02/2016	Fecha de finalización de análisis: 18/02/2016

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETROS ANALIZADOS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS	ESPECIFICACIÓN (FICHA TÉCNICA)
F160152	T1	NT	PEE/F/14	%	1.48	---
		P ₂ O ₅ *	PEE/F/04	%	4.18	---
		K ₂ O*	PEE/F/11	%	0.87	---
		CaO*	PEE/F/11	%	5.52	---
		MgO*	PEE/F/11	%	0.92	---
		Fe	PEE/F/12	%	2.34	---
		Cu	PEE/F/12	%	0.01	---
		MO	PEE/F/09	%	53.81	---

*: Resultado obtenido por cálculo

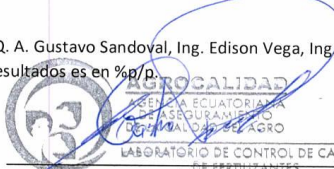
NT = Nitrógeno Total, P₂O₅ = Fósforo, K₂O = Oxido de Potasio, CaO = Calcio, MgO = Magnesio, Fe = Hierro, Cu = Cobre MO = Materia Orgánica

Analizado por: Ing. Melissa Rea, Q. A. Gustavo Sandoval, Ing. Edison Vega, Ing. Wilson Castro

Observaciones: la expresión de resultados es en %p/p.

Anexo Gráficos: ---

Anexo Documentos: ---



AGROCALIDAD
 AGENCIA ECUATORIANA
 DE ASEGURAMIENTO
 DE LA CALIDAD DEL AGRO
 LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
 DE FERTILIZANTES
 Ing. Wilson Castro
 Responsable Técnico Laboratorio
 de Calidad de Fertilizantes

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

Anexo 5: Análisis del contenido de nutrientes del T2 (plantas de totora y sedimentos de laguna).

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE FERTILIZANTES Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/F/09-F001
		Rev. 3
	INFORME DE ANÁLISIS	Hoja 1 de 1

Informe número: LN-F-16-0155
 Fecha emisión informe: 19-02-2016

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Dr. Manuel Sáenz

Dirección: Vía Interoceánica km 14 ½ y Eloy Alfaro

Provincia: Pichincha

Cantón: Quito

Teléfono: 0998337455

Correo Electrónico: omar.pavon@agrocalidad.gob.ec

N° Orden de Trabajo: F-16-CGLS-0304

N° Factura/Documento: 84-M

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Solida	Conservación de la muestra: Envase apropiado	
Lote: ---	Tipo de envase: funda plástica	
Provincia: ---	Coordenadas:	X: ---
Cantón: ---		Y: ---
Parroquia: ---		Altitud: ---
Muestreado por: ---		
Fecha de muestreo: ---	Fecha de inicio de análisis: 03/02/2016	
Fecha de recepción de la muestra: 02/02/2016	Fecha de finalización de análisis: 18/02/2016	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETROS ANALIZADOS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS	ESPECIFICACIÓN (FICHA TÉCNICA)
F160154	T2	NT	PEE/F/14	%	0.29	---
		P ₂ O ₅ *	PEE/F/04	%	0.20	---
		K ₂ O*	PEE/F/11	%	0.21	---
		CaO*	PEE/F/11	%	0.05	---
		MgO*	PEE/F/11	%	0.76	---
		Fe	PEE/F/12	%	2.45	---
		Cu	PEE/F/12	%	0.01	---
		MO	PEE/F/09	%	14.39	---

*: Resultado obtenido por cálculo

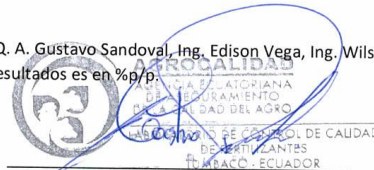
NT = Nitrógeno Total, P₂O₅ = Fósforo, K₂O = Oxido de Potasio, CaO = Calcio, MgO = Magnesio, Fe = Hierro, Cu = Cobre MO = Materia Orgánica

Analizado por: Ing. Melissa Rea, Q. A. Gustavo Sandoval, Ing. Edison Vega, Ing. Wilson Castro

Observaciones: la expresión de resultados es en %p/p.

Anexo Gráficos: ---

Anexo Documentos: ---



Ing. Wilson Castro
 Responsable Técnico Laboratorio
 de Calidad de Fertilizantes

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

Anexo 6: Análisis del contenido de nutrientes del T3 (sustratos orgánicos biocatalíticos).

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE FERTILIZANTES Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/F/09-F001
		Rev. 3
	INFORME DE ANÁLISIS	Hoja 1 de 1

Informe número: LN-F-116-0157
 Fecha emisión informe: 19-02-2016

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Dr. Manuel Sáenz
 Dirección: Vía Interoceánica km 14 ½ y Eloy Alfaro
 Provincia: Pichincha Cantón: Quito
 Teléfono: 0998337455
 Correo Electrónico: omar.pavon@agrocalidad.gob.ec
 N° Orden de Trabajo: F-16-CGLS-0304
 N° Factura/Documento: 84-M

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Solida	Conservación de la muestra: Envase apropiado
Lote: ---	Tipo de envase: funda plástica
Provincia: ---	X: ---
Cantón: ---	Y: ---
Parroquia: ---	Altitud: ---
Muestreado por: ---	
Fecha de muestreo: ---	Fecha de inicio de análisis: 03/02/2016
Fecha de recepción de la muestra: 02/02/2016	Fecha de finalización de análisis: 18/02/2016

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETROS ANALIZADOS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS	ESPECIFICACIÓN (FICHA TÉCNICA)
F160155	T3	NT	PEE/F/14	%	0.28	---
		P ₂ O ₅ *	PEE/F/04	%	0.33	---
		K ₂ O*	PEE/F/11	%	0.20	---
		CaO*	PEE/F/11	%	0.04	---
		MgO*	PEE/F/11	%	0.72	---
		Fe	PEE/F/12	%	2.34	---
		Cu	PEE/F/12	%	0.01	---
		MO	PEE/F/09	%	20.16	---

*: Resultado obtenido por cálculo
 NT = Nitrógeno Total, P₂O₅ = Fósforo, K₂O = Oxido de Potasio, CaO = Calcio, MgO = Magnesio, Fe = Hierro,
 Cu = Cobre MO = Materia Orgánica

Analizado por: Ing. Melissa Rea, Q. A. Gustavo Sandoval, Ing. Edison Vega, Ing. Wilson Castro

Observaciones: la expresión de resultados es en %ppb

Anexo Gráficos: ---

Anexo Documentos: ---



Ing. Wilson Castro
**Responsable Técnico Laboratorio
 de Calidad de Fertilizantes**

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

Anexo 7: Análisis del contenido de nutrientes del T4 (compost *Eichhornia crassipes*).

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE FERTILIZANTES Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/F/09-F001
		Rev. 3
	INFORME DE ANÁLISIS	Hoja 1 de 1

Informe número: LN-F-116-0154
 Fecha emisión informe: 19-02-2016

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Dr. Manuel Sáenz

Dirección: Vía Interoceánica km 14 ½ y Eloy Alfaro

Provincia: Pichincha

Cantón: Quito

Teléfono: 0998337455

Correo Electrónico: omar.pavon@agrocalidad.gob.ec

N° Orden de Trabajo: F-16-CGLS-0304

N° Factura/Documento: 84-M

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Solida	Conservación de la muestra: Envase apropiado
Lote: ---	Tipo de envase: funda plástica
Provincia: ---	X: ---
Cantón: ---	Y: ---
Parroquia: ---	Altitud: ---
Muestreado por: ---	
Fecha de muestreo: ---	Fecha de inicio de análisis: 03/02/2016
Fecha de recepción de la muestra: 02/02/2016	Fecha de finalización de análisis: 18/02/2016

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETROS ANALIZADOS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS	ESPECIFICACIÓN (FICHA TÉCNICA)
F160153	T4	NT	PEE/F/14	%	0.96	---
		P ₂ O ₅ *	PEE/F/04	%	0.19	---
		K ₂ O*	PEE/F/11	%	0.32	---
		CaO*	PEE/F/11	%	0.02	---
		MgO*	PEE/F/11	%	0.38	---
		Fe	PEE/F/12	%	2.27	---
		Cu	PEE/F/12	%	0.03	---
		MO	PEE/F/09	%	35.93	---

*: Resultado obtenido por cálculo

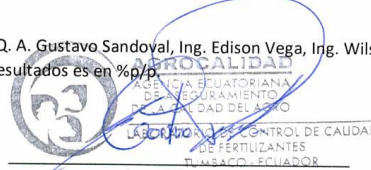
NT = Nitrógeno Total, P₂O₅ = Fósforo, K₂O = Oxido de Potasio, CaO = Calcio, MgO = Magnesio, Fe = Hierro, Cu = Cobre MO = Materia Orgánica

Analizado por: Ing. Melissa Rea, Q. A. Gustavo Sandoval, Ing. Edison Vega, Ing. Wilson Castro

Observaciones: la expresión de resultados es en % o/g.

