



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
PROGRAMA SEMIPRESENCIAL SEDE EL ANGEL



TRABAJO DE TITULACIÓN

COMPONENTE PRÁCTICO PRESENTADO A LA UNIDAD DE TITULACIÓN
COMO REQUISITO PREVIO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA

“EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE TRES HERBICIDAS POST-EMERGENTE EN EL CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* W.), EN LA COMUNIDAD DE BOLÍVAR, PROVINCIA DEL CARCHI”

AUTOR:

César Andrés Cañar Solano

TUTOR:

Ing. Agr. . Luis Arturo Ponce Vaca

Espejo – Carchi – Ecuador
2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias
Agropecuarias como requisito previo para optar el título de:

Ingeniero Agrónomo

TEMA:

“EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE TRES HERBICIDAS POST-
EMERGENTE EN EL CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE
QUINUA (*Chenopodium quinoa* W.), EN LA COMUNIDAD DE
BOLÍVAR, PROVINCIA DEL CARCHI”

TRIBUNAL EXAMINADOR

Ing. Oscar Wellington Mora Castro

Presidente

Ing. Guillermo Eduardo Cevallos Araúz

Vocal principal.

Ing. Edgar Raúl Castro Proaño

Vocal principal.

El Ángel - Carchi - Ecuador

2017

El contenido del presente trabajo, su investigación, resultados, conclusiones y recomendaciones es de exclusiva responsabilidad del autor.

Cañar Solano Cesar Andrés

DEDICATORIA

El fruto de cada esfuerzo ofrezco a Dios por ser la guía omnipotente que permite que continúe cosechando triunfos en mi recorrer de la vida.

A mis compañeros inseparables, mis queridos padres, por ser ejemplo de valores y virtudes, por su apoyo incondicional, que como resultado de tal esfuerzo se reflejará en un triunfo más de su hijo.

A mis hermanas por su presencia constante en tristezas y alegrías, de sus palabras de aliento durante el desarrollo de éste trabajo.

Cañar Solano Cesar Andrés

AGRADECIMIENTO

Infinitamente extendiendo mi agradecimiento a mis padres Rodrigo y Norma, quienes con su compañía permanente y cobijo paternal supieron apoyarme incondicionalmente, forjando que cumpla una meta más como es el lograr profesionalizarme.

También a la Universidad Técnica de Babahoyo, por su acogida y formación con la cual he cumplido mi etapa estudiantil.

De la misma forma expreso agradecimientos a mi director de tesis, quien con su noble apoyo supo ser guía y consejero haciendo posible el desarrollo de mi investigación.

A todas las personas que confiaron en mí además de su aporte para la culminación de ésta investigación.

Cañar Solano Cesar Andrés

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO	VI
ÍNDICE DE CUADROS	XI
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivos.....	2
1.1.1. General.....	2
1.1.2. Específicos	2
1.2. Hipótesis	3
1.2.1. Alternativa.....	3
1.2.2. Nula.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. Antecedentes y características del cultivo de quinua.	4
2.1.1. Origen de la quinua	4
2.1.2. Clasificación taxonómica.....	4
2.1.3. Descripción botánica.....	4
2.1.4. Valor nutricional en 100 g de quinua.....	6
2.1.5. Ciclo fenológico.....	6
2.1.6. Variedades de quinua.	8
2.1.7. Requerimientos edafoclimáticos.....	9
2.1.8. Labores pre-culturales.....	10
2.1.9. Requerimientos nutricionales.....	12
2.1.10. Plagas y enfermedades	13
2.2. Malezas.....	14
2.2.1. Distribución geográfica.....	14

2.2.3	Importancia de las malezas en el ecosistema	15
2.2.4	Clasificación de malezas	16
2.2.5	Características eco fisiológicas que exhiben las plantas denominadas malezas..	17
2.2.6	Estrategias para el control de malezas	18
2.2.7	Principales malezas de la quinua.	19
2.3	Herbicida.....	19
III. MÉTODO Y MATERIALES		25
3.1.	Ubicación y descripción del área experimental	25
3.1.1	Delimitación geotemporoespacial	25
3.2.	Material utilizado para el experimento.....	26
3.3.	Factores en estudio	27
3.4.	Tratamientos	27
3.5.	Características del experimento.....	28
3.6.	Métodos	28
3.7.	Diseño experimental.....	28
3.8.	Análisis de varianza.....	28
3.9.	Análisis funcional.....	29
3.10.	Manejo del ensayo	29
3.10.1.	Análisis de suelo	29
3.10.2.	Preparación de suelo.	29
3.10.3.	Delimitación de parcelas.....	30
3.10.4.	Siembra.	30
3.10.5.	Riego.....	30
3.10.6.	Fertilización.	30

3.10.7.	Aplicación de herbicidas.....	30
3.10.8.	Control de plagas y enfermedades.	31
3.10.9.	Labores culturales.	31
3.10.10.	Cosecha.	31
3.10.11.	Registro de datos.....	31
3.11	Datos evaluados.....	31
3.11.1	Invasión de malezas.	32
3.11.2	Eficacia de control de malezas.....	32
3.11.3	Eficacia en porcentaje.....	32
3.11.4	Selectividad de herbicidas.....	33
3.11.5	Porcentaje de control de malezas.	33
3.11.6	Evaluación en efectos fisiológicos del cultivo.....	33
3.11.6.1	Altura de planta.....	33
3.11.6.2	Días a la floración.	34
3.11.6.3	Rendimiento.	34
3.11.7	Análisis económico.....	34
IV.	ANÁLISIS Y RESULTADOS.....	35
4.1.	Invasión de malezas por m ²	35
4.2	Hoja angosta.....	36
4.3	Eficacia de control de malezas.....	37
4.4	Evaluación en efectos fisiológicos del cultivo.	38
4.5	Días de floración.....	39
4.6	Rendimiento.....	40
4.7	Análisis Económico.....	40

V. DISCUSIÓN.....	42
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	43
6.1 Conclusiones:	43
6.2 Recomendaciones.....	44
VII. RESÚMEN	45
VIII.SUMMARY	46
IX. BIBLIOGRAFIA	47
GLOSARIO TÉCNICO.....	51
ANEXOS	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tratamientos de la investigación, UTB, 2016.....	27
Tabla 2: ADEVA de invasión de malezas de hoja ancha por m ²	53
Tabla 3: ADEVA, invasión de malezas de hoja angosta por m ²	53
Tabla 4: ADEVA, número de malezas hoja ancha y/o gramínea por m ²	53
Tabla 5: ADEVA, control de malezas a los 20 días. (Población en m ²)	53
Tabla 6: ADEVA, control de malezas a los 50 días.	54
Tabla 7: ADEVA, altura de planta a los 20 días después de la siembra.	54
Tabla 8: ADEVA, altura de planta a los 50 días después de la siembra.	54
Tabla 9: ADEVA, altura de planta a los 70 días después de la siembra.	54
Tabla 10: ADEVA, Días de floración.	55
Tabla 11: ADEVA, rendimiento del cultivo de quinua.	55

Tabla 12: Operacionalización de variables.....	55
Tabla 13: Costo de producción con la aplicación de Fomesafen en el cultivo de quinua. ...	56
Tabla 14: Costo de producción con la aplicación de Quizalofop Etil en el cultivo de quinua.	57
Tabla 15: Costo de producción con la aplicación de Clethodim en el cultivo de quinua.....	59
Tabla 16: Costo de producción sin aplicación en el cultivo de quinua.	60

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Clasificación taxonómica de <i>Chenopodium quinoa</i>	4
Cuadro 2: Valor nutricional de la quinua.	6
Cuadro 3: Variedades de quinua en Ecuador.....	9
Cuadro 4: Condiciones para el desarrollo de la quinua	9
Cuadro 5: Diferencias de emplear el tipo de siembra a chorro continuo (en surco) y al voleo (sin surco)	11
Cuadro 6: Beneficios del aporque	12
Cuadro 7: Plagas de la quinua	13
Cuadro 8: Enfermedades de la quinua.....	14
Cuadro 9: Las malezas anuales dependen de una producción alta de semillas, longevidad en el suelo y dormancia (latencia), para asegurar su sobrevivencia.....	16
Cuadro 10: Principales malezas de la quinua	19
Cuadro 11: Utilización de los herbicidas a través de la historia.....	20
Cuadro 12: herbicidas a través de la historia.....	20
Cuadro 13: Delimitación geotemporoespacial	25
Cuadro 14: Diseño experimental, UTB, 2016.....	28
Cuadro 15: ADEVA. FACIAG. UTB. 2016	29
Cuadro 16: Interacción entre los tratamientos (herbicidas) y las dosis frente al control de malezas de hoja ancha.	35
Cuadro 17: Malezas de hoja ancha presentes en el cultivo de quinua.....	36
Cuadro 18: Interacción entre los tratamientos (herbicidas) y las dosis frente al control de malezas de hoja angosta.	36

Cuadro 19: Malezas de hoja angosta presentes en el cultivo de quinua.....	37
Cuadro 20: Costo /beneficio.....	40
Cuadro 21: Análisis de suelo	62

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Ciclo fenológico del cultivo de quinua.....	6
Ilustración 2: Desarrollo de plantas no deseadas en el cultivo.	15
Ilustración 3: Ubicación geográfica del experimento.....	26

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1: Levantamiento del diseño experimental en campo.	69
Foto 2: Conteo de malezas en un metro cuadrado en el suelo preparado para el cultivo.....	69
Foto 3: Reconocimiento del área experimental antes de la siembra.....	69
Foto 4: Instrucciones en campo.....	70
Foto 5: Aplicación de los tratamientos a las unidades experimentales.	70
Foto 6: Medición de altura de planta.....	70
Foto 7: Control de cultivo, supervisión.....	71
Foto 8: Tutoría por parte del director de tesis en el diseño experimental de campo.....	71
Foto 9: Malezas en el cultivo de quinua.....	71

I. INTRODUCCIÓN

La quinua es uno de los alimentos con excelentes cualidades nutritivas, cultivada en Ecuador, mencionando en orden de importancia, comenzando en Imbabura, Chimborazo, Cotopaxi, Carchi, Tungurahua y Bolívar; en las demás provincias la producción es mínima o nula (Mullo, 2011).

La presencia de plantas no deseadas (malezas) dentro de un cultivo, se convierte en un problema determinante, puesto que la competencia en el cultivo por luz, nutrientes, agua y espacio pueden dañar el cultivo no solo por lo anteriormente mencionado sino también que ciertos tipos de malezas pueden producir sustancias tóxicas o servir de hospedante de enfermedades (FAO, s/f); el control de maleza se puede conseguir mediante la combinación de métodos aplicados en las labores pre culturales y culturales, mencionando el control mecánico, químico y biológico, adecuando cada método a las condiciones manifestadas en el cultivo y disponibilidad de recursos.

El cultivo de quinua requiere de un manejo de malezas, el MAGAP, (s/f) documenta que la quinua es sensible a la competencia de éstas arvenses, en especial en los primeros estados, a lo que se recomienda el control mediante la deshierba en inicios del cultivo y en lo posible de forma manual.

El herbicida químico es un producto que colabora dentro del control de hierbas no deseadas utilizado en agricultura, industrias y zonas urbanas, para evitar en lo posible la presencia de las malezas; el herbicida actúa inhibiendo, interrumpiendo el crecimiento y desarrollo de una planta, ejercido sobre la planta que recibe el producto químico, señalando que el resultado es control de malezas es eficiente y a bajo costo esto si su uso es adecuado, en la agricultura la utilización de los herbicidas mal utilizados pueden causar daños a la planta cultivada (Rosales & Esqueda, s/f).

“La utilización de herbicidas se ha convertido en la herramienta más utilizada para su efecto” (Pilco, s/f, p.1), que facilita y suprime labores durante el cultivo.

Según Maroma (2007) no recomienda el uso de herbicidas, porque aparentemente no hay disponibilidad de herbicidas comerciales para usar en el género *Chenopodium*.

