



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“EVALUACIÓN DE POLÍMERO NEWGEL, HIDRATADO Y SIN HIDRATAR EN TRES ESPECIES DE GRANOS ANDINOS CHOCHO, (*Lupinus mutabilis Sweet*) QUINUA (*Chenopodium quinoa*) Y AMARANTO (*Amaranthus spp*) EN SALACHE-LATACUNGA-COTOPAXI 2016-2017”**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO PREVIO A LA  
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

AUTOR: Rodríguez Jácome Oscar Fabricio

TUTOR: Ing. Guadalupe de las Mercedes López Castillo. Mg.

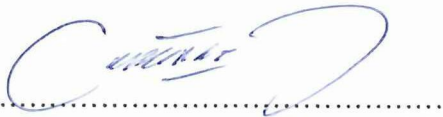
LATACUNGA – ECUADOR

AGOSTO 2017

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yo Oscar Fabricio Rodríguez Jácome” declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “Evaluación de polímero newgel, hidratado y sin hidratar en tres especies de granos andinos chocho, (*Lupinus mutabilis Sweet*) quinua (*Chenopodium quinoa*) y amaranto (*Amaranthus spp*) en Salache, Latacunga Cotopaxi 2016-2017”, estando la Ing. Guadalupe de las Mercedes López Castillo como directora del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.



Oscar Fabricio Rodríguez Jácome

C.I. 050380682-0

## CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **Rodríguez Jácome Oscar Fabricio**, identificada/o con C.C. N° **050380682-0** de estado civil soltero y con domicilio en el barrio El Calvario, Parroquia Ignacio Flores, Cantón Latacunga, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería en “Evaluación de polímero newgel, hidratado y sin hidratar en tres especies de granos andinos chocho, (*Lupinus mutabilis Sweet*) quinua (*Chenopodium quinoa*) y amaranto (*Amaranthus spp*) en Salache-Latacunga-Cotopaxi 2016-2017” el cual se encuentra elaborado según los requerimientos académicos propios de la Facultad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. - Octubre 2011 – Agosto 2017.

Aprobación HCA. - 11 de Octubre del 2016

Tutora: Ing. Guadalupe de las Mercedes López Castillo Mg.

Tema: “Evaluación de polímero newgel, hidratado y sin hidratar en tres especies de granos andinos chocho, (*Lupinus mutabilis Sweet*) quinua (*Chenopodium quinoa*) y amaranto (*Amaranthus spp*) en Salache-Latacunga-Cotopaxi 2016-2017”

**CLÁUSULA SEGUNDA.** - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA.** - Por el presente contrato, **LA/EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA/EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA/EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.** - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA/EL CEDENTE** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.** - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA/EL CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.** - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.** - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 9 días del mes de Agosto del 2017.



Rodríguez Jácome Oscar Fabricio

**EL CEDENTE**

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

**EL CESIONARIO**

## AVAL DEL TUTOR DE TESIS

En calidad de tutor del Trabajo de Investigación sobre el tema:

“Evaluación de polímero newgel, hidratado y sin hidratar en tres especies de granos andinos chocho, (*Lupinus mutabilis Sweet*) quinua (*Chenopodium quinoa*) y amaranto (*Amaranthus spp*) en Salache, Latacunga Cotopaxi 2016-2017”, de Oscar Fabricio Rodríguez Jácome, de la carrera de Ingeniería Agronómica, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Julio, 2017

El Tutor

Firma



.....  
Ing. Mg. Guadalupe de las Mercedes López Castillo.

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Oscar Fabricio Rodríguez Jácome, con el título de Proyecto de Investigación “Evaluación de polímero newgel, hidratado y sin hidratar en tres especies de granos andinos chocho, (*Lupinus mutabilis Sweet*) quinua (*Chenopodium quinoa*) y amaranto (*Amaranthus spp*) en Salache, Latacunga Cotopaxi 2016-2017”, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, Julio 2017

Para constancia firman:



Ing. Mg. Francisco Hernán Chancusig.