Anexo Gráficos: ---

Anexo Documentos: ---



Ing. Wilson Castro
 Responsable Técnico Laboratorio
 de Calidad de Fertilizantes

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

Anexo 9: Análisis de suelos antes de la siembra de la localidad Chirihuasi.



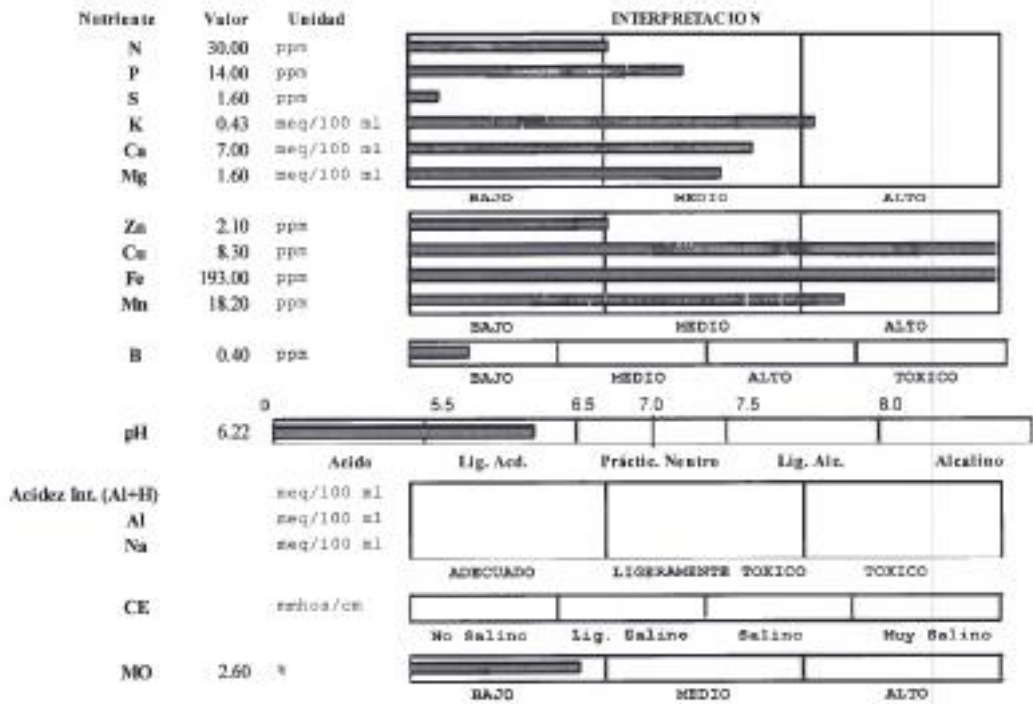
ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
 Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340
 Quito-Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693



REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

<p style="text-align: center;">DATOS DEL PROPIETARIO</p> <p>Nombre : LEONCIO MONTALUISA Dirección : IMBABURA Ciudad : Teléfono : Fax :</p>	<p style="text-align: center;">DATOS DE LA PROPIEDAD</p> <p>Nombre : CHIRIHUASI Provincia : IMBABURA Cantón : Parroquia : LA ESPERANZA Ubicación : NÚCLEO DE DESARROLLO TECNICO</p>
---	--

<p style="text-align: center;">DATOS DEL LOTE</p> <p>Cultivo Actual : QUINUA Cultivo Anterior : MAIZ Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : MUESTRA 2</p>	<p style="text-align: center;">PARA USO DEL LABORATORIO</p> <p>Nº Reporte : 6.520 Nº Muestra Lab. : 48240 Fecha de Muestreo : 02/10/2015 Fecha de Ingreso : 08/10/2015 Fecha de Salida : 19/10/2015</p>
--	--



Ca	Mg	Ca+Mg		%	ppm	Cation Exchange Capacity (%)			Clase Textural
		K	(meq/100ml)			NTot	Cl	Arena	
4,4	3,7	20,0	9,0			41	39	20	Francoso


RESPONSABLE LABORATORIO


LABORATORISTA

Anexo 10: Análisis de suelos antes de la siembra de la localidad Mojandita.

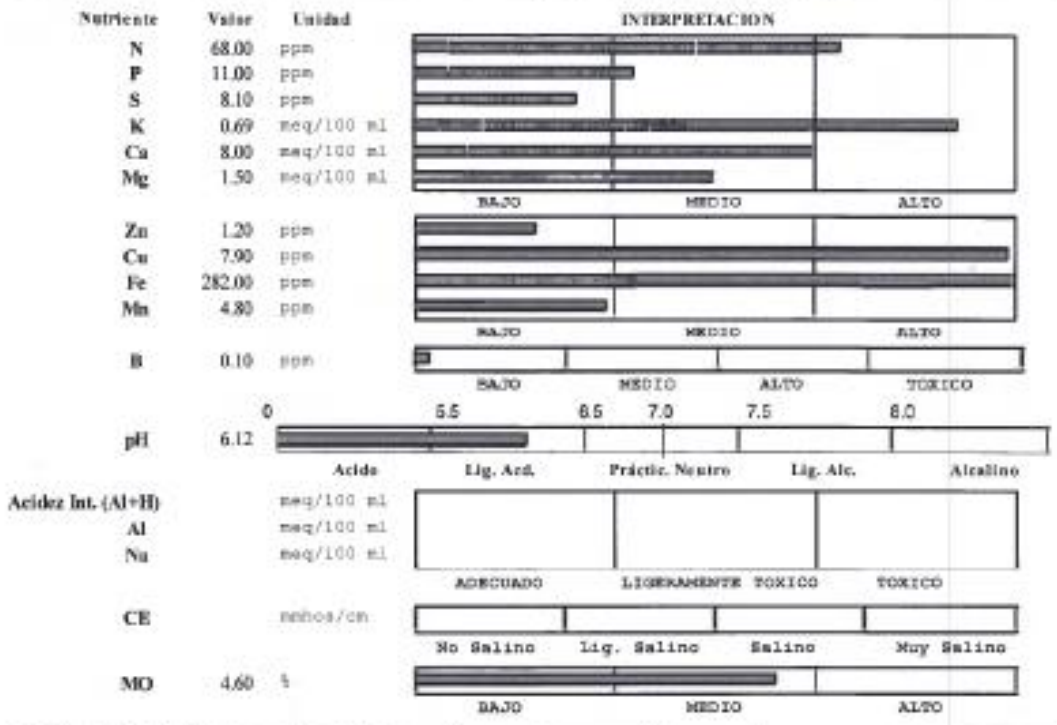


ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
 Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340
 Quito- Ecuador Telf: 690-691/92/93 Fax: 690-693



REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

<p style="text-align: center;">DATOS DEL PROPIETARIO</p> <p>Nombre : MARCELO PERALTA Dirección : IMBABURA Ciudad : Teléfono : Fax :</p>	<p style="text-align: center;">DATOS DE LA PROPIEDAD</p> <p>Nombre : MOJANDITA Provincia : IMBABURA Cantón : OTAVALO Parroquia : EUGENIO ESPEJO Ubicación : NUCLEO DE DESARROLLO TECNICO</p>
<p style="text-align: center;">DATOS DEL LOTE</p> <p>Cultivo Actual : QUNUA Cultivo Anterior : QUINUA Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : MUESTRA 3</p>	<p style="text-align: center;">PARA USO DEL LABORATORIO</p> <p>N° Reporte : 6.521 N° Muestra Lab. : 48241 Fecha de Muestreo : 06/10/2015 Fecha de Ingreso : 08/10/2015 Fecha de Salida : 19/10/2015</p>



Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	C (%)			Clase Textural
Mg	K	K	Σ Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla	
5,3	2,2	13,8	10,2			45	37	18	Franco



RESPONSABLE LABORATORIO



LABORATORISTA

Anexo 11: Contenido nutricional de los tratamientos utilizados según la ficha técnica de los abonos en base al contenido en materia seca cubriendo los 89 kg de Nitrógeno por hectárea.