1.1. Objetivos

Para este trabajo se plantearon los siguientes objetivos:

1.1.1. General

Evaluar agrónomicamente tres herbicidas post-emergente en el control de malezas en el cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* W.), en la comunidad de Bolívar, provincia del Carchi.

1.1.2. Específicos

- Estudiar la eficacia del uso de herbicidas en el control de malezas del cultivo de quinua, aplicando técnicas de valoración.
- Identificar que dosis de herbicidas es la apropiada para el cultivo de quinua.
- Establece el mejor tratamiento (herbicida) en estudio, para el control de malezas en el cultivo de quinua.

1.2. **Hipótesis**

1.2.1. **Alternativa.**

Uno de los herbicidas en una determinada dosis brinda un mejor control de malezas en el cultivo.

1.2.2. **Nula.**

Ninguno de los herbicidas en una determinada dosis brinda un mejor control de malezas en el cultivo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes y características del cultivo de quinua.

2.1.1. Origen de la quinua

Rojas (2011) demarca que la quinua es nativa de Sudamérica, específicamente de los Andes bolivianos y peruanos, además de que en sus centros de origen se encuentra la mayor diversidad de sus ecotipos, domesticados y los de estado silvestre, la primera descripción fue proporcionada por Willdenow en el año de 1778.

2.1.2. Clasificación taxonómica

Cuadro 1: Clasificación taxonómica de *Chenopodium quinoa*

Nombre científico	Chenopodium quinoa
Nombre común	Quinua
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Caryophyllales
Familia	Amaranthaceae
Subfamilia	Chenopodioideae
Genero	Chenopodium
Especie	Chenopodium quinoa (comestible/común)

Fuente: (marketing, 2012)

2.1.3. Descripción botánica

Según Monteona (2009) indica lo siguiente:

- Planta.- De diferentes alturas pero oscila entre los 30 y 300 cm, dependiendo de su ecotipo, condición ambiental y disponibilidad nutricional.
- Pivotante, profunda, con gran cantidad de raicillas y fibra, brindando buen anclaje a la planta alcanzando incluso 1,80 cm de profundidad lo que en algunos ecotipos resulta la tolerancia a la sequía.
- Tallo.- Erecto y anguloso a partir de las ramificaciones, de diferentes tonalidades de color desde verde, purpura, rojo y difuminaciones entre ellos, el diámetro varia de 1 a 8 cm.
- Hojas.- La coloración va del verde al rojo en diferentes tonalidades; pueden alcanzar los 15 cm de largo, 12 cm de ancho; la forma de las hojas van de triangulares, lanceoladas o romboidales, planas y onduladas; de textura carnosa y gruesa; presentan una particular cobertura en el haz y envés de cristales de oxalato de calcio, misma cobertura que es de colores rojo purpura o cristalino son higroscópicas es decir capturan humedad atmosférica nocturna, controlan la excesiva transpiración además disminuyen la radiación directa sobre las hojas; se hallan alternadas en todo el tallo de la planta.
- Inflorescencia.- Es un eje central constituido por ejes secundarios, terciarios y pedicelos que soporta a los glomérulos; la longitud de la panoja es variable dependiendo del genotipo de quinua, condiciones climáticas y disponibilidad de nutrientes, pero se ha estimado longitudes que oscilan entre 30 y 80 cm y de 5 a 30 cm de diámetro; el número de glomérulos por panoja varia de 80 a 120 en los cuales se contienen un número aproximado de 100 a 300 semillas, de estas el rendimiento de hasta 55 g. de semilla por inflorescencia.
- Flores.- Son de carácter hermafrodita pero pistiladas y androesteriles, alcanzan un máximo de 3 mm en tamaño, sin pétalos e incompletas, la polinización en su 10% es cruzada.
- Frutos.- Es de forma cilíndrica-lenticular y de 1,4 a 4 mm de diámetro; se constituye del perigonio que envuelve a la semilla por completo, de una sola semilla de coloración variable.
- Semilla.- De forma cónica lenticular, constituida por episperma, embrión, perisperma.

- Perisperma: Tejido constituido de granos de almidón, es de color blanquecino, dando cobertura al 60% de la semilla.

2.1.4. Valor nutricional en 100 g de quinua

Cuadro 2: Valor nutricional de la quinua.

Humedad	10,2 % a 12 %
Proteínas	12,5 % a 14 %
Grasas	5,1 % a 6,4 %
Cenizas	3,3% a 4,3 %
Carbohidratos	59,7 % a 67,6 %
Fibra	3,1 % a 4,1 %

Fuente: (León, 2003)

2.1.5. Ciclo fenológico

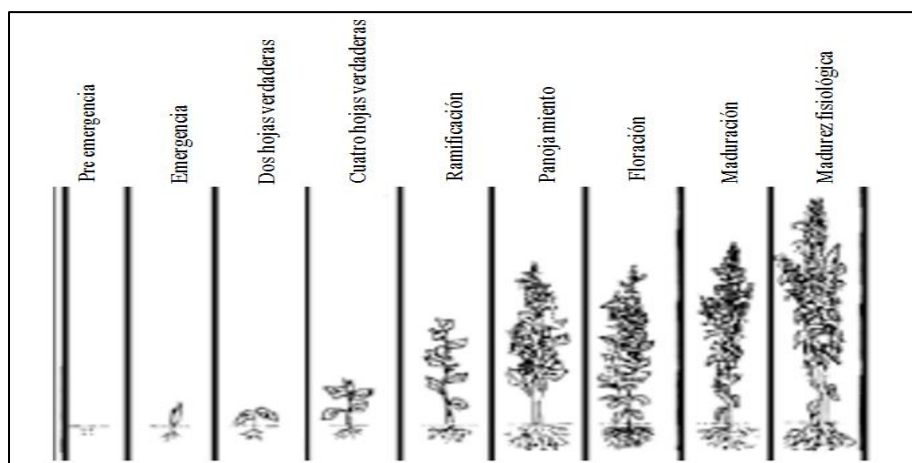


Ilustración 1: Ciclo fenológico del cultivo de quinua.

Fuente: (León, 2003)

Según presentan Mujica, *et. al.*, (s/f) en su escrito, el ciclo fenológico en el cultivo de quinua ocurre de la siguiente manera:

- Emergencia.- Sucede de los 7 a 10 días de la siembra, emergen dos hojas protegidas por el episperma con apariencia de encontrarse la semilla encima del talluelo.
- Aparecimiento de las dos hojas verdaderas.- Ocurre de los 15 a 20 días después de la siembra, son de forma romboidal que se hallan acompañando a las hojas cotiledonales lanceoladas.
- Aparecimiento de las cuatro hojas verdaderas.- Aparecen de los 25 a 30 días después de la siembra, en esta fase la planta es más tolerante al frío y sequía.
- Ramificación.- Parte desde los 45 a 50 días posterior a la siembra, volviéndose la planta más susceptible a bajas temperaturas y heladas, aparecen 8 hojas verdaderas ya habiendo caído las hojas cotiledonales, se manifiestan inflorescencias protegidas por las hojas.
- Inicio de panojamiento.- De los 55 a 60 días se nota la emergencia de la inflorescencia del ápice de la planta, observando en torno a la inflorescencia aglomeración de hojas pequeñas.
- Panojamiento.- Ocurre de los 65 a 70 días después de la siembra, ya se nota mejor definida la inflorescencia con aparecimiento de los glomérulos en la misma y se dispone por encima de las hojas.
- Inicio de la floración.- Acontece desde los 74 a 80 días posteriormente de la siembra, en esta etapa la flor hermafrodita apical se abre mostrando los estambres separados, los glomérulos de las anteras se ven protegidas por el perigonio de color verde, a pesar de eso la planta en especial la inflorescencia se vuelve sensible a la sequía y heladas.

- Floración.- O también antesis, se manifiesta de los 90 a 100 días después de la siembra; las flores de la inflorescencia se abren en un 50% notándose claramente a horas del mediodía; en esta etapa la planta comienza a eliminar hojas menos activas fotosintéticamente generalmente son hojas inferiores, además de que la planta se vuelve más sensible a heladas, puede llegar a tolerar hasta los -2° C, para el caso de superar los 38° C ocurren abortos de las flores.
- Grano lechoso.- Parte de los 100 a 130 días después de la siembra, se denomina a ésta etapa ya que el fruto se encuentra en los glomérulos de la panoja al presionar explotan y librando un líquido lechoso.
- Grano pastoso.- Ocurre de los 130 a 160 días de la siembra, los frutos al presionarse se manifiestan en una consistencia pastosa de color blanco.
- Madurez fisiológica.- Sucede de los 160 a 180 días posterior a la siembra, ésta etapa es determinada cuando el grano al presionar con las uñas se resiste a la penetración ya que el contenido de humedad es pobre (14 a 16%), la planta se presentara con amarillamiento completo y defoliada.
- Llenado de grano.- Se comprende entre la floración y madurez fisiológica.

2.1.6. Variedades de quinua.

Montenoa (2009) indica que se conocen más de 120 variedades comerciales en uso.

Se considera algunos ecotipos de quinua, los mismos que se han estudiado y son los más comunes.

Cuadro 3: Variedades de quinua en Ecuador.

QUINUA ECUADOR							
	Variedad	Altura de planta	Días floración	Días cosecha	Contenido de saponina	Rendimiento kg/ha (promedio)	Altitud óptima m
INIAP Tunkahuan	150	109	180	Blanco	Bajo (0,06%)	2000	2600-3200
INIAP Pata de venado	75	73	150	Blanco crema	Bajo (0,05%)	1400	3000-3600

Fuente: (Peralta, 2009)

2.1.7. Requerimientos edafoclimáticos.

- Suelos.- El cultivo prefiere los de textura franca y alto contenido de materia orgánica, buen drenaje, pH neutro y profundidad de 60 a 90 cm.
- Distanciamiento.- Dependerá de la semilla producida, Peralta (2009) indica, que se recomienda 60 cm para Tunkahuan y 40 cm para Pata de Venado, las mismas que son frecuentes en los cultivares ecuatorianos.
- Según Peralta (2009), indica que la quinua ecuatoriana se desarrolla en condiciones edafoclimáticas descritas a continuación:

Cuadro 4: Condiciones para el desarrollo de la quinua

Carácter	Condición
Zona de cultivo	Sierra ecuatoriana
Altitud	2000 a 3400 m (INIAP Tunkahuan) 3000 a 3800 m (INIAP Pata de Venado)
Clima	Precipitación : 500 a 800 mm en el ciclo Temperatura: 7 a 17°C
Suelo	Clase de suelo: Franco, Franco arenoso, negro andino, con buen drenaje. pH: 5,5 a 8.

Fuente: (Peralta, 2009)

2.1.8. Labores pre-culturales

Según León (2003), las labores realizadas dentro del cultivo son las siguientes:

- Preparación del terreno.- Considerando que no todos los suelos son aptos para el cultivo de quinua, pero debe de posibilitársele un buen drenaje.
- Limpieza del terreno: Es recomendable realizar la limpieza, especialmente después de la finalización de un cultivo anterior y eliminación de malezas y sus restos.
- Arada: Hacerlo a una profundidad de 20 a 25 cm.
- Rastrado: Se lo realiza con la finalidad de controlar la invasión de malezas, es recomendable realizarlo días después de la arada, también es importante que se rastre de forma cruzada para obtener nivelación y mullido, que colabora en la germinación uniforme del cultivo.
- Desterronado: Si en el suelo trabajado aún quedan terrones, es mejor desmenuzarlos o sacarlos del área de cultivo.
- Surcado: Es recomendable manejar distancias de entre 35 y 40 cm, esto se lo hace con la finalidad de tener mejor control sobre el cultivo, especialmente de malezas.
- Siembra: Depositar en el surco las semillas a manera de chorro continuo, cubriéndose para dejar a la semilla a una profundidad de 2 a 5 cm aproximadamente, a pesar de que el cultivo se aplica también siembra al voleo puede presentarse algunas dificultades con respecto a las malezas. Las cantidades a sembrarse en la región sierra es de 4 a 6 kg/ha y para la costa de 6 kg/ha.