C.C: 050188392-0

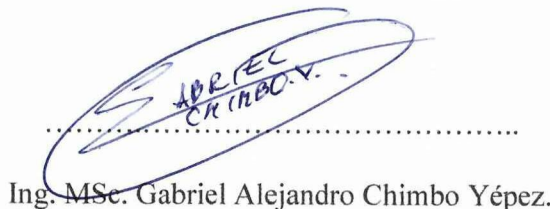
**LECTOR 1**



Ing. Mg. David Santiago Carrera Molina

C.C: 050266318-0

**LECTOR 2**



Ing. MSc. Gabriel Alejandro Chimbo Yépez.

C.C: 172144419-6

**LECTOR 3**

## AGRADECIMIENTO

*En el presente trabajo de investigación quiero agradecer incondicionalmente a mi Madre por brindarme su apoyo económico y moral en cada etapa de mi formación académica y estar conmigo en todas las adversidades de la vida, a mis hermanos por su apoyo incondicional que me brindaron en los momentos que más los necesitaba.*

*A la Universidad Técnica de Cotopaxi por abrirme sus puertas y brindarme una gran oportunidad para formarme como profesional.*

*A todos los docentes de la carrera de Ingeniería Agronómica por compartirme sus conocimientos en todo mi transcurso académico y formativo.*

*A mi Director de Proyecto, Ing. Mg. Guadalupe López por su contribución a lo largo del presente trabajo al compartirme sus conocimientos.*

*También quiero expresar mi fraterno agradecimiento al departamento de Granos Andinos y a la Dirección de Investigación.*

*Susana del Carmen Jácome Borja.*

## DEDICATORIA

*Mi presente trabajo de titulación se la dedico a mi Madre "Susana del Carmen Jácome Borja" por ser parte de mi camino formativo y académico ya que es mi ejemplo a seguir siendo mi motivo de inspiración para cada día superar los retos presentes en mi vida diaria,*

*A mis queridos hermanos "Cecilia, Verónica, Patricio y Francisco" por brindarme su apoyo moral de manera incondicional y cuidarme en los momentos que más los necesite ya que sin ustedes este trabajo no sería posible.*

*A mis mejores amigos que me cuidaron y me alentaron para seguir siempre adelante y jamás en la vida decaer.*

*Susana del Carmen Jácome Borja.*

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES.**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TÍTULO:** “Evaluación del polímero newgel, hidratado y sin hidratar en tres especies de granos andinos chocho, (*Lupinus mutabilis Sweet*) quinua (*Chenopodium quinoa*) y amaranto (*Amaranthus spp*) en Salache-Latacunga-Cotopaxi 2016-2017”

**Autor:** Rodríguez Jácome Oscar Fabricio.

**RESUMEN**

La presente investigación tuvo como prioridad evaluar la respuesta de los tres granos andinos Chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*), Quinua (*Chenopodium quinoa*) y Amaranto (*Amaranthus spp*), tratados con el polímero newgel hidratado y sin hidratar. Por medio de esta investigación se verificará el desarrollo de los cultivos en campo, se evaluó altura de planta, diámetro de tallo, días a la inflorescencia, días a la cosecha y producción, además se analizó estadísticamente que tratamiento del polímero utilizado en los tres cultivos resultó en mayor rendimiento.

Esta investigación proporcionará resultados para los cultivos que se encuentren en época seca, disminuyendo el estrés hídrico en el cultivo la cual permite que la planta se desarrolle con normalidad y no lleguen a su punto de marchitez permanente, en la cual el objetivo general fue “evaluar el polímero newgel, hidratado y sin hidratar en tres especies de granos andinos Chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*), Quinua (*Chenopodium quinoa*) y Amaranto (*Amaranthus spp*) en Salache-Latacunga-Cotopaxi 2016-2017” y siendo los objetivos específicos “evaluar la respuesta de los tres cultivos andinos mediante la utilización del polímero newgel hidratado y sin hidratar” y “realizar un análisis económico de los tratamientos utilizados” con una metodología básica de campo, experimental y bibliográfica documental además de una metodología de investigación descriptiva, explicativa y cuantitativa. Los resultados obtenidos de los tres granos andinos expuestos con el polímero newgel no obtuvieron significancia estadística debido a las precipitaciones que existieron en el mes de Marzo a Junio, en donde el polímero hidratado y sin hidratar no funcionó debido al exceso de humedad en el suelo donde se realizó el experimento.