Elemento	Elemento	Unidad	Fuentes de abonos orgánicos			
Tratamientos			T1	T2	T3	T4
Nitrógeno	N	kg	89	89	89	89
Fósforo	P	kg	177	4	71	15
Potasio	K	kg	123	4	61	35
Calcio	Ca	kg	338	1	182	123

Anexo 12: Contenido nutricional real colocado según el análisis de laboratorio, en base a la materia seca con lo que se intentó cubrir los 89 kg de Nitrógeno por hectárea.

Elemento	Fórmula	Unidad	Fuentes de abonos orgánicos			
Tratamientos			T1	T2	T3	T4
Nitrógeno	N	kg	75	9	6	47
Fósforo	P	kg	213	6	7	9
Potasio	K	kg	44	6	4	16
Calcio	Ca	kg	282	1	1	1
Magnesio	Mg	kg	47	23	15	19

Anexo 13: Contenido total de cada elemento en kilogramos por hectárea considerando el contenido de nutrientes que presentó el suelo antes de la siembra más la adición de los fertilizantes en la localidad Chirihuasi.

Chirihuasi	Total	Aporte Total T2	Aporte Total T3	Aporte Total T4	Aporte Total T5	Aporte Total T6
M.O	73428.6	70703.65	70663.68	72283.94	70209.9	70200
N	193.2	118.15	114.44	163.68	197	108
P	288.6	44.8	45.39	48.82	58.04	37.8
K	1300.2	1255.35	1252.6	1266.56	1273.2	1248
Ca	503.2	173.75	172.92	173.16	176.28	172
Mg	1735.2	1706.6	1696.56	1702.04		1680
Cu	23.01	22.76	22.64	24.15		22.41
Fe	661.5	606.85	574.92	652.76		521.1

Anexo 14: Contenido total de cada elemento en kilogramos por hectárea considerando el contenido de nutrientes que presentó el suelo antes de la siembra más la adición de los fertilizantes en la localidad Mojandita.

Mojandita	Aporte Total T1	Aporte Total T2	Aporte Total T3	Aporte Total T4	Aporte Total T5	Aporte Total T6
M.O	127428.6	124703.65	124663.68	126283.94	124209.9	124200
N	268.8	193.75	190.04	239.28	272.6	183.6
P	280.5	36.7	37.29	40.72	49.94	29.7
K	6370.2	6325.35	6322.6	6336.56	6343.2	6318
Ca	607.2	277.75	276.92	277.16	280.28	276
Mg	1975.2	1946.6	1936.56	1942.04		1920
Cu	21.9	21.68	21.56	23.07		21.33
Fe	901.8	847.15	815.22	893.06		761.4

Anexo 15: Tasa de extracción total de nutrientes Chirihuasi.

Extracción Chirihuasi	T1	T2	T3	T4	T5	T6
M.O	15513.6	13868.65	20038.68	11263.94	19719.9	17550
N	-2857.8	-2797.85	-2531.56	-2617.32	-2493.52	-2538
P	245.805	7.27	5.565	20.065	-27.955	7.29
K	873.735	855.21	915.64	982.25	867.795	847.86
Ca	-1821.5	-2240.05	-2084.28	-2111.04	-2323.92	-1969.1
Mg	1351.26	1348.58	1448.7	1376.42		1320.36
Cu	5.0145	4.994	-0.9985	4.7235		4.779
Fe	64.53	9.07	-605.52	-73.945		-57.375

Nota: obtenida mediante el análisis de suelo antes de la siembra, adición de los abonos y análisis posterior a la cosecha de la localidad Chirihuasi.

Anexo 16: Tasa de extracción total de nutrientes Mojandita.

Extracción Mojandita	T1	T2	T3	T4	T5	T6
M.O	104760	30743.65	50008.68	21253.94	39159.9	29295
N	5130	-4531.25	-3589.96	-5025.72	-4091.92	-4676.4
P	52.11	31.651	28.11	31.54	40.76	20.52
K	347.49	5972.595	5948.785	5857.445	5937.795	5881.005
Ca	5454	-2333.15	-1129.78	-3305.74	-2130.82	-1924.5
Mg	463.32	1656.62	1688.7	1622.9		1717.5
Cu	25.731	-0.379	-0.9985	-0.2715		0.216
Fe	1075.68	-531.335	-605.52	-629.47		-245.7

Nota: obtenida mediante el análisis de suelo antes de la siembra, adición de los abonos y análisis posterior a la cosecha de la localidad Mojandita.

Anexo 17: Contenido de nutrientes posterior a la cosecha de quinua tratamiento 1 bloque 1 comunidad Chirihuasi.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/SFA/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Rev. 2 Hoja 1 de 2

Informe N°: LN-SFA-116-1937
 Fecha emisión Informe: 21/12/2016

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Proyecto Visión Integral

Dirección: Panamericana Sur Km 1

Provincia: Pichincha

Cantón: Mejía

Teléfono: 0987143613

Correo Electrónico:

diegopenaherrera@iniap.gob.ec

N° Orden de Trabajo: SFA-16-CGLS-3230

N° Factura/Documento: 1104-M

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo: Quinua		
Provincia: Imbabura	Coordenadas:	X: 78° 07.258'
Cantón: Ibarra		Y: 00° 16.592'
Parroquia: La Esperanza		Altitud: ----
Muestreado por: María Nieto		
Fecha de muestreo: 08-09-2016	Fecha de inicio de análisis: 09-12-2016	
Fecha de recepción de la muestra: 09-12-2016	Fecha de finalización de análisis: 21-12-2016	


RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-162391	T1-R1	pH	Potenciométrico	---	5,69
		Materia Orgánica	Volumétrico	%	2,10
		Nitrógeno	Volumétrico	%	0,11
		Fósforo	Colorimétrico	ppm	5,3
		Potasio	Absorción Atómica	cmol/kg	0,40
		Calcio	Absorción Atómica	cmol/kg	4,35
		Magnesio	Absorción Atómica	cmol/kg	1,19
		Hierro	Absorción Atómica	ppm	209,7
		Manganeso	Absorción Atómica	ppm	30,56
		Cobre	Absorción Atómica	ppm	6,92
		Zinc	Absorción Atómica	ppm	2,23

Analizado por: Daniel Bedoya, Katty Pastás, Luis Cacuango

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

Anexo 18: Contenido de nutrientes posterior a la cosecha de quinua tratamiento 1 bloque 2 comunidad Chirihuasi.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO-DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/SFA/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Rev. 2 Hoja 1 de 2

Informe N°: LN-SFA-116-1939
 Fecha emisión Informe: 21/12/2016

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Proyecto Visión Integral

Dirección: Panamericana Sur Km 1

Provincia: Pichincha

Cantón: Mejía

Teléfono: 0987143613

Correo Electrónico:

diegopenaherrera@iniap.gob.ec

N° Orden de Trabajo: SFA-16-CGLS-3230

N° Factura/Documento: 1104-M

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco
Cultivo: Quinua	
Provincia: Imbabura	X: 78° 07.258'
Cantón: Ibarra	Y: 00° 16.592'
Parroquia: La Esperanza	Altitud: ----
Muestreado por: María Nieto	
Fecha de muestreo: 08-09-2016	Fecha de inicio de análisis: 09-12-2016
Fecha de recepción de la muestra: 09-12-2016	Fecha de finalización de análisis: 21-12-2016

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-162393	T1 R2	pH	Potenciométrico	---	5,72
		Materia Orgánica	Volumétrico	%	2,19
		Nitrógeno	Volumétrico	%	0,11
		Fósforo	Colorimétrico	ppm	26,4
		Potasio	Absorción Atómica	cmol/kg	0,41
		Calcio	Absorción Atómica	cmol/kg	4,26
		Magnesio	Absorción Atómica	cmol/kg	1,18
		Hierro	Absorción Atómica	ppm	232,5
		Manganeso	Absorción Atómica	ppm	22,74
		Cobre	Absorción Atómica	ppm	6,41
Zinc	Absorción Atómica	ppm	2,72		

Analizado por: Daniel Bedoya, Katty Pastás, Luis Cacuango

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

Anexo 19: Contenido de nutrientes posterior a la cosecha de quinua tratamiento 2 bloque 1 comunidad Chirihuasi.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/SFA/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Rev. 2 Hoja 1 de 2