Cuadro 5: Diferencias de emplear el tipo de siembra a chorro continuo (en surco) y al voleo (sin surco)

No.	En surco	Sin surco
1	Mayor concentración de agua	Menor concentración de agua (escurrimiento superficial)
2	Mayor infiltración de agua dentro del surco	Infiltración uniforme de agua dependiendo de tipo de suelo.
3	Evita la evaporación rápida del agua	La evaporación del agua es rápida
4	Fácil de aporcar	Difícil de aporcar.
5	Acelera la emergencia del cultivo y atrasa la emergencia de malezas	Las malezas emergen al mismo tiempo que el cultivo, a veces las malezas emergen primero
6	Protege a las semillas de la radiación solar	No hay protección a las semillas de la radiación solar.
7	Se incrementa los costos de producción	No hay incremento de costos de producción
8	Condiciones favorables solo para las semillas de quinua	Las condiciones son iguales para las semillas de quinua y malezas.

Fuente: (León, 2003)

2.9 Labores culturales

- **Deshierba:** Se la realiza con el propósito de evitar la competencia por espacio, nutrientes, agua y luz entre el cultivo-maleza, habitualmente se la realiza a los 40 y 50 días después de la siembra.
- **Aporque:** Se debe aplicar al inicio del panojamiento; después del deshierbo y fertilización, ayuda a que se tumbe la planta y controlar las malezas.

Cuadro 6: Beneficios del aporque

No.	Beneficio
1	Hay aireación de las raíces del cultivo
2	Se eliminan en su totalidad las malezas al extraer sus raíces
3	Se refuerza a la planta contra el acame
4	Se aporca con facilidad cuando la siembra es dentro del surco
5	Se libera a cultivo, cuando hay encharcamiento dentro del surco
6	Aumenta el rendimiento

Fuente: (León, 2003)

- **Cosecha:** Al alcanzar la madurez fisiológica, notándose ante el endurecimiento de la semilla y senescencia de hojas bajas, se recomienda cosechar en días secos ya que ante la presencia de humedad se corre el riesgo de presentarse fermentaciones o el enmohecimiento en las parvas, la cosecha cumple con un esquema de: corte, formación de parvas, secado de panojas, golpe, zarandeo, limpieza (venteado) secado de grano y almacenamiento.
- **Almacenamiento:** En lugares secos con buena ventilación, los granos se almacenan con una humedad de 10% aproximadamente; para evitar el ataque de roedores y polilla se recomienda almacenar en envases de polietileno (León, 2003).

2.1.9 Requerimientos nutricionales

Gómez & Aguilar (2016) recomiendan tomar muestras de suelo, para conocer la disposición nutricional del mismo, ante un suelo alcalino que esté por encima de pH 7, el cultivo puede requerir adiciones de manganeso, hierro, zinc y boro.

El cultivo requiere de nutrientes conocidos como macro elementos como: oxígeno, carbono, hidrógeno, nitrógenos, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre, en menor demanda de micro elementos.

Considerando lo que indica Peralta (2009), la fertilización en suelos de baja fertilidad es recomendable la aplicación de 80-40-0 kg/ha, generalmente se acostumbra abonar en la siembra, deshierba y aporque, en la primera 18-46-0, para la segunda y tercera 150 a 200 de urea o nitrato de amonio.

2.1.10 Plagas y enfermedades

2.1.11 Plagas

El cultivo de quinua se ve principalmente afectado por plagas de tipo trozador (*Agrotys sp.*) que se puede controlar químicamente con Deltametrina en dosis de 400 cc/ha (Peralta, 2009).

Barreto (s/f), señala que las plagas atacan durante el ciclo de cultivo favorecido con las condiciones de temperatura y humedad y los mismos controladores biológicos, a lo que enlistamos:

Cuadro 7: Plagas de la quinua

Nombre científico	Orden
<i>Epicauta spp.</i>	Coleóptera
<i>Frankliniella tuberosi Moulton</i>	Thysanóptera
<i>Myzuspersicae (Sulzer)</i>	Homóptera
<i>Macrosiphum euphorbiae (Thomas)</i>	Homóptera
<i>Liriomyza huidobrensis Blanch.</i>	Díptera
<i>Agrotis sp.</i>	Lepidóptera
<i>Feltia sp.</i>	Lepidóptera

Fuente: (Barreto, s/f)

2.1.12 Enfermedades:

Cuadro 8: Enfermedades de la quinua

Enfermedad	Microorganismo	Síntomas	Control
Mildiu	Peronospora farinosa	Manchas en hojas y tallos, primero verde claro, después amarillas.	Variedades resistentes Fungicidas cúpricos
Mancha foliar	Ascochyta hyalospora	Manchas necróticas en hojas	Semillas desinfectadas
Podredumbre marrón del tallo	Phoma exiguavar Foceata	Lesiones color marrón en tallo y panojas Lesión ojival	Drenaje, cambio de rotación.
Mancha bacteriana	Pseudomonas sp.	Manchas irregulares humedecidas en tallos y hojas al inicio. Luego marrón oscuro con lesiones profundas.	Control de semilla

Fuente: (Vera, 2013)

2.2 Malezas

La denominación precisa es “planta no deseada”; refiriéndose a aquella planta que compite por recursos nutricionales, agua, luz, etc.; afectando la calidad de la cosecha incluso es un hospedero de insectos, patógenos y nematodos (Agrocalidad, s/f).

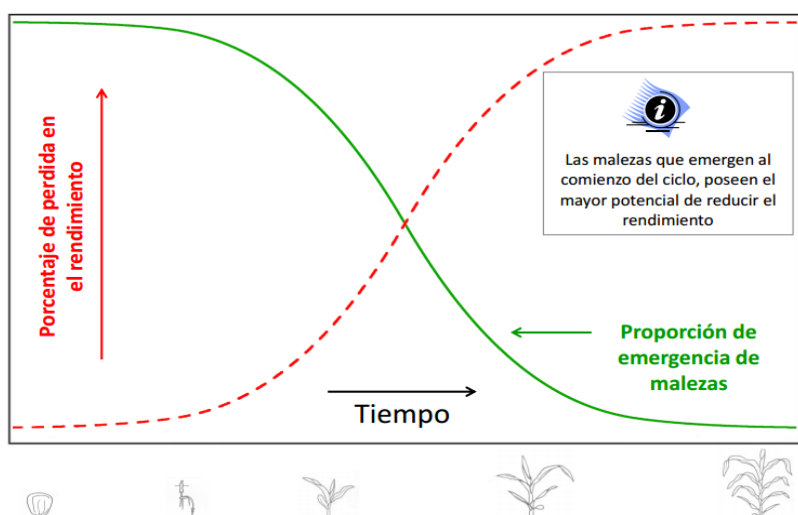
2.2.1 Distribución geográfica

Muchas de ella se han dispersado en diferentes áreas geográficas, sea cual sea su origen componen el agro ecosistema; las mencionada pueden ser del mismo lugar del cultivo, justamente es en donde se vuelven plantas no deseadas, que en estado silvestre o natural no se las denomina malezas (slideshare, 2015).

2.2.2 Impacto de las malezas en la agricultura

Dentro de la agricultura indica una mayor selección de plantas, de las cuales se desea obtener el producto y las otras de las cuales se considera innecesaria su presencia, son las que llamamos malezas; desde tiempos remotos y hasta épocas recientes el hombre ha desarrollado diferentes tácticas de control, llegando a obtener cultivos con bajos niveles de infestación (slideshare, 2015).

Ilustración 2: Desarrollo de plantas no deseadas en el cultivo.



Fuente: (Agrocalidad, s/f)

2.2.3 Importancia de las malezas en el ecosistema

Desde la perspectiva ecológica las malezas pueden ubicarse dentro de la continuación secundaria. El efecto negativo sobre los cultivares se refleja en la competencia de recursos y alelopatía, que perjudica la productividad del cultivo.

Dentro de la evolución, involucra la perdurabilidad de la línea genética a través del tiempo, que dentro de un ecosistema son requeridas para una exploración de las capacidades de las malezas, como por ejemplo: la rapidez con la que se coloniza, la dificultad de eliminación y efecto negativo sobre el cultivo (slideshare, 2015).

2.2.4 Clasificación de malezas

Agrocalidad (s/f), las clasifica según el tiempo del ciclo reproductivo:

- Maleza anual: Refiere a la maleza que cumple con su ciclo reproductivo, de germinación a producción de semilla en un año o poco menos.
- Maleza perenne: Representa a la maleza capaz de completar su ciclo reproductivo en más de un año.

Cuadro 9: Las malezas anuales dependen de una producción alta de semillas, longevidad en el suelo y dormancia (latencia), para asegurar su sobrevivencia.

Producción de semillas y longevidad			
Especie de maleza	Ciclo de vida	Semilla/planta	Longevidad (años)
Ambrosia trífida	Anual	5 000	21
Capsella bursa-pastoris	Anual	38 000	35
Digitaria sanguinalis	Anual	150 000	50
Amaranthus retroflexus	Anual	230 000	40
Chenopodium álbum	Anual	500 000	39
Cirsium arvense	Anual	5 300	25

Fuente: (AGROCALIDAD, 2010)

2.2.5 Características eco fisiológicas que exhiben las plantas denominadas malezas.

- a) Fase regenerativa: Importante para la maleza dentro de un ambiente agrícola, por los eventos ocurridos, tales como: dispersión de semillas, dormancia, germinación y establecimiento de la maleza.
- Dispersión de semillas: La supervivencia continúa, depende del establecimiento en nuevas áreas que puedan ser ocupadas. La forma más común de dispersión es mediante la ayuda de los agentes como el viento, agua, animales y el mismo hombre.
 - Dormancia y germinación de semillas: Las malezas poseen prolongada viabilidad y pronunciada dormición, condescendiéndole la persistencia por largos periodos, si la semilla duerme o germina depende de las condiciones ambientales favorables para el crecimiento.
 - Germinación y establecimiento de plántulas: Al terminar la dormancia, continúa la germinación finalizando en el establecimiento de la planta, la planta califica un lugar para desarrollarse el mismo que debe proveer nutrientes suficientes y en ausencia de depredadores. La maleza continuara con la intension de perdurar a través de la multiplicación vegetativa como rizomas, estolones y tubérculos.
- b) Fase Establecida: Se relaciona directamente con la captura de nutrientes, crecimiento y reproducción, si consiguen desarrollarse en con éxito, tendrá las condiciones para producir abundante cantidad de semilla y asegurar su perdurabilidad.
- c) Plasticidad: Las malezas se adaptan fácilmente en los medios que invaden, se vuelven tolerantes a las variables medioambientales, siendo así que Beker consideró a las malezas como un genotipo multipropósitos, puesto que el suelo y recursos no son limitantes para su desarrollo (Peralta, 2009).

2.2.6 Estrategias para el control de malezas

Se parte con la idea fundamental de suprimir las plantas indeseables, en un momento justo sin que atente a la rentabilidad económica.

- Control cultural

-Modificación de densidad de siembra del cultivo.

-Utilización de semilla certificada en la siembra.

-Práctica de inundación en arroz.

- Control mecánico

-Remoción de suelo con azadón o machete.

-Implementos mecánicos como arados y rastras.

- Control biológico

-Manipula hongos, bacterias y virus que son específicos para cada especie de maleza.

- Control químico

-Parte de la Revolución verde (1940).

-Principal forma de control en la actualidad (Agrocalidad, s/f).

2.2.7 Principales malezas de la quinua.

Cuadro 10: Principales malezas de la quinua

No.	Nombre científico	Nombre común
1	<i>Bidens pilosa</i>	Amor seco
2	<i>Medicago hispida</i>	Trébol carretilla
3	<i>Poa annua</i>	Pasto o ccacho
4	<i>Bromus unioloides</i>	Cebadilla
5	<i>Erodium cicutarium</i>	Auja auja
6	<i>Trifolium amabile</i>	Layo
7	<i>Tagetes mandonii</i>	Chicchipa
8	<i>Brassica campestris</i>	Nabo silvestre

Fuente: (León, 2003)

2.3 Herbicida

“Sustancia o mezcla de sustancias utilizadas para matar o inhibir el crecimiento de plantas consideradas como indeseables (malezas o malas hierbas)” (Mendoza, 2011, p. 2).