Informe N°: LN-SFA-116-1936
 Fecha emisión Informe: 21/12/2016

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Proyecto Visión Integral

Dirección: Panamericana Sur Km 1

Provincia: Pichincha

Cantón: Mejía

Teléfono: 0987143613

Correo Electrónico:

diegopenaherrera@iniap.gob.ec

N° Orden de Trabajo: SFA-16-CGLS-3230

N° Factura/Documento: 1104-M

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco
Cultivo: Quinua	
Provincia: Imbabura	Coordenadas: X: 78° 07.258'
Cantón: Ibarra	Y: 00° 16.592'
Parroquia: La Esperanza	Altitud: ----
Muestreado por: María Nieto	
Fecha de muestreo: 08-09-2016	Fecha de inicio de análisis: 09-12-2016
Fecha de recepción de la muestra: 09-12-2016	Fecha de finalización de análisis: 21-12-2016


RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-162390	T2-R1	pH	Potenciométrico	---	5,76
		Materia Orgánica	Volumétrico	%	2,37
		Nitrógeno	Volumétrico	%	0,12
		Fósforo	Colorimétrico	ppm	5,5
		Potasio	Absorción Atómica	cmol/kg	0,41
		Calcio	Absorción Atómica	cmol/kg	4,84
		Magnesio	Absorción Atómica	cmol/kg	1,18
		Hierro	Absorción Atómica	ppm	211,1
		Manganeso	Absorción Atómica	ppm	22,71
		Cobre	Absorción Atómica	ppm	6,71
Zinc	Absorción Atómica	ppm	2,17		

Analizado por: Daniel Bedoya, Katty Pastás, Luis Cacuango

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
 Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

Anexo 20: Contenido de nutrientes posterior a la cosecha de quinua tratamiento 2 bloque 2 comunidad Chirihuasi.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO-DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/SFA/09-FO01
		Rev. 2
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Hoja 1 de 2

Informe N°: LN-SFA-116-1943
 Fecha emisión Informe: 21/12/2016

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Proyecto Visión Integral

Teléfono: 0987143613

Dirección: Panamericana Sur Km 1

Correo Electrónico:

diegopenaherrera@iniap.gob.ec

Provincia: Pichincha

Cantón: Mejía

N° Orden de Trabajo: SFA-16-CGLS-3231

N° Factura/Documento: 1104-M

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco
Cultivo: Quinua	
Provincia: Imbabura	X: 78° 822'
Cantón: Otavalo	Coordenadas: Y: 00° 11.311'
Parroquia: Eugenio Espejo	Altitud: ----
Muestreado por: María Nieto	
Fecha de muestreo: 08-09-2016	Fecha de inicio de análisis: 09-12-2016
Fecha de recepción de la muestra: 09-12-2016	Fecha de finalización de análisis: 21-12-2016

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-162397	T2 R2	pH	Potenciométrico	---	5,48
		Materia Orgánica	Volumétrico	%	3,75
		Nitrógeno	Volumétrico	%	0,19
		Fósforo	Colorimétrico	ppm	<3,5
		Potasio	Absorción Atómica	cmol/kg	0,37
		Calcio	Absorción Atómica	cmol/kg	3,59
		Magnesio	Absorción Atómica	cmol/kg	0,64
		Hierro	Absorción Atómica	ppm	397,2
		Manganeso	Absorción Atómica	ppm	12,10
		Cobre	Absorción Atómica	ppm	8,07
Zinc	Absorción Atómica	ppm	1,67		

Analizado por: Daniel Bedoya, Katty Pastás, Luis Cacuango

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

Anexo 21: Contenido de nutrientes posterior a la cosecha de quinua tratamiento 3 bloque 1 comunidad Chirihuasi.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/SFA/09-FO01
		Rev. 2
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Hoja 1 de 2

Informe N°: LN-SFA-I16-1930
 Fecha emisión Informe: 21/12/2016

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Proyecto Visión Integral

Dirección: Panamericana Sur Km 1

Provincia: Pichincha

Cantón: Mejía

Teléfono: 0987143613

Correo Electrónico:
 diegopenaherrera@iniap.gob.ec

N° Orden de Trabajo: SFA-16-CGLS-3230

N° Factura/Documento: 1104-M

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Suelo		Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo: Quinua			
Provincia: Imbabura		Coordenadas:	X: 78° 07.258'
Cantón: Ibarra			Y: 00° 16.592'
Parroquia: La Esperanza		Altitud: ----	
Muestreado por: María Nieto			
Fecha de muestreo: 08-09-2016		Fecha de inicio de análisis: 09-12-2016	
Fecha de recepción de la muestra: 09-12-2016		Fecha de finalización de análisis: 21-12-2016	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-162384	T3-R1	pH	Potenciométrico	---	5,82
		Materia Orgánica	Volumétrico	%	1,60
		Nitrógeno	Volumétrico	%	0,08
		Fósforo	Colorimétrico	ppm	12,1
		Potasio	Absorción Atómica	cmol/kg	0,29
		Calcio	Absorción Atómica	cmol/kg	4,58
		Magnesio	Absorción Atómica	cmol/kg	1,43
		Hierro	Absorción Atómica	ppm	237,6
		Manganeso	Absorción Atómica	ppm	23,63
		Cobre	Absorción Atómica	ppm	6,76
Zinc	Absorción Atómica	ppm	1,98		

Analizado por: Daniel Bedoya, Katty Pastás, Luis Cacuango

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

Anexo 22: Contenido de nutrientes posterior a la cosecha de quinua tratamiento 3 bloque 2 comunidad Chirihuasi.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/SFA/09-FO01
		Rev. 2
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Hoja 1 de 2

Informe N°: LN-SFA-116-1934
 Fecha emisión Informe: 21/12/2016

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Proyecto Visión Integral

Dirección: Panamericana Sur Km 1

Provincia: Pichincha

Cantón: Mejía

Teléfono: 0987143613

Correo Electrónico:

diegopenaherrera@iniap.gob.ec

N° Orden de Trabajo: SFA-16-CGLS-3230

N° Factura/Documento: 1104-M

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco
Cultivo: Quinua	
Provincia: Imbabura	X: 78° 07.258'
Cantón: Ibarra	Coordenadas: Y: 00° 16.592'
Parroquia: La Esperanza	Altitud: ----
Muestreado por: María Nieto	
Fecha de muestreo: 08-09-2016	Fecha de inicio de análisis: 09-12-2016
Fecha de recepción de la muestra: 09-12-2016	Fecha de finalización de análisis: 21-12-2016

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-162388	T3-R2	pH	Potenciométrico	---	5,73
		Materia Orgánica	Volumétrico	%	2,15
		Nitrógeno	Volumétrico	%	0,11
		Fósforo	Colorimétrico	ppm	17,4
		Potasio	Absorción Atómica	cmol/kg	0,35
		Calcio	Absorción Atómica	cmol/kg	3,78
		Magnesio	Absorción Atómica	cmol/kg	1,26
		Hierro	Absorción Atómica	ppm	235,8
		Manganeso	Absorción Atómica	ppm	29,84
		Cobre	Absorción Atómica	ppm	6,62
Zinc	Absorción Atómica	ppm	2,57		

Analizado por: Daniel Bedoya, Katty Pastás, Luis Cacuango

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

Anexo 23: Contenido de nutrientes posterior a la cosecha de quinua tratamiento 4 bloque 1 comunidad Chirihuasi.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/SFA/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Rev. 2 Hoja 1 de 2

Informe N°: LN-SFA-116-1925
 Fecha emisión Informe: 21/12/2016

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Proyecto Visión Integral

Dirección: Panamericana Sur Km 1

Provincia: Pichincha

Cantón: Mejía

Teléfono: 0987143613

Correo Electrónico:

diegopenaherrera@iniap.gob.ec

N° Orden de Trabajo: SFA-16-CGLS-3230

N° Factura/Documento: 1104-M

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco
Cultivo: Quinua	
Provincia: Imbabura	X: 78° 07.258'
Cantón: Ibarra	Coordenadas: Y: 00° 16.592'
Parroquia: La Esperanza	Altitud: ----
Muestreado por: María Nieto	
Fecha de muestreo: 08-09-2016	Fecha de inicio de análisis: 09-12-2016
Fecha de recepción de la muestra: 09-12-2016	Fecha de finalización de análisis: 21-12-2016


RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-162379	T4-R1	pH	Potenciométrico	---	5,89
		Materia Orgánica	Volumétrico	%	2,02
		Nitrógeno	Volumétrico	%	0,10
		Fósforo	Colorimétrico	ppm	7,8
		Potasio	Absorción Atómica	cmol/kg	0,23
		Calcio	Absorción Atómica	cmol/kg	4,21
		Magnesio	Absorción Atómica	cmol/kg	0,99
		Hierro	Absorción Atómica	ppm	287,5
		Manganeso	Absorción Atómica	ppm	19,98
		Cobre	Absorción Atómica	ppm	7,00
		Zinc	Absorción Atómica	ppm	2,09

Analizado por: Daniel Bedoya, Katty Pastás, Luis Cacuango

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

Anexo 24: Contenido de nutrientes posterior a la cosecha de quinua tratamiento 4 bloque 2 comunidad Chirihuasi.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/SFA/09-FO01
		Rev. 2
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Hoja 1 de 2

Informe N°: LN-SFA-116-1926
 Fecha emisión Informe: 21/12/2016

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Proyecto Visión Integral

Dirección: Panamericana Sur Km 1

Provincia: Pichincha

Cantón: Mejía

Teléfono: 0987143613

Correo Electrónico:
 diegopenaherrera@iniap.gob.ec

N° Orden de Trabajo: SFA-16-CGLS-3230

N° Factura/Documento: 1104-M

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco
Cultivo: Quinua	
Provincia: Imbabura	X: 78° 07.258'
Cantón: Ibarra	Coordenadas: Y: 00° 16.592'
Parroquia: La Esperanza	Altitud: ----
Muestreado por: María Nieto	
Fecha de muestreo: 08-09-2016	Fecha de inicio de análisis: 09-12-2016
Fecha de recepción de la muestra: 09-12-2016	Fecha de finalización de análisis: 21-12-2016

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-162380	T4-R2	pH	Potenciométrico	---	5,85
		Materia Orgánica	Volumétrico	%	2,05
		Nitrógeno	Volumétrico	%	0,10
		Fósforo	Colorimétrico	ppm	13,5
		Potasio	Absorción Atómica	cmol/kg	0,31
		Calcio	Absorción Atómica	cmol/kg	4,25
		Magnesio	Absorción Atómica	cmol/kg	1,02
		Hierro	Absorción Atómica	ppm	250,8
		Manganeso	Absorción Atómica	ppm	21,83
		Cobre	Absorción Atómica	ppm	7,39
		Zinc	Absorción Atómica	ppm	2,41

Analizado por: Daniel Bedoya, Katty Pastás, Luis Cacuango

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

Anexo 25: Contenido de nutrientes posterior a la cosecha de quinua tratamiento 5 bloque 1 comunidad Chirihuasi.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/SFA/09-FO01
		Rev. 2
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Hoja 1 de 2

Informe N°: LN-SFA-116-1931
 Fecha emisión Informe: 21/12/2016

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Proyecto Visión Integral

Dirección: Panamericana Sur Km 1

Provincia: Pichincha

Cantón: Mejía

Teléfono: 0987143613

Correo Electrónico:

diegopenaherrera@iniap.gob.ec

N° Orden de Trabajo: SFA-16-CGLS-3230

N° Factura/Documento: 1104-M

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco
Cultivo: Quinua	
Provincia: Imbabura	X: 78° 07.258'
Cantón: Ibarra	Y: 00° 16.592'
Parroquia: La Esperanza	Altitud: ----
Muestreado por: María Nieto	
Fecha de muestreo: 08-09-2016	Fecha de inicio de análisis: 09-12-2016
Fecha de recepción de la muestra: 09-12-2016	Fecha de finalización de análisis: 21-12-2016

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-162385	T5-R1	pH	Potenciométrico	---	5,84
		Materia Orgánica	Volumétrico	%	1,94
		Nitrógeno	Volumétrico	%	0,10
		Fósforo	Colorimétrico	ppm	51,3
		Potasio	Absorción Atómica	cmol/kg	0,47
		Calcio	Absorción Atómica	cmol/kg	5,29
		Magnesio	Absorción Atómica	cmol/kg	1,41
		Hierro	Absorción Atómica	ppm	220,9
		Manganeso	Absorción Atómica	ppm	34,20
		Cobre	Absorción Atómica	ppm	6,88
Zinc	Absorción Atómica	ppm	2,75		

Analizado por: Daniel Bedoya, Katty Pastás, Luis Cacuango

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

Anexo 26: Contenido de nutrientes posterior a la cosecha de quinua tratamiento 5 bloque 2 comunidad Chirihuasi.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/SFA/09-FO01
		Rev. 2
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Hoja 1 de 2

Informe N°: LN-SFA-116-1927
 Fecha emisión Informe: 21/12/2016

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Proyecto Visión Integral

Dirección: Panamericana Sur Km 1

Provincia: Pichincha

Cantón: Mejía

Teléfono: 0987143613

Correo Electrónico:

diegopenaherrera@iniap.gob.ec

N° Orden de Trabajo: SFA-16-CGLS-3230

N° Factura/Documento: 1104-M

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo: Quinua		
Provincia: Imbabura	Coordenadas:	X: 78° 07.258'
Cantón: Ibarra		Y: 00° 16.592'
Parroquia: La Esperanza		Altitud: ----
Muestreado por: María Nieto		
Fecha de muestreo: 08-09-2016	Fecha de inicio de análisis: 09-12-2016	
Fecha de recepción de la muestra: 09-12-2016	Fecha de finalización de análisis: 21-12-2016	


RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-162381	T5-R2	pH	Potenciométrico	---	5,62
		Materia Orgánica	Volumétrico	%	1,80
		Nitrógeno	Volumétrico	%	0,09
		Fósforo	Colorimétrico	ppm	12,4
		Potasio	Absorción Atómica	cmol/kg	0,30
		Calcio	Absorción Atómica	cmol/kg	3,97
		Magnesio	Absorción Atómica	cmol/kg	1,00
		Hierro	Absorción Atómica	ppm	239,9
		Manganeso	Absorción Atómica	ppm	20,45
		Cobre	Absorción Atómica	ppm	6,58
		Zinc	Absorción Atómica	ppm	2,05

Analizado por: Daniel Bedoya, Katty Pastás, Luis Cacuango

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
 Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

Anexo 27: Contenido de nutrientes posterior a la cosecha de quinua tratamiento 6 bloque 1 comunidad Chirihuasi.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO-DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/SFA/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Rev. 2 Hoja 1 de 2

Informe N°: LN-SFA-116-1928
 Fecha emisión Informe: 21/12/2016

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Proyecto Visión Integral

Dirección: Panamericana Sur Km 1

Provincia: Pichincha

Cantón: Mejía

Teléfono: 0987143613

Correo Electrónico:

diegopenaherrera@iniap.gob.ec

N° Orden de Trabajo: SFA-16-CGLS-3230

N° Factura/Documento: 1104-M

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco
Cultivo: Quinua	
Provincia: Imbabura	X: 78° 07.258'
Cantón: Ibarra	Y: 00° 16.592'
Parroquia: La Esperanza	Altitud: ----
Muestreado por: María Nieto	
Fecha de muestreo: 08-09-2016	Fecha de inicio de análisis: 09-12-2016
Fecha de recepción de la muestra: 09-12-2016	Fecha de finalización de análisis: 21-12-2016


RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-162382	T6-R1	pH	Potenciométrico	---	5,86
		Materia Orgánica	Volumétrico	%	1,87
		Nitrógeno	Volumétrico	%	0,09
		Fósforo	Colorimétrico	ppm	9,5
		Potasio	Absorción Atómica	cmol/kg	0,47
		Calcio	Absorción Atómica	cmol/kg	3,99
		Magnesio	Absorción Atómica	cmol/kg	1,22
		Hierro	Absorción Atómica	ppm	192,5
		Manganeso	Absorción Atómica	ppm	27,75
		Cobre	Absorción Atómica	ppm	6,31
Zinc	Absorción Atómica	ppm	1,88		

Analizado por: Daniel Bedoya, Katty Pastás, Luis Cacuango

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

Anexo 28: Contenido de nutrientes posterior a la cosecha de quinua tratamiento 6 bloque 2 comunidad Chirihuasi.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/SFA/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Rev. 2 Hoja 1 de 2