2.3.1 Historia

Macías (2012) en su documentación notifica que el control químico de las plantas no deseadas surgió por primera vez en 1896, con el caldo bordelés continuando con la utilización de derivados a base de arsénico, boro y sales cianuro y cloratos, a fin de combatir la invasión de las denominadas malezas; con la iniciativa tomada se continuó investigando más opciones químicas que controlen eficientemente a las malezas, de ese modo se plantea a continuación:

Cuadro 11: Utilización de los herbicidas a través de la historia.

Año	Característica
1896	Uso de caldo bordelés Uso de herbicidas inorgánicos compuestos de As, B, cianuros, cloratos, etc. Uso de aceites de petróleo
1933	Síntesis de 2,4-dinitrito-o-cresol
1944	Propiedades del 2,1-D
1958	Derivados del biperidilo

Fuente: (Macías, 2012)

Después de la II guerra mundial, se da paso a la síntesis en laboratorio, basándose principalmente en hormonas naturales o sintéticas que afectan el proceso fisiológico de la maleza; la elaboración de los herbicidas fue mal direccionado incluso hubo momentos en los cuales se prohibió su utilización, detallándolo a continuación:

Cuadro 12: herbicidas a través de la historia

Historia oscura de los herbicidas	Descripción
Años 40	Primeros herbicidas. En la II Guerra mundial se utilizaron en contra de cultivos alemanes.
Años 60	En la Guerra de Vietnam en ejército de EEUU rocía la selva de forma masiva con “Agente Naranja”. Terribles consecuencias para el medio ambiente, humanos incluidos propios soldados
Años 70	Se prohíbe estos herbicidas y otros pesticidas, como el lindano y hexaclorobenceno (HCB). Sin embargo el número, tipo y cantidad se herbicidas disponibles en el mercado se multiplican con la expansión de la agricultura industrial.
2009	Se comercializaron en España 22,333 toneladas Muchos productos prohibidos siguen llegando a nuestros platos con los alimentos que importamos de otros países más permisivos. Los cultivos transgénicos resistentes al herbicida Glifosato han disparado su uso en otros países para la producción de forraje. Además, algunos fitosanitarios ya prohibidos, como el lindano y el DDT, siguen transmitiéndose de madres a hijos/as en la leche materna, hasta la 5º generación.

Fuente: (Macías, 2012)

2.3.2 Clasificación de los herbicidas

Según Mendoza (2011) los herbicidas pueden clasificarse por método de aplicación:

- a) PRE emergencia: Generalmente se aplican después de la siembra, pero antes de la emergencia de la salida y el cultivo, requiere de riego para situarse 5 cm de profundidad del suelo ayudando al cultivo ante la competencia posicional o fisiológica, precoz por malezas, las dosis utilizadas se ajustan según el tipo de suelo y materia orgánica.
- b) Emergentes: Como la palabra lo indica, se aplican cuando las malezas emergen.
- c) POST emergentes: Se aplican durante el desarrollo del cultivo y maleza, la actividad depende de factores como su grupo químico, humedad relativa, temperatura, condiciones climáticas (viento) y presencia de malezas (especies)

Pueden clasificarse según su residualidad

- a) Residuales: Se aplica en el suelo y ejerce su efecto sobre la germinación y la emergencia de las plántulas, es decir su efecto continúa por un cierto tiempo (Mendoza, 2011).
- b) No residuales: Se aplica a las plantas destinadas a eliminarse, solo actúa sobre las plantas expuestas, es por ello que su efecto no persiste (Mendoza, 2011).

Pueden clasificarse según el tipo de acción

- a) Sistémicos: Ejecutan su efecto lejos del punto de contacto, se traslocan dentro de la planta (Mendoza, 2011).

- b) De contacto: Trabaja en el sitio de contacto, no se trasloca (Mendoza, 2011).

Pueden clasificarse por su función (comportamiento en la planta)

- a) Selectivos: Se destina a grupos de plantas (hoja ancha o cereales)
- b) No selectivos: Se destina para todo tipo de plantas (Mendoza, 2011).

Según Macías (2012) Pueden clasificarse según su familia química:

- a) Compuestos orgánicos: La mayoría refiere a compuestos sintéticos, como: fenoxiacéticos, bipiridílicos, triazínicos, carbámicos y derivados de la urea.
- b) Compuestos inorgánicos: Generalmente se trata de sales de metales que actúan como herbicidas no selectivos, los integrantes de esta agrupación son: trióxidos de arsénico, arsenito de sodio, tetraborato de sodio (bórax), clorato de sodio y nitrato de cobre.

Según Goldar & Martín (s/f), pueden clasificarse según el mecanismo de acción

- a) Reguladores del crecimiento: Auxínicos u hormonales, controlan hoja ancha en cultivo de gramíneas.
- b) Inhibidores de la biosíntesis: Inhibidores de EPSPs, ALS, GS, Utilizados en barbechos y cultivos de granos con acción sistémica.
- c) Inhibidores de la biosíntesis de lípidos: Inhibe la síntesis de Ac. Grasos, actúan como graminicidas selectivos en trigo, cebada y cultivos de hoja ancha.

- d) Inhibidores de crecimiento de la plántula: Inhibidores de yemas en donde se menciona las amidas y los tiocarbamatos.
- e) Inhibidores de la fotosíntesis: Controla la mayoría de malezas de hoja ancha, aquí se mencionan a las triazinas, ureas sustituidas, uracilos, benzotiadiazoles, nitrilos y piridazinas.
- f) Disruptores de membranas: Controla selectivamente malezas dicotiledóneas producto que trabaja con trabaja inhibidores de Protox y controlan sin discriminación los productos que trabajan inhibiendo el fotosistema.

2.3.3 Impactos de su utilización

a) Directos:

- Toxicidad sobre el organismo no blanco (plantas y animales)
- Exposición de aplicadores
- Contaminación del aire, agua y suelo
- Resistencia de las malezas

b) Indirectos:

- Pérdida de vegetación que sirve de refugio, sitio de anidación y alimentos.
- Efectos adversos en el cultivo subsecuente (residual)
- Pérdida de eficacia (tiocarbamatos) (Mendoza, 2011).

2.3.4 Toxicidad de los herbicidas

Los herbicidas son propensos a la descomposición en microorganismos, plantas y animales y no son un problema siempre y cuando se utilice de acuerdo a las instrucciones de las etiquetas, es necesario mencionar que si una parte del herbicida puede estar en el producto cosechado y puede ser consumido directamente o a través de un producto procedente de animales, no hay efecto negativo alguno, aun así muchos países controlan los niveles máximos de residuos de plaguicidas en alimentos destinados para consumo humano y animal (Macías, 2012).

III. MÉTODO Y MATERIALES

3.1. Ubicación y descripción del área experimental

La presente investigación se realizó en el sector de la Esperanza cantón Bolívar, provincia de Carchi; ubicada en las coordenadas geográficas: latitud norte 0°30' 25.55", longitud oeste 77° 51' 44.83 y a una altitud de 2450 m.s.n.m.

Los promedios bioclimáticos anuales se presentan de la siguiente manera: temperatura: 12,8 °C, precipitación 792 mm, humedad relativa 84 % (Alvarado & Higuera, 2013).

3.1.1 Delimitación geotemporoespacial

Cuadro 13: Delimitación geotemporoespacial

Campo	Agropecuario
Área	Agronómica
Espacial	Bolívar
Temporal	Seis meses
Unidades de Observación	Ensayo experimental en campo
Altitud	2450 m.s.n.m.
Coordenadas geográficas	0°30' 25.55" N / 77° 51' 44.83" W
Temperatura promedio anual	12,8 °C
Precipitación promedio anual	792 mm
Humedad relativa	84 %

Fuente: (Alvarado & Higuera, 2013)

Ilustración 3: Ubicación geográfica del experimento.
Fuente: (innovapec, s/f)



3.2. Material utilizado para el experimento

3.2.1. Material genético (Semilla de quinua): Variedad INIAP Tunkahuan, actualmente ésta se cultiva desde el Carchi hasta el Cañar, fue obtenida por selección de una población de germoplasma recolectada en la provincia de Carchi y evaluada en diferentes ambientes de la sierra ecuatoriana, demostrando su gran adaptabilidad en áreas comprendidas entre los 2.400 y 3.200 metros de altura.

3.2.2. Herramientas: Con las cuales se pueda ejecutar las labores preculturales y culturales.

3.2.3. Recursos humanos: Precisos para poder realizar la labor de siembra y otras actividades necesarias en el cultivo.

3.2.4. Recursos económicos: Necesarios para solventar gastos dentro de la investigación.

3.2.5. Materiales de oficina: Libreta de campo, cinta métrica, computador, calculadora y cámara fotográfica.

3.3. Factores en estudio

A: Herbicidas químicos

a1: Clethodim

a2: Quizalofop Etil

a3: Fomesafen

a4: Testigo absoluto

B: Dosis de herbicidas químicos.

b1: Dosis baja

b2: Dosis media

b3: Dosis alta

3.4. Tratamientos

Se evaluó 9 tratamientos correlacionados y constituidos por los tres niveles de herbicidas en quinua, con un testigo absoluto como se detalla en el siguiente cuadro:

Tabla 1: Tratamientos de la investigación, UTB, 2016.

Tratamientos	Código	Factor A (Herbicidas)	Facto B (Dosis cc/ha)
T 1	A1B1	Clethodim	0,25
T 2	A1B2	Clethodim	0,50
T 3	A1B3	Clethodim	0,75
T 4	A2B1	QuizalofopEtil	0,75
T 5	A2B2	QuizalofopEtil	1,25
T 6	A2B3	QuizalofopEtil	1,75
T 7	A3B1	Fomesafen	0,25
T 8	A3B2	Fomesafen	0,50
T 9	A3B3	Fomesafen	1,50
T10	A0B0	Testigo absoluto	Sin aplicación

Elaborado por: Cañar, (2016)

3.5. Características del experimento

Cuadro 14: Diseño experimental, UTB, 2016.

Área total:	1008,00	m ²
Área unidad experimental:	20,80	m ²
Área neta:	4,8	m ²
Distancia entre bloques:	1,00	m
Distancia entre caminos:	1,00	m
Distancia entre surcos	0,30 x 0,80	m

Elaborado por: Cañar, (2016)

3.6. Métodos

Dentro de la investigación se emplearon métodos teóricos: inductivo- deductivo, análisis, síntesis y experimental de campo.

3.7. Diseño experimental

En la presente investigación se empleó el diseño experimental de Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) en el cual se obtuvo: 10 tratamientos y 3 repeticiones, resultando con un total de 30 unidades experimentales.

3.8. Análisis de varianza

Los resultados del experimento obtienen en su ADEVA las características de diferenciaciones estadísticas entre los tratamientos.

Cuadro 15: ADEVA. FACIAG. UTB. 2016

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	29
Tratamiento	9
Repeticiones	2
Error	18
CV	
Promedio (X)	

Elaborado por: Cañar, (2016)

3.9. Análisis funcional

La comparación de las medias de los tratamientos se realizará con prueba de Tukey al 5% de significancia.

3.10. Manejo del ensayo

3.10.1. Análisis de suelo

La toma de muestra se realizó en el área destinada al cultivo, tomando 1 kg de muestra en sic-sac del suelo experimental, la que fue enviada a un laboratorio de suelos que proporcionó las características nutricionales del suelo que nos ayudó a predecir las probabilidades de obtener una respuesta positiva a la aplicación de elementos nutritivos en cuanto a fertilidad del suelo.

3.10.2. Preparación de suelo.

Se efectuó una pasada de arada y dos de rastra en cruz tratando el suelo que la capa superior quede totalmente uniforme y completamente mullida para proceder a la siembra.

3.10.3. Delimitación de parcelas.

Se realizó en base al diseño experimental, con la distribución de cada una de las unidades experimentales, se utilizará estacas, piola y flexómetro.

3.10.4. Siembra.

Se realizó de forma manual a chorro continuo con la cantidad de semillas dependiendo de la densidad en cada unidad experimental entre surcos de 0,80 m con una distancia de largo de surco de 4 m como esta en el diseño de cada unidad experimental.

3.10.5. Riego.

Se lo realizó mediante surco de acuerdo a las condiciones climáticas de la zona y al requerimiento de campo en cada unidad experimental.

3.10.6. Fertilización.

La compensación se aplicó de acuerdo a los resultados físicos y químicos del análisis de suelo y el requerimiento del cultivo en las diferentes etapas fenológicas.

3.10.7. Aplicación de herbicidas.

La aplicación de herbicidas post-emergentes se lo realizó mediante pulverización de acuerdo a las dosis que se han programado para el control de malezas en las etapas del cultivo, verificados en los cuadros de evaluación.

3.10.8. Control de plagas y enfermedades.

Se realizó previo monitoreo para determinar el umbral económico el cual determine la necesidad de aplicar un programa integrado en base de controles biológicos, botánicos o químicos en el cultivo.

3.10.9. Labores culturales.

Se realizó los debidos aporques de acuerdo a las necesidades que se presente y en las etapas de desarrollo del cultivo.

3.10.10. Cosecha.

Se efectuó cuando el cultivo alcanzó en la maduración fisiológica, para lo cual se lo realizó manualmente cortando de los ramilletes florales, para luego derrochar la semilla en una zaranda para que la semilla caiga.

3.10.11. Registro de datos.

La toma de datos de las variables se realizó a partir de los 10 días después de la germinación, hasta el día de la cosecha efectuada a los 5 meses y medio, posteriormente a la siembra.

3.11 Datos evaluados

La evaluación de las moléculas (herbicidas) en estudio se realizó en base de los efectos fisiológicos (fito-incompatibilidad), grado de selectividad (fitotoxidad) y el grado de eficacia sobre las malezas, que se encuentran en el cultivo dispuestos de la siguiente manera:

3.11.1 Invasión de malezas.

Se contó el número de malezas de hoja ancha y hoja angosta en 1 m² de un lugar tomando al azar dentro del área neta de cada unidad de parcela experimental, el primer conteo se lo realizó antes de la aplicación de los herbicidas con la presencia de hojas verdaderas de las malezas, y a los 20 y 50 días después de la aplicación de los herbicidas post-emergentes.

3.11.2 Eficacia de control de malezas.

Del valor obtenido en el número de malezas de hojas anchas y gramíneas a los 20 y 50 días, se relacionó la cobertura de malezas de los tratamientos químicos haciendo una comparación con la cobertura de malezas presente en el testigo absoluto con el siguiente esquema, utilizando de la siguiente fórmula:

-Número de malezas de hoja ancha y/o gramíneas por m²

$$\text{variable corriente de la maleza} = \frac{\text{número de malezas de la especie a contar}}{1 \text{ m}^2}$$

3.11.3 Eficacia en porcentaje.

El porcentaje de eficacia se determinó mediante la fórmula de los herbicidas en estudio, la cual permitirá comparar la eficacia uniforme ante de la aplicación con la obtenida en las parcelas tratadas con relación al testigo para lo cual utilizaremos la siguiente fórmula:

$$\text{Eficacia (\%)} = \left(1 - \frac{(B_n \times U_v)}{(B_v \times U_n)}\right) \times 100$$

U_v = Número de malezas antes del tratamiento

B_v = Número de malezas en el tratado antes del tratamiento

U_n = Número de malezas en el testigo después del tratamiento

B_n = Número de malezas en el tratado después del tratamiento

3.11.4 Selectividad de herbicidas

Diez días después de la germinación, en post-aplicación de los tratamientos, se realizó la evaluación de selectividad de los herbicidas sobre el cultivo. Se utilizó el método de la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM)

3.11.5 Porcentaje de control de malezas.

Se realizó en función del área cubierta a los 20 y 50 días después de la aplicación. Para esto se determinó en el área efectiva de cada parcela (específicamente en el surco de riego), el área libre de infestación, lo cual permitirá de acuerdo a lo sugerido por la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM), calcular el control relativo (comparados con los testigos limpio y enmalezado) de los tratamiento con herbicidas.

3.11.6 Evaluación en efectos fisiológicos del cultivo

3.11.6.1 Altura de planta.

Para determinar la altura de planta se consideró a partir de los 20, 50 y 70 días después de aplicación de los herbicidas, esta variable se realizó en diez plantas tomadas al azar en cada unidad de la parcela experimental.

3.11.6.2 Días a la floración.

Se contó los días a partir de la siembra hasta la presencia de los primeros ramilletes florales de las plantas de los surcos centrales en cada unidad experimental.

3.11.6.3 Rendimiento.

Se pesó la semillas tomadas de 1 m² tomado al azar en cada unidad experimental, esto se lo relacionará a una producción por hectárea cuyo valor se lo expresara en kg/ha considerado la calidad de la semilla.

3.11.7 Análisis económico

Se efectuó en función del rendimiento en peso de semillas en kg/ha, la venta y el costo de cada tratamiento.

IV. ANÁLISIS Y RESULTADOS

4.1. Invasión de malezas por m².

En el ADEVA correspondiente a la invasión de malezas de hoja ancha identificó significancia estadística en los tratamientos y no significancia estadística en las dosis, repeticiones, es por ello se aseguró que cada herbicida químico actúa de forma independiente, con un resultado de 7,82% de confiabilidad en el coeficiente de variación y promedio de 165 malezas de hoja ancha por metro cuadrado.

Según el análisis realizado a los diferentes herbicidas a diferentes dosis se encontró que el herbicida que mejor controla a las malezas de hoja ancha es el producto denominado Fomesafen justificado en el cuadro siguiente:

Cuadro 16: Interacción entre los tratamientos (herbicidas) y las dosis frente al control de malezas de hoja ancha.

DOSIS	Quizalofop Etil	Clethodim	Fomesafen	TESTIGO
Baja	257 malezas/m ²	160 malezas/m ²	51 malezas/m ²	208 malezas/m ²
Media	169 malezas/m ²	167 malezas/m ²	69 malezas/m ²	299 malezas/m ²
Alta	92 malezas/m ²	174 malezas/m ²	55 malezas/m ²	274 malezas/m ²

Elaborado por: Cañar, (2016)

Para diferenciar el comportamiento entre tratamientos se ubicó la población de malezas en las unidades experimentales y se observó la diferencia que manifiesta. Evidentemente el testigo fue el más perjudicado en cuanto a la invasión de malezas, también puede notarse la diferencia entre los tratamientos químicos, que las parcelas tratadas con Quizalofop Etil, sufren de mayor invasión de malezas/m² señalados en los rangos del cuadro 16, en término medio encontramos al producto Clethodim con invasión moderada, finalmente el cuadro indicó que las parcelas tratadas con el producto Fomesafen presentan menor invasión de malezas/m².

Durante la recolección de información de malezas de hoja ancha, se dio paso al reconocimiento de malezas en dónde se las enlista a continuación:

Cuadro 17: Malezas de hoja ancha presentes en el cultivo de quinua

Nombre común	Nombre científico
Corazón herido	<i>Polygonum nepalense</i>
Lengua de vaca	<i>Rumex crispus</i> L.
Maravilla	<i>Calendula arvensis</i> L.
Nabo silvestre	<i>Brassica campestris</i> L.
Alfilerillo	<i>Erodium cicutarium</i>
Acederilla	Noencontrado
Verónica	<i>Veronica persica</i> Poir

Elaborado por: Cañar, (2016)

4.2 Hoja angosta

El análisis de varianza no señaló ninguna diferencia estadística dentro de la variable, por lo tanto, se menciona que los tratamientos, dosis y repeticiones no actúan independientemente, la investigación obtuvo un 14,71% de confiabilidad y promedio de 70 malezas/m².

Cuadro 18: Interacción entre los tratamientos (herbicidas) y las dosis frente al control de malezas de hoja angosta.

DOSIS	Quizalofop Etil	Clethodim	Fomesafen	TESTIGO
Baja	60 malezas/m ²	50 malezas/m ²	50 malezas/m ²	136 malezas/m ²
Media	60 malezas/m ²	50 malezas/m ²	40 malezas/m ²	127 malezas/m ²
Alta	50 malezas/m ²	30 malezas/m ²	50 malezas/m ²	135 malezas/m ²

Elaborado por: Cañar, (2016)

Las comparaciones realizadas, han apartado al testigo diferenciadamente puesto que éste presento invasión intensa de malezas, pero la diferencia notada entre los tratamientos químicos es que el producto Clethodim controló mejor la presencia de malezas de hoja angosta, el control a base del herbicida Fomesafen el control moderado y con Quizalofop Etil presenta mayor invasión de malezas de hoja angosta que los demás tratamientos químicos.

Durante el levantamiento de información acerca de invasión de malezas de hoja angosta, se pudieron identificar en el cultivo las siguientes:

Cuadro 19: Malezas de hoja angosta presentes en el cultivo de quinua

Nombre común	Nombre científico
Olco	<i>Holcus lanatus</i>
Kikuyo	<i>Pennisetum clandestinum</i>
Bolsas de pastor	<i>Capsella bursa-pastoris</i> L

Elaborado por: Cañar, (2016)

4.3 Eficacia de control de malezas

El ADEVA señaló que existe diferencia estadística entre tratamientos, pero no en dosis ni repeticiones, es decir los tratamientos trabajan de forma independiente, la investigación trabajó con un CV del 6,79% y un promedio de 70 malezas/m².

El análisis de varianza marcó datos bien diferenciados de los herbicidas químicos frente al testigo, esto indica que el testigo sale de los rangos encontrados entre los tratamientos químicos, el tratamiento que menor invasión de malezas presentó fue el producto a base de Femesafen y el que obtuvo mayor inconveniente fue el producto Quizalofop Etil.

- a) **20 días**, el ADEVA señaló diferencia estadística entre tratamientos, es decir que los herbicidas actúan de forma independiente, en cuanto a las repeticiones y dosis no manifiestan significancia estadísticamente, la investigación trabajó con un 12,88% de confiabilidad y promedio de 71,23 malezas por m².

Según los resultados en la recolección de información de campo, el testigo sale de los rangos, encontrando diferencia entre los tratamientos químicos, en cual describió que el producto Quizalofop Etil que a los 20 días después de la aplicación manifiesta una cantidad de 77,17 malezas/m², diferenciando al producto Fomesafen que la invasión llega a 64 malezas/m², relativamente menor, es decir su trabajo es eficiente; las en las unidades experimentales expresaron que: el producto diferenciado es Fomesafen en la dosis baja, es decir que el producto puede controlar la hierbas no desecadas en dosis bajas puesto de éste modo el producto colabora con

el medio ambiente a la utilización reducida y eficiente dentro de un cultivo, en especial el de quinua.

- b) 50 días**, el ADEVA referente al porcentaje de control de malezas a los 50 días, reveló que no hay significancia estadística en los tratamientos y las dosis utilizadas en los mismos, la investigación trabajó con un CV del 12,55% de confiabilidad y un promedio de 73 malezas/m².

La prueba registró que el testigo sale de la clasificación por la invasión intensa de malezas, considerando los tratamientos químico, el producto Quizalofop Etil presenta mayor dificultad con las malezas que a diferencia del producto Fomesafen, por lo tanto se le otorga al producto mejor eficacia frente a las malezas en el cultivo de quinua.

4.4 Evaluación en efectos fisiológicos del cultivo.

- a) 20 días**, el ADEVA correspondiente a la altura de la planta a los 20 días después de la siembra, señaló que los tratamientos y las dosis manifiestan diferencia estadística es decir que actúan de forma independiente, el resultado del coeficiente de variación es del 3,89% de confiabilidad y un promedio de 9,02 cm de alto.