Informe N°: LN-SFA-116-1942
 Fecha emisión Informe: 21/12/2016

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Proyecto Visión Integral

Dirección: Panamericana Sur Km 1

Provincia: Pichincha

Cantón: Mejía

Teléfono: 0987143613

Correo Electrónico:
 diegopenaherrera@iniap.gob.ec

N° Orden de Trabajo: SFA-16-CGLS-3230

N° Factura/Documento: 1104-M

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco
Cultivo: Quinua	
Provincia: Imbabura	X: 78° 07.258'
Cantón: Ibarra	Y: 00° 16.592'
Parroquia: La Esperanza	Altitud: ----
Muestreado por: María Nieto	
Fecha de muestreo: 08-09-2016	Fecha de inicio de análisis: 09-12-2016
Fecha de recepción de la muestra: 09-12-2016	Fecha de finalización de análisis: 21-12-2016


RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-162396	T6 R2	pH	Potenciométrico	---	5,70
		Materia Orgánica	Volumétrico	%	2,03
		Nitrógeno	Volumétrico	%	0,10
		Fósforo	Colorimétrico	ppm	13,1
		Potasio	Absorción Atómica	cmol/kg	0,29
		Calcio	Absorción Atómica	cmol/kg	3,94
		Magnesio	Absorción Atómica	cmol/kg	1,00
		Hierro	Absorción Atómica	ppm	236,0
		Manganeso	Absorción Atómica	ppm	29,42
		Cobre	Absorción Atómica	ppm	6,75
		Zinc	Absorción Atómica	ppm	2,20

Analizado por: Daniel Bedoya, Katty Pastás, Luis Cacuango

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

Anexo 29: Contenido de nutrientes posterior a la cosecha de quinua tratamiento 1 bloque 1 comunidad Mojandita.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/SFA/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Rev. 2 Hoja 1 de 2

Informe N°: LN-SFA-116-1951
 Fecha emisión Informe: 21/12/2016

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Proyecto Visión Integral

Dirección: Panamericana Sur Km 1

Provincia: Pichincha

Cantón: Mejía

Teléfono: 0987143613

Correo Electrónico:

diegopenaherrera@iniap.gob.ec

N° Orden de Trabajo: SFA-16-CGLS-3231

N° Factura/Documento: 1104-M

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco
Cultivo: Quinua	
Provincia: Imbabura	X: 78° 822'
Cantón: Otavalo	Y: 00° 11.311'
Parroquia: Eugenio Espejo	Altitud: ----
Muestreado por: María Nieto	
Fecha de muestreo: 08-09-2016	Fecha de inicio de análisis: 09-12-2016
Fecha de recepción de la muestra: 09-12-2016	Fecha de finalización de análisis: 21-12-2016


RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-162405	T1 R1	pH	Potenciométrico	---	5,86
		Materia Orgánica	Volumétrico	%	3,88
		Nitrógeno	Volumétrico	%	0,19
		Fósforo	Colorimétrico	ppm	19,3
		Potasio	Absorción Atómica	cmol/kg	0,33
		Calcio	Absorción Atómica	cmol/kg	10,10
		Magnesio	Absorción Atómica	cmol/kg	1,43
		Hierro	Absorción Atómica	ppm	398,4
		Manganeso	Absorción Atómica	ppm	8,26
		Cobre	Absorción Atómica	ppm	9,53
		Zinc	Absorción Atómica	ppm	1,68

Analizado por: Daniel Bedoya, Katty Pastás, Luis Cacuango

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

Anexo 30: Análisis de suelo posterior a la cosecha de quinua tratamiento 1 comunidad 2 comunidad Mojandita.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/SFA/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Rev. 2 Hoja 1 de 2

Informe N°: LN-SFA-I16-1955
 Fecha emisión Informe: 21/12/2016

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Proyecto Visión Integral

Dirección: Panamericana Sur Km 1

Provincia: Pichincha

Cantón: Mejía

Teléfono: 0987143613

Correo Electrónico:
 diegopenaherrera@iniap.gob.ec

N° Orden de Trabajo: SFA-16-CGLS-3231

N° Factura/Documento: 1104-M

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo: Quinua		
Provincia: Imbabura	Coordenadas:	X: 78° 822'
Cantón: Otavalo		Y: 00° 11.311'
Parroquia: Eugenio Espejo		Altitud: ----
Muestreado por: María Nieto		
Fecha de muestreo: 08-09-2016	Fecha de inicio de análisis: 09-12-2016	
Fecha de recepción de la muestra: 09-12-2016	Fecha de finalización de análisis: 21-12-2016	


RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-162409	T1 R2	pH	Potenciométrico	--	5,63
		Materia Orgánica	Volumétrico	%	3,38
		Nitrógeno	Volumétrico	%	0,17
		Fósforo	Colorimétrico	ppm	39,4
		Potasio	Absorción Atómica	cmol/kg	0,28
		Calcio	Absorción Atómica	cmol/kg	5,90
		Magnesio	Absorción Atómica	cmol/kg	0,76
		Hierro	Absorción Atómica	ppm	418,5
		Manganeso	Absorción Atómica	ppm	12,02
		Cobre	Absorción Atómica	ppm	8,40
		Zinc	Absorción Atómica	ppm	2,20

Analizado por: Daniel Bedoya, Katty Pastás, Luis Cacuango

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

Anexo 31: Análisis de suelo posterior a la cosecha de quinua tratamiento 2 bloque 1 comunidad Mojandita.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/SFA/09-FO01
		Rev. 2
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Hoja 1 de 2

Informe N°: LN-SFA-116-1953
 Fecha emisión Informe: 21/12/2016

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Proyecto Visión Integral

Dirección: Panamericana Sur Km 1

Provincia: Pichincha

Cantón: Mejía

Teléfono: 0987143613

Correo Electrónico:

diegopenaherrera@iniap.gob.ec

N° Orden de Trabajo: SFA-16-CGLS-3231

N° Factura/Documento: 1104-M

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco
Cultivo: Quinua	
Provincia: Imbabura	X: 78° 822'
Cantón: Otavalo	Y: 00° 11.311'
Parroquia: Eugenio Espejo	Altitud: ----
Muestreado por: María Nieto	
Fecha de muestreo: 08-09-2016	Fecha de inicio de análisis: 09-12-2016
Fecha de recepción de la muestra: 09-12-2016	Fecha de finalización de análisis: 21-12-2016


RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-162407	T2 R1	pH	Potenciométrico	---	5,86
		Materia Orgánica	Volumétrico	%	3,21
		Nitrógeno	Volumétrico	%	0,16
		Fósforo	Colorimétrico	ppm	<3,5
		Potasio	Absorción Atómica	cmol/kg	0,30
		Calcio	Absorción Atómica	cmol/kg	6,08
		Magnesio	Absorción Atómica	cmol/kg	1,15
		Hierro	Absorción Atómica	ppm	445,9
		Manganeso	Absorción Atómica	ppm	12,57
		Cobre	Absorción Atómica	ppm	9,07
		Zinc	Absorción Atómica	ppm	< 1,60

Analizado por: Daniel Bedoya, Katty Pastás, Luis Cacuango

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

Anexo 32: Análisis de suelo posterior a la cosecha de quinua tratamiento 2 bloque 2 comunidad Mojandita.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO-DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/SFA/09-FO01
		Rev. 2
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Hoja 1 de 2

Informe N°: LN-SFA-116-1943
 Fecha emisión Informe: 21/12/2016

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Proyecto Visión Integral

Dirección: Panamericana Sur Km 1

Provincia: Pichincha

Cantón: Mejía

Teléfono: 0987143613

Correo Electrónico:

diegopenaherrera@iniap.gob.ec

N° Orden de Trabajo: SFA-16-CGLS-3231

N° Factura/Documento: 1104-M

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco
Cultivo: Quinua	
Provincia: Imbabura	X: 78° 822'
Cantón: Otavalo	Coordenadas: Y: 00° 11.311'
Parroquia: Eugenio Espejo	Altitud: ----
Muestreado por: María Nieto	
Fecha de muestreo: 08-09-2016	Fecha de inicio de análisis: 09-12-2016
Fecha de recepción de la muestra: 09-12-2016	Fecha de finalización de análisis: 21-12-2016


RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-162397	T2 R2	pH	Potenciométrico	---	5,48
		Materia Orgánica	Volumétrico	%	3,75
		Nitrógeno	Volumétrico	%	0,19
		Fósforo	Colorimétrico	ppm	<3,5
		Potasio	Absorción Atómica	cmol/kg	0,37
		Calcio	Absorción Atómica	cmol/kg	3,59
		Magnesio	Absorción Atómica	cmol/kg	0,64
		Hierro	Absorción Atómica	ppm	397,2
		Manganeso	Absorción Atómica	ppm	12,10
		Cobre	Absorción Atómica	ppm	8,07
Zinc	Absorción Atómica	ppm	1,67		