La prueba señaló que el testigo sale de los rangos obtenidos a comparación de los resultados obtenidos con los tratamientos químicos, notándose la diferencia que a los 20 días el tratamiento a base de Fomesafen manifiesta mayor altura en plantas del cultivo y que con Quizalofop Etil manifestaciones de menor altura en las plantas.

b) 50 días, el ADEVA indica claramente que únicamente las dosis de aplicación manifiestan significancia estadística, además de que la confiabilidad del CV es del 1,56% y un promedio de 100,44 cm de altura

Según indica la evaluación la dosis que no afectó en el desarrollo del cultivo fue la correspondiente a la dosis baja con valores de 102 cm de altura promedio a comparación de una dosis alta que manifiesta alturas promedio de 98 cm. Ajustándose a las medidas ambientales, la mejor alternativa sería la utilización de bajas dosis para el control de malezas en el cultivo de quinua.

c) 70 días, el análisis de varianza indica que no hay significancia estadística en tratamientos ni repeticiones, en el coeficiente de variación el experimento obtuvo un porcentaje de confiabilidad del 0,83% de confiabilidad y un promedio de 185,01 cm de altura.

La prueba hay mayor altura de las plantas del cultivo, en las dosis bajas, es decir al utilizar altas dosis de herbicida puede reprimir parcialmente a la planta afectando en el desarrollo. Las señales de plantas del cultivo con mayor altura son las que se han tratado con el producto Fomesafen y menor altura con Quisalofop Etil, cabe señalar que la diferencia de alturas no es significativa es muy mínima pero diferenciada.

4.5 Días de floración

El análisis de varianza indicó que las dosis tienen influencia sobre la floración del cultivo, siendo así que trabajó de forma independiente, el ADEVA trabajó con un 1,00% de confiabilidad y un promedio de 102 días de manifestación de la floración en el cultivo.

La prueba separa al testigo puesto que sus datos son desbalanceados a los datos obtenidos de las unidades experimentales tratadas con los químicos, se pudo notar que la floración en la quinua tratada con Fomesafen se manifestó en 102 días promedio, al igual que con

Clethodim, para el caso de Quizalofop Etil el promedio es de 101 días.

Considerando que los promedios obtenidos son varios, en los mismos que se observó que con el herbicida Quizalofop Etil reprime el crecimiento aplicándolo en altas dosis, esos promedios se corrigieron gracias a los resultados de las unidades experimentales que se evaluaron con bajas dosis con el mismo producto, aun así en resultado arrojó un día de retraso frente a la floración del cultivo comparado con los demás tratamientos incluyendo al testigo.

4.6 Rendimiento

El ADEVA manifiesta que existe diferencia altamente significativa en cuanto a los tratamientos y sus dosis, mencionado así, indica que trabajan de forma independiente, además que el experimento obtuvo un 10,91% de confiabilidad en el CV y un promedio de rendimiento de 1950 kg/ha.

La diferencia manifestada entre los tratamientos químicos fueron, al aplicar Fomesafen presentan mayor rendimiento (26qq/ha), seguido del tratamiento a base de Clethodim (23qq/ha) luego Quizalofop Etil (19qq/ha) y al rango mínimo el testigo (10qq/ha).

4.7 Análisis Económico

Cuadro 20: Costo /beneficio

Tratamiento	costo de producción	Rendimiento (qq/ha)	precio de qq c/u	Precio de venta	ganancia
Fomesafen	\$503.50	26	\$55.00	\$1430.00	\$926.50
Clethodim	\$505.76	23	\$55.00	\$1265.00	\$759.24
Quizalofop Etil	\$501.30	19	\$55.00	\$1045.00	\$543.7
Testigo	\$450.78	10	\$55.00	\$550.00	\$99.22

Fuente: Cañar, (2016)

Haciendo la comparación del costo de producción de los tratamientos (anexos de costo de producción), el resultado reveló que el producto Fomesafen no alteró la producción, por lo cual, es la más alta a comparación de los otros tratamientos, que a pesar de presentar alto costo de producción a sí mismo la ganancia bordea los 926.50 dólares por hectárea según el experimento; el análisis continúa con el producto Clethodim que presentó un costo de producción semejante al de Fomesafen con la diferencia de que tuvo menor rendimiento, por ende sus ganancias solo alcanzan 759.24 dólares por hectáreas; finalizando con Quizalofop Etil se observó que su costo es menor a comparación de Fomesafen y Clethodim pero su rendimiento es de solo 18 quintales por hectáreas por cuanto su ganancia solo alcanza los 543.70 dólares por hectárea, cabe recalcar la notable diferencia de los tratamientos con el testigo absoluto, las malezas invaden al cultivo generando una insignificante ganancia sin rentabilidad.

Una vez detallado el costo/beneficio puede indicarse que el mejor tratamiento es el Fomesafen ya que hay indicadores de producción convenientes.

V. DISCUSIÓN

Las plantas no deseadas generan pérdidas a los cultivos afectando en el rendimiento y calidad de los productos, además de elevar la inversión dentro de las labores; considerando las desventajas ocasionadas por las malezas, el manejo integrado de malezas hace énfasis en búsqueda de recursos posibles para la correcta manipulación ante la invasión de éstas, tratando de evitar pérdidas económicas principalmente. (Dielema & Mortensen, 1997). Lo que hace que las mencionadas sean rechazadas dentro de un cultivo, principalmente en el de quinua.

La utilización de herbicidas químicos en el cultivo de quinua, parte de la necesidad de controlar a plantas no deseadas, las cuales invaden espacios del cultivo entrando a un medio de competencia por nutrientes, agua y luz principalmente, puesto que las capacidades de las denominadas malezas son más vivaces. Según León (2003), los resultados de los productos aplicados si controlan eficientemente las malezas, resaltando que el mejor fue Fomesafen a baja dosis, además de que no afecta sobre la producción, por lo tanto, se recomienda como un producto conveniente en el cultivo de quinua.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados estadísticos obtenidos del diseño experimental, y objetivos planteados se concluye y recomienda:

6.1 Conclusiones:

Con ayuda de material didáctico se logró estudiar la eficacia del uso de herbicidas en el control de malezas del cultivo de quinua que son los siguientes: Fomesafen, Quizalofop Etil y Cletodim.

Se evaluó agrónomicamente tres herbicidas post-emergentes en el control de malezas en el cultivo de quinua resultando el producto Fomesafen en dosis baja (0,25 cc/ha) controlar eficientemente la plantas no deseadas y es el que menos afecta al cultivo de quinua, según lo que señala el ADEVA, en altura de planta éste permite que se desarrolle más y la producción sea mayor que el resto de tratamientos.

El tratamiento Fomesafen en dosis de 0,25cc/ha (A3B1) ha permitido un adecuado desarrollo, sin afectar el rendimiento, comparado con los dos productos restantes y diferentes dosis utilizadas. Considerando la comparación de rendimientos obtenidos: Fomesafen con 26qq/ha, seguido de Quizalofop Etil con 23qq/ha, en cuanto a producto Cletodim con 19qq/ha, y finalmente el testigo con 10qq/ha.

6.2 Recomendaciones

Utilizar el producto Fomesafen en dosis de 0,25 cc/ha, para controlar malezas en el cultivo de quinua.

Utilizar los herbicidas en las dosis recomendadas.

Continuar investigando para el control de malezas lo herbicidas estudiados en otros sitios y diferentes dosis.

VII. RESÚMEN

La investigación se realizó en la comunidad de Bolívar, provincia del Carchi a 2450 m.s.n.m. con la denominada “Evaluación agronómica de tres herbicidas post-emergente en el control de malezas en el cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* W.), en la comunidad de Bolívar, provincia del Carchi”; con el propósito de dar una alternativa de control de malezas en el cultivo de quinua y mejorar los escenarios del mismo.

Las poblaciones de malezas invaden a diferentes cultivos, generando pérdidas de productos y económicas, o en su defecto reducen la buena calidad de la cosecha e influye negativamente dentro de la productividad, los inconvenientes encontrados dentro de los cultivos a causa de las malezas, sugiere un manejo adecuado y necesario; para su estudio dirigido al control mediante la aplicación de herbicidas químicos, evaluando a las moléculas químicas pos emergentes (Fomesafen, Clethodim, Quizalofop Etil), que se tubo a disposición, para la evaluación agronómica además de un estudio profundo del comportamiento en el cultivo y las malezas que se presentan durante su desarrollo. Se diferencia el comportamiento del cultivar frente al químico mediante la aplicación de un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) en 10 tratamientos (herbicidas) en diferentes dosis y 3 repeticiones. Las variables evaluadas fueron: invasión de malezas de hoja ancha y delgada, eficacia dentro del control más el porcentaje de control a los 20, 50 y 70 días después de la aplicación en el cultivo.

El diseño identificó que el producto Fomesafen controla eficientemente a las malezas incluso a una dosis de 0,25 (baja), puesto que no interfiere sobre la producción de quinua, considerando el análisis de costo/beneficio habla de un 926,50 USD, es decir con una ganancia superior de 543,70 USD comparado con el que menos rendimiento presentó; es necesario mencionar que el testigo se vio en desventaja frente a las moléculas evaluadas, tanto que los datos obtenidos se diferencia considerablemente desbalanceando los rangos.

VIII. SUMMARY

The investigation got up in the community of Bolivar, Carchi to 2450 m.s.n.m. with the denomination "Agronomic evaluation of three post-emergent herbicides in of weed control in growing quinoa (*Chenopodium quinoa* W.), in the community of Bolivar, Carchi province"; for the purpose of to give an alternative of weed control in the cultivation of quinoa and improve the scenarios of the same.

The population of weed invade different crops, causing losses product and economic or failing that reduce the quality of the crop and influence negatively in productivity, the drawbacks encountered in crops caused by weed; it suggests an appropriate and necessary control, directed study for control by the application of chemical herbicides, evaluating the emerging post chemical molecules(Fomesafen, Clethodim, Quizalofop Etil) that was at the disposal, for agronomic evaluation and a study of deep the behavior in the crop and weeds that appear during development. The behavior of differs from chemical grow by applying a Complete Block Design Random (CBDR) in 10 treatments at different doses (herbicides) and 3 repetitions. The variables studied were: weed invasion, the blade, treatments more effectively within the percent control al 20,50 and 70 days after application in the grow.

The experimental design identified the Fomesafen product, that efficiently control weeds even at a dose of 0,25 cc (low), as not to interfere position on the production of quinoa, considering the cost/benefit of 926,50 USD, with a higher gain of 326,22 USD compared whit a higher gain of 543,70 USD compared with less performance presented; is necessary to mention that the witness was at a disadvantage to the molecules evaluated, so that the data obtained are significantly unbalanced difference ranges.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. Agrocalidad. (s/f). *www.agrocalidad.gob.ec*. Recuperado el 28 de abril de 2016, de *www.agrocalidad.gob.ec*: <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2014/12/1-Generalidades-Sobre-Las-Malezas1.pdf>
2. Alvarado, D., & Higuera, J. (2013). Evaluación de microorganismos benéficos *Trichoderma harzianum*, y *Bacillus subtilis* como controladores biológicos de *Sclerotium cepivorum* en el Cultivo de Cebolla paiteña (*Allium cepa* L.), en el sector La Esperanza, Cantón Bolívar, Carchi – Ecuador. Tulcán.
3. Barreto, C. (s/f). Cultivo de quinua. *Plantas nativas de Huancavelica*. Perú.
4. Blogspot. (8 de 7 de 2013). *Todo sobre la quinua*. Recuperado el 21 de 5 de 2015, de Blogspot.com: <http://laquinua.blogspot.com/2007/09/cultivo-en-agricultura-mecanizada-i.html>
5. Blogspot. (4 de 7 de 2014). *Enfermedades*. Recuperado el 21 de 5 de 2015, de Blogspot.com: <http://laquinua.blogspot.com/2009/02/enfermedades.html>
6. Dieneman, J., & Mortensen, D. (1997). *Influence of weed biology and ecology on development of reduced dose strategies for integrated weed management systems*. pp. 333-362. In: *Hatfield, J. L., D. D. Buhler and B. A Stewart (eds). Integrated Weed and Soil Management. Ann Arbor Press.*
7. Delgado, A., Palacios, J., & Betancourt, C. (2009). *Evaluación de 16 genotipos de quinua dulce (Chenopodium quinoa Willd) en el municipio de Iles, Nariño (Colombia)*. Nariño.
8. FAO. (8 de 7 de 2012). *Herbicidas*. Recuperado el 21 de 5 de 2015, de *Fao.org*: <http://www.fao.org/docrep/007/y5031s/y5031s0i.htm>
9. FAO. (10 de 4 de 2013). *Quinua*. Recuperado el 21 de 5 de 2015, de *Fao.org*: <http://www.fao.org/quinoa-2013/what-is-quinoa/nutritional-value/es/>
10. FAO. (s/f). <http://www.fao.org/>. Recuperado el 2 de mayo de 2016, de <http://www.fao.org/>: <http://www.fao.org/docrep/006/x8234s/x8234s09.htm>

11. fundamentosdemarketing. (29 de diciembre de 2012). *fundamentosdemarketing.com*. Recuperado el 06 de abril de 2016, de [fundamentosdemarketing.com: http://fundamentosdemarketing-quinua.blogspot.com/2012/05/taxonomia.html](http://fundamentosdemarketing-quinua.blogspot.com/2012/05/taxonomia.html)
12. Garrido, M., Silva, P., Silva, H., Muñoz, R., Baginsky, C., & Acevedo, E. (2013). *Evaluación del rendimiento de nueve genotipos de quinua (Chenopodium quinoa Willd)*. Chile.
13. Girardin, J., & Juillet, J. (1842). *Nuevo manual de Botánica o principios elementales de física vegetal*. Madrid.
14. Goldar, F., & Martín, A. (s/f). <http://ced.agro.uba.ar/>. Recuperado el 1 de mayo de 2016, de [http://ced.agro.uba.ar/](http://ced.agro.uba.ar/moodle/pluginfile.php/12859/mod_resource/content/0/Power_Herbicidas.pdf): http://ced.agro.uba.ar/moodle/pluginfile.php/12859/mod_resource/content/0/Power_Herbicidas.pdf
15. Gómez, L., & Aguilar, E. (2016). *Guía del cultivo de quinua*. Lima.
16. Guerrero, E. (2015). *Respuesta de la aplicación de tres bioestimulantes en dos variedades de Quinoa (Chenopodium quinoa Willd) en el cantón Espejo, provincia del Carchi*. El Ángel.
17. innovaupec. (s/f). <http://innovaupec.esy.es>. Recuperado el 1 de mayo de 2016, de [http://innovaupec.esy.es: http://innovaupec.esy.es/mc/wp-content/uploads/2012/01/Cantones_de_Carchi.png](http://innovaupec.esy.es/mc/wp-content/uploads/2012/01/Cantones_de_Carchi.png)
18. La alpujarra. (s/f). <http://www.la-alpujarra.org/>. Recuperado el 20 de abril de 2016, de [http://www.la-alpujarra.org/](http://www.la-alpujarra.org/comun/plantas/p-glosario.htm): <http://www.la-alpujarra.org/comun/plantas/p-glosario.htm>
19. León, J. (2003). *Cultivo de quinua en Puno-Perú Descripción, Manejo y Producción*. Puno-Perú.
20. Macías, P. (2012). *Herbicidas orgánicos vs. Herbicidas químicos*. Veracruz.
21. MAGAP. (s/f). <http://www.agricultura.gob.ec/>. Recuperado el 1 de mayo de 2016, de [http://www.agricultura.gob.ec/](http://www.agricultura.gob.ec/la-quinua-por-su-potencial-nutritivo-es-considerada-para-erradicar-el-hambre-en-el-mundo-2/): <http://www.agricultura.gob.ec/la-quinua-por-su-potencial-nutritivo-es-considerada-para-erradicar-el-hambre-en-el-mundo-2/>

22. Maroma. (29 de septiembre de 2007). *www.maroma.com.bo*. Recuperado el 2 de mayo de 2015, de *www.maroma.com.bo*: <http://laquinua.blogspot.com/2007/09/cultivo-en-agricultura-mecanizada-i.html>
23. Mendoza, A. (13 de abril de 2011). <http://www.inecc.gob.mx/>. Recuperado el 23 de abril de 2016, de <http://www.inecc.gob.mx/>: http://www.inecc.gob.mx/descargas/bioseguridad/2011_simp_ogm_tolerancia_pres1.pdf
24. Monografias. (6 de 5 de 2014). *La quinua*. Recuperado el 21 de 5 de 2015, de Monografias.com: <http://www.monografias.com/trabajos58/quinua/quinua.shtml>
25. Montenoa. (2009). <http://montenoa.com/>. Recuperado el 16 de abril de 2016, de <http://montenoa.com/>: <http://montenoa.com/botanica.htm>
26. Mujica, A., Canahua, A., & Saravia, R. (s/f). *Agronomía del cultivo de quinua*. Recuperado el 22 de abril de 2016, de *www.condesan.org*: <http://www.condesan.org/publicacion/Libro03/cap2.htm#7>
27. Mullo, 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*. Riobamba.
28. Peralta, E. (2009-11). *La quinua en Ecuador "Estado del Arte"*. Quito.
29. Peralta, E., Mazón, N., Murillo, Á., Rivera, M., Rodríguez, D., Lomas, L., y otros. (2012). *Manual agrícola de granos andinos Choho, Quinua, Amaranto y Ataco*. Quito.
30. Pilco, J. (s/f). *Identificación y caracterización de las principales arvenses en el cultivo de caña de azúcar de Ecuadormalezas*. Milagro-Guayas.
31. Quinua. (21 de 7 de 2013). *Quinua características*. Recuperado el 21 de 5 de 2015, de Quinua.pe: <http://quinua.pe/quinua-caracteristicas/>
32. Quinua internacional. (2 de 6 de 2013). *Plagas principales en la quinua*. Recuperado el 21 de 5 de 2015, de *Quinua internacional.org*: <http://www.quinuainternacional.org.bo/menu/pagina/24>
33. Revista el agro. (17 de 6 de 2012). *El cultivo de quinua en el Ecuador*. Recuperado el 21 de 5 de 2015, de *Revistaelagro.com*:

<http://www.revistaelagro.com/2013/11/28/el-cultivo-de-la-quinua-y-el-clima-en-ecuador/>

34. Rojas , W. (2011). *La quinua: Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial*. Bolivia.
35. Sapaninka. (6 de 5 de 2014). *Quinua*. Recuperado el 21 de 5 de 2015, de Sapaninka.com: <http://www.sapaninka.com/es/plantas-medicinales-y-alimentos-organicos/quinua-chenopodium-quinoa-willd>
36. slideshare. (23 de agosto de 2015). *es.slideshare.net/*. Recuperado el 27 de abril de 2016, de [es.slideshare.net/](http://www.slideshare.net/): <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://es.slideshare.net/Realidadagropecuaria/malezas-generalidades>
37. UNEX. (s/f). *www.eweb.unex.es*. Recuperado el 20 de abril de 2016, de www.eweb.unex.es: <http://www.eweb.unex.es/eweb/botanica/frutos/aquenio.html>
38. Vera, R. (25 de septiembre de 2013). *Cultivos Andinos Quinua Enfermedades*. Recuperado el 23 de abril de 2016, de <http://granoandino.blogspot.com/>: <http://granoandino.blogspot.com/2013/09/quinua-enfermedades.html>

GLOSARIO TÉCNICO

Pedicelo: Estructura que acopla a la flor o fruto con la rama o con otra estructura más compleja, denominado también pedúnculo.

Glomérulo: Agrupación de varias flores sentadas o semi sentadas de apariencia globulosa y apretada distribuidos a lo largo de la panoja. (Girardin & Juillet, 1842)

Aquenio: “Fruto seco e indehiscente, procedente de un ovario con una única semilla y el pericarpio es delgado y no soldado a dicha semilla. En algunos casi se utiliza el término cipsela para referirse a los aquenios procedentes de ovarios ínferos.” (UNEX, s/f)

Perigonio: Revestimiento de las flores homoclamídeas, constituida generalmente por un verticilo simple de hojas florales coloreadas o tépalos.

Homoclamídeo: “Flor incompleta, que tiene un perianto sencillo con un solo verticilo o perigonio de hojas florales coloreadas, que son los tépalos” (La alpujarra, s/f)

Perianto: También periantio; tipo de flor estéril, manifiesta un conjunto de piezas compuesta generalmente de verticilos de hojas. (La alpujarra, s/f)

Anexos

Tabla 2: ADEVA de invasión de malezas de hoja ancha por m².

F.V.	gl	CM	F	p-valor
Total	29			
TRATAMIENTOS	2	343,59	3,46*	0,0550
Dosis cc/ha	5	383,49	3,86ns	0,0161
REPETICION	2	16,26	0,16ns	0,8504
Error	18	99,39		
C.V.	7,82%			
Promedio	165,52	malezas m ²		

*: significativo

**: altamente significativo

Ns: No significativo

Tabla 3: ADEVA, invasión de malezas de hoja angosta por m².

F.V.	gl	CM	F	p-valor
TOTAL	29			
TRATAMIENTOS	2	3,00	1,28ns	0,3030
Dosis cc/ha	5	1,47	0,63ns	0,6817
REPETICION	2	4,78	2,04ns	0,1604
Error	18	2,34		
C.V.	14,71%			
Promedio	70,37	malezas/m ²		

Tabla 4: ADEVA, número de malezas hoja ancha y/o gramínea por m².

F.V.	gl	CM	F	p-valor
TOTAL	29			
TRATAMIENTOS	2	331,26	3,40*	0,0574
Dosis cc/ha	5	370,38	3,80ns	0,0171
REPETICION	2	22,37	0,23ns	0,7974
Error	18	97,49		
C.V.	6,79%			
PROMEDIO	70,40	malezas/m ²		

Tabla 5: ADEVA, control de malezas a los 20 días. (Población en m²)

F.V.	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	2	354,91	3,64*	0,0483
Dosis cc/ha	5	390,28	4,00ns	0,0139
REPETICION	2	22,37	0,23ns	0,7974
Error	18	97,49		
C.V.	12,88%			
Promedio	71,23	malezas/m ²		

Tabla 6: ADEVA, control de malezas a los 50 días.

F.V.	gl	CM	F	p-valor
TOTAL	29			
TRATAMIENTOS	2	354,91	3,64*	0,0483
Dosis cc/ha	5	390,28	4,00*	0,0139
REPETICION	2	41,37	0,42ns	0,6609
Error	18	97,49		
C.V.		12,55%		
Promedio		73,23		

Tabla 7: ADEVA, altura de planta a los 20 días después de la siembra.

F.V.	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	29	1,02	10,64	** 0,0010
Dosis cc/ha	5	0,36	3,75	* 0,0181
REPETICION	2	0,16	1,67	ns 0,2170
Error	18	0,10		
C.V.		3,89%		
Promedio		9,02	cm	

Tabla 8: ADEVA, altura de planta a los 50 días después de la siembra.

F.V.	gl	CM	F	p-valor
TOTAL	29			
TRATAMIENTOS	2	1,68	0,63ns	0,5457
Dosis cc/ha	5	9,96	3,72*	0,0186
REPETICION	2	5,39	2,01ns	0,1642
Error	18	2,68		
C.V.		1,56%		
Promedio		100,44	cm	

Tabla 9: ADEVA, altura de planta a los 70 días después de la siembra.

F.V.	gl	CM	F	p-valor
TOTAL	29			
TRATAMIENTOS	2	2,03	0,79ns	0,4716
Dosis cc/ha	5	9,73	3,77*	0,0177
REPETICION	2	7,09	2,74ns	0,0927
Error	18	2,58		
C.V.		0,83%		
Total		185,01	cm	

Tabla 10: ADEVA, Días de floración.

F.V.	gl	CM	F	p-valor
TOTAL	29			
TRATAMIENTOS	2	2,33	2,07ns	0,1573
Dosis cc/ha	5	30,92	27,38**	<0,0001
REPETICION	2	0,11	0,10ns	0,9068
Error	18	1,13		
C.V.				1,00%
Promedio				102,44 días

Tabla 11: ADEVA, rendimiento del cultivo de quinua.