Analizado por: Daniel Bedoya, Katty Pastás, Luis Cacuango

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

Anexo 33: Análisis de suelo posterior a la cosecha de quinua tratamiento 3 bloque 1 comunidad Mojandita.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/SFA/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Rev. 2 Hoja 1 de 2

Informe N°: LN-SFA-116-1945
 Fecha emisión Informe: 21/12/2016

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Proyecto Visión Integral

Dirección: Panamericana Sur Km 1

Provincia: Pichincha

Cantón: Mejía

Teléfono: 0987143613

Correo Electrónico:
 diegopenaherrera@iniap.gob.ec

N° Orden de Trabajo: SFA-16-CGLS-3231

N° Factura/Documento: 1104-M

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco
Cultivo: Quinua	
Provincia: Imbabura	X: 78° 822'
Cantón: Otavalo	Y: 00° 11.311'
Parroquia: Eugenio Espejo	Altitud: ----
Muestreado por: María Nieto	
Fecha de muestreo: 08-09-2016	Fecha de inicio de análisis: 09-12-2016
Fecha de recepción de la muestra: 09-12-2016	Fecha de finalización de análisis: 21-12-2016


RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-162399	T3 R1	pH	Potenciométrico	---	5,62
		Materia Orgánica	Volumétrico	%	2,50
		Nitrógeno	Volumétrico	%	0,13
		Fósforo	Colorimétrico	ppm	<3,5
		Potasio	Absorción Atómica	cmol/kg	0,28
		Calcio	Absorción Atómica	cmol/kg	4,60
		Magnesio	Absorción Atómica	cmol/kg	0,65
		Hierro	Absorción Atómica	ppm	409,2
		Manganeso	Absorción Atómica	ppm	11,28
		Cobre	Absorción Atómica	ppm	8,63
Zinc	Absorción Atómica	ppm	< 1,60		

Analizado por: Daniel Bedoya, Katty Pastás, Luis Cacuango

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

Anexo 34: Análisis de suelo posterior a la cosecha de quinua tratamiento 3 bloque 2 comunidad Mojandita.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/SFA/09-FO01
		Rev. 2
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Hoja 1 de 2

Informe N°: LN-SFA-116-1944
 Fecha emisión Informe: 21/12/2016

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Proyecto Visión Integral

Dirección: Panamericana Sur Km 1

Provincia: Pichincha

Cantón: Mejía

Teléfono: 0987143613

Correo Electrónico:
 diegopenaherrera@iniap.gob.ec

N° Orden de Trabajo: SFA-16-CGLS-3231

N° Factura/Documento: 1104-M

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco
Cultivo: Quinua	
Provincia: Imbabura	X: 78° 822'
Cantón: Otavalo	Y: 00° 11.311'
Parroquia: Eugenio Espejo	Altitud: ----
Muestreado por: María Nieto	
Fecha de muestreo: 08-09-2016	Fecha de inicio de análisis: 09-12-2016
Fecha de recepción de la muestra: 09-12-2016	Fecha de finalización de análisis: 21-12-2016


RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-162398	T3 R2	pH	Potenciométrico	---	5,74
		Materia Orgánica	Volumétrico	%	3,03
		Nitrógeno	Volumétrico	%	0,15
		Fósforo	Colorimétrico	ppm	<3,5
		Potasio	Absorción Atómica	cmol/kg	0,43
		Calcio	Absorción Atómica	cmol/kg	6,01
		Magnesio	Absorción Atómica	cmol/kg	0,88
		Hierro	Absorción Atómica	ppm	465,2
		Manganeso	Absorción Atómica	ppm	11,75
		Cobre	Absorción Atómica	ppm	8,88
		Zinc	Absorción Atómica	ppm	< 1,60

Analizado por: Daniel Bedoya, Katty Pastás, Luis Cacuango

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

Anexo 35: Análisis de suelo posterior a la cosecha de quinua tratamiento 4 bloque 1 comunidad Mojandita.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/SFA/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Rev. 2
	Hoja 1 de 2	

Informe N°: LN-SFA-116-1952
Fecha emisión Informe: 21/12/2016

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Proyecto Visión Integral
 Dirección: Panamericana Sur Km 1
 Provincia: Pichincha Cantón: Mejía

Teléfono: 0987143613
 Correo Electrónico: diegopenaherrera@iniap.gob.ec
 N° Orden de Trabajo: SFA-16-CGLS-3231
 N° Factura/Documento: 1104-M

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco
Cultivo: Quinua	
Provincia: Imbabura	X: 78° 822'
Cantón: Otavalo	Y: 00° 11.311'
Parroquia: Eugenio Espejo	Altitud: ----
Muestreado por: María Nieto	
Fecha de muestreo: 08-09-2016	Fecha de inicio de análisis: 09-12-2016
Fecha de recepción de la muestra: 09-12-2016	Fecha de finalización de análisis: 21-12-2016


RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-162406	T4 R1	pH	Potenciométrico	---	5,74
		Materia Orgánica	Volumétrico	%	3,82
		Nitrógeno	Volumétrico	%	0,19
		Fósforo	Colorimétrico	ppm	<3,5
		Potasio	Absorción Atómica	cmol/kg	0,46
		Calcio	Absorción Atómica	cmol/kg	9,25
		Magnesio	Absorción Atómica	cmol/kg	1,29
		Hierro	Absorción Atómica	ppm	509,3
		Manganeso	Absorción Atómica	ppm	15,00
		Cobre	Absorción Atómica	ppm	9,80
Zinc	Absorción Atómica	ppm	1,72		

Analizado por: Daniel Bedoya, Katty Pastás, Luis Cacuango

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

Anexo 36: Análisis de suelo posterior a la cosecha de quinua tratamiento 4 bloque 2 comunidad Mojandita.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/SFA/09-FO01
		Rev. 2
INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO		Hoja 1 de 2

Informe N°: LN-SFA-I16-1954
 Fecha emisión Informe: 21/12/2016

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Proyecto Visión Integral

Teléfono: 0987143613

Dirección: Panamericana Sur Km 1

Correo Electrónico:
 diegopenaherrera@iniap.gob.ec

Provincia: Pichincha

Cantón: Mejía

N° Orden de Trabajo: SFA-16-CGLS-3231

N° Factura/Documento: 1104-M

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo: Quinua		
Provincia: Imbabura	Coordenadas:	X: 78° 822'
Cantón: Otavalo		Y: 00° 11.311'
Parroquia: Eugenio Espejo		Altitud: ----
Muestreado por: María Nieto		
Fecha de muestreo: 08-09-2016	Fecha de inicio de análisis: 09-12-2016	
Fecha de recepción de la muestra: 09-12-2016	Fecha de finalización de análisis: 21-12-2016	


RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-162408	T4 R2	pH	Potenciométrico	---	5,45
		Materia Orgánica	Volumétrico	%	3,96
		Nitrógeno	Volumétrico	%	0,20
		Fósforo	Colorimétrico	ppm	<3,5
		Potasio	Absorción Atómica	cmol/kg	0,45
		Calcio	Absorción Atómica	cmol/kg	4,02
		Magnesio	Absorción Atómica	cmol/kg	0,68
		Hierro	Absorción Atómica	ppm	440,5
		Manganeso	Absorción Atómica	ppm	14,32
		Cobre	Absorción Atómica	ppm	8,29
		Zinc	Absorción Atómica	ppm	1,71

Analizado por: Daniel Bedoya, Katty Pastás, Luis Cacuango

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
 Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

Anexo 37: Análisis de suelo posterior a la cosecha de quinua tratamiento 5 bloque 1 comunidad Mojandita.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO-DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/SFA/09-FO01
		Rev. 2
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Hoja 1 de 2

Informe N°: LN-SFA-116-1960
 Fecha emisión informe: 21/12/2016

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Proyecto Visión Integral

Dirección: Panamericana Sur Km 1

Provincia: Pichincha

Cantón: Mejía

Teléfono: 0987143613

Correo Electrónico:
 diegopenaherrera@iniap.gob.ec

N° Orden de Trabajo: SFA-16-CGLS-3231

N° Factura/Documento: 1104-M

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco
Cultivo: Quinua	
Provincia: Imbabura	X: 78° 822'
Cantón: Otavalo	Y: 00° 11.311'
Parroquia: Eugenio Espejo	Altitud: ----
Muestreado por: María Nieto	
Fecha de muestreo: 08-09-2016	Fecha de inicio de análisis: 09-12-2016
Fecha de recepción de la muestra: 09-12-2016	Fecha de finalización de análisis: 21-12-2016


RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-162414	T5 R1	pH	Potenciométrico	---	5,59
		Materia Orgánica	Volumétrico	%	3,19
		Nitrógeno	Volumétrico	%	0,16
		Fósforo	Colorimétrico	ppm	<3,5
		Potasio	Absorción Atómica	cmol/kg	0,43
		Calcio	Absorción Atómica	cmol/kg	4,67
		Magnesio	Absorción Atómica	cmol/kg	0,69
		Hierro	Absorción Atómica	ppm	309,8
		Manganeso	Absorción Atómica	ppm	9,65
		Cobre	Absorción Atómica	ppm	7,79
		Zinc	Absorción Atómica	ppm	< 1,60

Analizado por: Daniel Bedoya, Katty Pastás, Luis Cacuango

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
 Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

Anexo 38: Análisis de suelo posterior a la cosecha de quinua tratamiento 5 bloque 2 comunidad Mojandita.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/SFA/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Rev. 2 Hoja 1 de 2

Informe N°: LN-SFA-116-1958
 Fecha emisión Informe: 21/12/2016

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Proyecto Visión Integral
 Dirección: Panamericana Sur Km 1
 Provincia: Pichincha Cantón: Mejía
 Teléfono: 0987143613
 Correo Electrónico: diegopenaherrera@iniap.gob.ec
 N° Orden de Trabajo: SFA-16-CGLS-3231
 N° Factura/Documento: 1104-M

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco
Cultivo: Quinua	
Provincia: Imbabura	X: 78° 822'
Cantón: Otavalo	Y: 00° 11.311'
Parroquia: Eugenio Espejo	Altitud: ----
Muestreado por: María Nieto	
Fecha de muestreo: 08-09-2016	Fecha de inicio de análisis: 09-12-2016
Fecha de recepción de la muestra: 09-12-2016	Fecha de finalización de análisis: 21-12-2016


RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-162412	T5 R2	pH	Potenciométrico	---	5,39
		Materia Orgánica	Volumétrico	%	3,11
		Nitrógeno	Volumétrico	%	0,16
		Fósforo	Colorimétrico	ppm	<3,5
		Potasio	Absorción Atómica	cmol/kg	0,34
		Calcio	Absorción Atómica	cmol/kg	4,26
		Magnesio	Absorción Atómica	cmol/kg	0,79
		Hierro	Absorción Atómica	ppm	429,8
		Manganeso	Absorción Atómica	ppm	11,10
		Cobre	Absorción Atómica	ppm	8,35
Zinc	Absorción Atómica	ppm	< 1,60		

Analizado por: Daniel Bedoya, Katty Pastás, Luis Cacuango

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

Anexo 39: Análisis de suelo posterior a la cosecha de quinua tratamiento 6 bloque 1 comunidad Mojandita.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/SFA/09-FO01
		Rev. 2
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Hoja 1 de 2

Informe N°: LN-SFA-116-1950
 Fecha emisión Informe: 21/12/2016

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Proyecto Visión Integral

Dirección: Panamericana Sur Km 1

Provincia: Pichincha

Cantón: Mejía

Teléfono: 0987143613

Correo Electrónico:

diegopenaherrera@iniap.gob.ec

N° Orden de Trabajo: SFA-16-CGLS-3231

N° Factura/Documento: 1104-M

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco
Cultivo: Quinua	
Provincia: Imbabura	Coordenadas: X: 78° 822'
Cantón: Otavalo	Y: 00° 11.311'
Parroquia: Eugenio Espejo	Altitud: ----
Muestreado por: María Nieto	
Fecha de muestreo: 08-09-2016	Fecha de inicio de análisis: 09-12-2016
Fecha de recepción de la muestra: 09-12-2016	Fecha de finalización de análisis: 21-12-2016


RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-162404	T6 R1	pH	Potenciométrico	---	5,41
		Materia Orgánica	Volumétrico	%	3,72
		Nitrógeno	Volumétrico	%	0,19
		Fósforo	Colorimétrico	ppm	<3,5
		Potasio	Absorción Atómica	cmol/kg	0,39
		Calcio	Absorción Atómica	cmol/kg	4,63
		Magnesio	Absorción Atómica	cmol/kg	0,70
		Hierro	Absorción Atómica	ppm	354,2
		Manganeso	Absorción Atómica	ppm	10,81
		Cobre	Absorción Atómica	ppm	7,77
		Zinc	Absorción Atómica	ppm	1,60

Analizado por: Daniel Bedoya, Katty Pastás, Luis Cacuango

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

Anexo 40: Análisis de suelo posterior a la cosecha de quinua tratamiento 6 bloque 2 comunidad Mojandita.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO-DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/SFA/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Rev. 2 Hoja 1 de 2

Informe N°: LN-SFA-116-1956
 Fecha emisión Informe: 21/12/2016

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Proyecto Visión Integral
Dirección: Panamericana Sur Km 1
Provincia: Pichincha **Cantón:** Mejía
Teléfono: 0987143613
Correo Electrónico: diegopenaherrera@iniap.gob.ec
N° Orden de Trabajo: SFA-16-CGLS-3231
N° Factura/Documento: 1104-M

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo: Quinua		
Provincia: Imbabura	Coordenadas:	X: 78° 822'
Cantón: Otavalo		Y: 00° 11.311'
Parroquia: Eugenio Espejo		Altitud: ----
Muestreado por: María Nieto		
Fecha de muestreo: 08-09-2016	Fecha de inicio de análisis: 09-12-2016	
Fecha de recepción de la muestra: 09-12-2016	Fecha de finalización de análisis: 21-12-2016	


RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-162410	T6 R2	pH	Potenciométrico	---	5,55
		Materia Orgánica	Volumétrico	%	3,31
		Nitrógeno	Volumétrico	%	0,17
		Fósforo	Colorimétrico	ppm	<3,5
		Potasio	Absorción Atómica	cmol/kg	0,44
		Calcio	Absorción Atómica	cmol/kg	3,52
		Magnesio	Absorción Atómica	cmol/kg	0,55
		Hierro	Absorción Atómica	ppm	391,8
		Manganeso	Absorción Atómica	ppm	11,14
		Cobre	Absorción Atómica	ppm	7,87
Zinc	Absorción Atómica	ppm	< 1,60		

Analizado por: Daniel Bedoya, Katty Pastás, Luis Cacuango

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

Anexo 41: Interpretación de resultados región sierra.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/SFA/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	

Ácido | Ligeramente Ácido | Prácticamente Neutro | Ligeramente Alcalino | Alcalino

Observaciones:


- C/N: 11.31

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS - REGIÓN SIERRA

PARÁMETRO	MO (%)	N (%)	P (ppm)	K (cmol/Kg)	Ca (cmol/Kg)	Mg (cmol/Kg)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)
BAJO	< 1,0	0 - 0,15	0 - 10,0	< 0,2	< 1,0	< 0,33	0 - 20,0	0 - 5,0	0 - 1,0	0 - 3,0
MEDIO	1,0 - 2,0	0,16 - 0,3	11,0 - 20,0	0,2 - 0,38	1,0 - 3,0	0,34 - 0,66	21,0 - 40,0	6,0 - 15,0	1,1 - 4,0	3,1 - 6,0
ALTO	> 2,0	> 0,31	> 21,0	> 0,4	> 3,0	> 0,66	> 41,0	> 16,0	> 4,1	> 6,1

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS - REGIÓN COSTA Y SIERRA

	Ácido	Ligeramente Ácido	Prácticamente Neutro	Ligeramente Alcalino	Alcalino
pH	5,5	5,6 - 6,4	6,5 - 7,5	7,6 - 8,0	8,1



AGROCALIDAD
 AGENCIA ECUATORIANA
 DE ASEGURAMIENTO
 DE LA CALIDAD DEL AGRO
 LABORATORIO DE SUELOS,
 FOLIARES Y AGUAS
 ECUADOR
Ing. Rusbel Jaramillo Chamba
 Responsable de Laboratorio
 Suelos, Foliar y Aguas

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.