F.V.	gl	CM	F	p-valor
TOTAL	29			
TRATAMIENTOS	2	1194444,44	21,13**	<0,0001
Dosis cc/ha	5	1862055,56	32,95**	<0,0001
REPETICION	2	63333,33	1,12ns	0,3490
Error	18	56519,61		
C.V.				10,91%
Promedio				1950,11 kg/ha

Tabla 12: Operacionalización de variables

CONCEPTO	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍNDICES
Variable Dependiente Control de malezas en el cultivo de quinua.	Técnicas de valoración.	Indicadores estadísticos Indicadores de control en malezas	Se considera los parámetros estratégicos para la toma de decisiones al utilizar herbicidas químicos.
Variable independiente Herbicidas químicos. Dosis de los herbicidas químicos.	Procedimientos de análisis mediante herramientas puntuales para determinar el mejor herbicida.	Determinación del mejor herbicida químico junto con una dosis establecida.	Control de malezas en campo.

Elaborado por: Cañar, (2016).

Tabla 13: Costo de producción con la aplicación de Fomesafen en el cultivo de quinua.

Costos de Producción (Fomesafen)					
Genotipo: <i>Chenopodium quinoa w</i>					
Rubros	Época de ejecución	Unidad de medida	Cantidad	Valor unitario	Valor total
GASTOS DEL CULTIVO					
Preparación del terreno					
Limpieza	Verano/sep.	Jornal	3	15	45
Arado y rastra		Tractor/hora	1	30	30
SUBTOTAL					75
Siembra y abonado					
Siembra manual		Jornal	3	15	45
SUBTOTAL					45
Labores culturales					
Fertilización		Jornal	2	15	30
aplicación de herbicida		Jornal	2	20	40
Raleo (opcional)					
Control de plagas y enfermedades		Insecticidas	1	8	8
Apertura de drenaje		Jornal	1	15	15
SUBTOTAL					93
Cosecha					
Siega manua/mecánica					
Trilla mecanizada					100
Secado del grano					20
SUBTOTAL					120

GASTOS VARIOS					
Insumos					
Semilla		qq	1	70	70
Abono		Abono EQ	1	7,8	7,8
Herbicida		250 cc Fomesafen	1	8	8
Otros insumos químicos					0
Sacos		saca	100		10
Oz			3	3	9
SUBTOTAL					104,8
Servicios					
Transporte					20
SUBTOTAL					20
SUBTOTALES					457,8
Imprevistos					45.70
Total					503.50

Tabla 14: Costo de producción con la aplicación de Quizalofop Etil en el cultivo de quinua.

Costos de Producción (Quizalofop Etil)					
Genotipo: <i>Chenopodium quinoa w</i>					
Rubros	Época de ejecución	Unidad de medida	Cantidad	Valor unitario	Valor total
GASTOS DEL CULTIVO					
Preparación del terreno					
Limpieza	Verano/sep.	Jornal	3	15	45
Arado y rastra		Tractor/hora	1	30	30
SUBTOTAL					75
Siembra y abonado					
Siembra manual		Jornal	3	15	45
SUBTOTAL					45
Labores culturales					
Fertilización		Jornal	2	15	30

aplicación de herbicida		Jornal	2	20	40
Raleo (opcional)					
Control de plagas y enfermedades		Insecticidas	1	8	8
Apertura de drenaje		Jornal	1	15	15
SUBTOTAL					93
Cosecha					
Siega manual/mecánica					
Trilla mecanizada					100
Secado del grano					20
SUBTOTAL					120
GASTOS VARIOS					
Insumos					
Semilla		qq	1	70	70
Abono		Abono EQ	1	7,8	7,8
Herbicida		250 cc Quizalofop Etil	1	6,5	6,5
Otros insumos químicos					0
Sacos		saca	100		10
Oz			3	3	9
SUBTOTAL					103,3
Servicios					
Transporte					20
SUBTOTAL					20
SUBTOTALES					456,3
Imprevistos					45
Total					501,3

Tabla 15: Costo de producción con la aplicación de Clethodim en el cultivo de quinua.

Costos de Producción (Clethodim)					
Genotipo: <i>Chenopodium quinoa w</i>					
Rubros	Época de ejecución	Unidad de medida	Cantidad	Valor unitario	Valor total
GASTOS DEL CULTIVO					
Preparación del terreno					
Limpieza	Verano/sep.	Jornal	3	15	45
Arado y rastra		Tractor/hora	1	30	30
SUBTOTAL					75
Siembra y abonado					
Siembra manual		Jornal	3	15	45
SUBTOTAL					45
Labores culturales					
Fertilización		Jornal	2	15	30
aplicación de herbicida		Jornal	2	20	40
Raleo (opcional)					
Control de plagas y enfermedades		Insecticidas	1	8	8
Apertura de drenaje		Jornal	1	15	15
SUBTOTAL					93
Cosecha					
Siega manual/mecánica					
Trilla mecanizada					100
Secado del grano					20
SUBTOTAL					120
GASTOS VARIOS					
Insumos					
Semilla		qq	1	70	70
Abono		Abono EQ	1	7,8	7,8
Herbicida		250 cc	1	9,98	9,98

		Clethodim			
Otros insumos químicos					0
Sacos		saca	100		10
Oz			3	3	9
SUBTOTAL					106,78
Servicios					
Transporte					20
SUBTOTAL					20
SUBTOTALES					459,78
Imprevistos					45.95
Total					505.76

Tabla 16: Costo de producción sin aplicación en el cultivo de quinua.

Costos de Producción					
Genotipo: <i>Chenopodium quinoa w</i>					
Rubros	Época de ejecución	Unidad de medida	Cantidad	Valor unitario	Valor total
GASTOS DEL CULTIVO					
Preparación del terreno					
Limpieza	Verano/sep.	Jornal	3	15	45
Arado y rastra		Tractor/hora	1	30	30
SUBTOTAL					75
Siembra y abonado					
Siembra manual		Jornal	3	15	45
SUBTOTAL					45
Labores culturales					
Fertilización		Jornal	2	15	30
Raleo (opcional)					
Control de plagas y enfermedades		Insecticidas	1	8	8
Apertura de drenaje		Jornal	1	15	15
SUBTOTAL					53

Cosecha					
Siega manual/mecánica					
Trilla mecanizada					100
Secado del grano					20
SUBTOTAL					120
GASTOS VARIOS					
Insumos					
Semilla		qq	1	70	70
Abono		Abono EQ	1	7,8	7,8
Otros insumos químicos					0
Sacos		saca	100		10
Oz			3	3	9
SUBTOTAL					96,80
Servicios					
Transporte					20
SUBTOTAL					20
SUBTOTALES					409.80
Imprevistos					40.98
Total					450.78

Cuadro 21: Análisis de suelo

Cliente numero **18006**
 Fecha de análisis/envío **17-11-2015 / 18-11-2015**
 Identificación num. **1511180139**
 Tipo de investigación **Suelo (1:2 extr.) completo investigación**
 Cultivo **ROSA PRODUCCION ABIERTA V**
 Identificación muestra **BQ1**



**PARA
 SUELO
 AGUA
 CULTIVOS
 NEMATODOS
 Y ENFERMEDAD
 DE PLANTAS** Tierra Verde

**Orellana 270 Y Cotopaxi Sector Los Lotes Casa Blanca
 Cayambe-Ayora Oficina (593)2138-350 Telefax 2363-577 .
 ECUADOR**

	H+	EC	Aniones (ppm)					Cationes (ppm)						Micro elementos (ppm)					
			NO ₃	Cl	SO ₄	HCO ₃	P	NH ₄	K	Na	Ca	Mg	Si	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
Solucion Estandar		1.6	738		106		15	23	168		116	39		1.60	0.60	0.45	0.11	0.35	
Ajustes			99		38		-2	-18	-4		48	15		0.80	-0.15	0.23	-0.11	0.09	
Agua/calidad																			
Recomendacion		1.8	837		144		14	5	164		164	53		2.40	0.45	0.68		0.44	0.10
1511180139	5.6	0.5	143	21	67	<12	6	<2	51	23	32	12	23	0.10	0.08	0.01	0.44	0.02	0.03

Cliente numero **18006**
 Fecha de análisis/envío **17-11-2015 / 18-11-2015**
 Identificación num. **1511180139**
 Tipo de investigación **Suelo (1:2 extr.) completo investigación**
 Cultivo **ROSA PRODUCCION ABIERTA V**
 Identificación muestra **BQ1**



**PARA
 SUELO
 AGUA
 CULTIVOS
 NEMATODOS
 Y ENFERMEDAD
 DE PLANTAS** Tierra Verde

**Orellana 270 Y Cotopaxi Sector Los Lotes Casa Blanca
 Cayambe-Ayora Oficina (593)2138-350 Telefax 2363-577 .
 ECUADOR**

37

	pH	EC	Aniones (ppm)					Cationes (ppm)						Micro elementos (ppm)					
			NO ₃	Cl	SO ₄	HCO ₃	P	NH ₄	K	Na	Ca	Mg	Si	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
Analisis	5.6	0.5	143	21	67	<12	6	<2	51	23	32	12	23	0.10	0.08	0.01	0.44	0.02	0.03
Valores optimos	6.2	1.1	298		192	31	6	2	70		100	32		0.47	0.05	0.08	0.09	0.06	0.05
Diferencia(%)			-52		-65		-5		-28		-68	-62							

<p>Tanque A 1000 litro.</p> <p>Nitrato de Ca-26%CaO 95 kg FE-EDTA 9% ó o 2846 gr Fe-EDTA 13% o 1971 gr= 1516 ml</p>	<p>Tanque B 1000 litro.</p> <p>Nitrato de K-46%K₂O 40 kg Fosfato monopotásico 23%P₇ 7 kg Sulfato de Mg-16%MgO 40 kg Nitrato de Mg-16%MgO 18 kg Sulfato de Mn-32%Mn 148 gr Sulfato de Zn-22%Zn 321 gr Sulfato de Cu-25%Cu 184 gr Molibdeno de amonio 56% Mo 6 gr</p>	<p>A 0.0.0 Tanques A y B contienen 22 kg. N / 1 kg. P. El pH es bajo. El EC es bajo. CE (excl. CE calidad de agua) 1.9. Tanques A y B pueden ser disueltos en 110 m3 solución nutritiva. Esquema hecho para agua de lluvia. Cuando emplear una calidad distinta de agua por favor envíen una muestra para analizarla.</p> <p>Aguacalidad macro A 0.0.0 Aguacalidad micro 00000 AF20 Numero 1 Estado: vegetativo Mantenga los ajustes maximo por 4 semanas.</p>
---	--	---



Foto 1: Levantamiento del diseño experimental en campo.



Foto 2: Conteo de malezas en un metro cuadrado en el suelo preparado para el cultivo.



Foto 3: Reconocimiento del área experimental antes de la siembra.

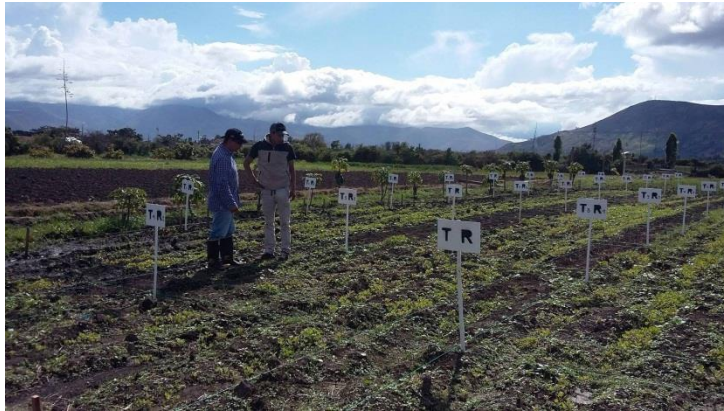


Foto 4: Instrucciones en campo.



Foto 5: Aplicación de los tratamientos a las unidades experimentales.



Foto 6: Medición de altura de planta.



Foto 7: Control de cultivo, supervisión.



Foto 8: Tutoría por parte del director de tesis en el diseño experimental de campo.



Foto 9: Malezas en el cultivo de quinua