**Palabras clave:** newgel, hidratado, producción, precipitaciones, polímero, chocho, quinua, amaranto.

**COTOPAXI TECHNICAL UNIVERSITY**

**SCIENCE AGRICULTURAL AND NATURAL RESOURCES DEPARTMENT.**

**TITLE:** "Evaluation of the newgel hydrated and un-hydrated polymer in three species of Andean grains, chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) quinoa (*Chenopodium quinoa*) and amaranto (*Amarantus spp*) in Salache-Latacunga-Cotopaxi 2016-2017"

**Author:** Rodríguez Jácome Oscar Fabricio.

**ABSTRACT**

The present investigation was a priority to evaluate the response of the three Andean grains Chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*), Quinoa (*Chenopodium quinoa*) and Amaranto (*Amaranthus spp*), treated with hydrated and un-hydrated newgel polymer. Through this researching will verify the development of field crops, evaluate height plant, stem diameter, days to inflorescence, days to harvest and production, it was analyzed statistically that treatment of the polymer used in the three crops resulted In higher yield. This researching will provide results for crops that are in the dry season, reducing water stress in the crop which allows the silver to develop normally and do not reach their point of wilting, in which the general objective was "Evaluate the hydrated and un-hydrated newgel polymer in three species of Andean grains Chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*), Quinoa (*Chenopodium quinoa*) and Amaranto (*Amaranthus spp*) in Salache-Latacunga-Cotopaxi 2016-2017" the specific objectives being "Evaluate the response of the three Andean crops using the hydrated and un-hydrated newgel polymer" and "conduct an economic analysis of the treatments used" with a basic field methodology, experimental and bibliographical documentary as well as a researching methodology, so it was descriptive, explanatory and quantitative, obtaining as results in which the three Andean grains exposed with the polymer newgel were not statistically significant due to the climatic precipitations that existed from the month of March to June where the hydrated and un-hydrated polymer did not work due to the excess moisture emitted by the precipitations.

**Keywords:** Newgel, Hydrated, Production, Precipitations, Polymer, chocho, quinoa, amaranto.

## ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	i
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	ii
AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS .....	v
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
DEDICATORIA .....	viii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT .....	x
1. INFORMACIÓN GENERAL .....	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	3
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	4
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....	5
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	6
6. OBJETIVOS .....	7
6.1 General.....	7
6.2 Específicos.....	7
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS .....	8
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	9
8.1 El Chocho. ....	9
8.1.1 Clasificación taxonómica. ....	9
8.1.2 Origen. ....	10
8.1.3 Descripción botánica. ....	10
8.1.4 Requerimientos del cultivo.....	11
8.1.5 Condiciones agroecológicas para el cultivo. ....	11
8.1.6 Época de siembra y variedades.....	12
8.2 La Quinoa. ....	13
8.2.1 Clasificación taxonómica .....	13
8.2.2 Origen. ....	13
8.2.3 descripción botánica. ....	13

8.2.4	Requerimientos del cultivo.....	14
8.2.5	Condiciones agroecológicas para el cultivo. ....	14
8.2.6	Época de siembra y Variedades.....	15
8.3	El Amaranto.....	16
8.3.1	Clasificación taxonómica. ....	16
8.3.2	Origen. ....	17
8.3.3	Descripción botánica. ....	17
8.3.4	Requerimientos del cultivo.....	18
8.3.5	Condiciones agroecológicas .....	18
8.3.6	Época de siembra y variedades.....	19
8.4	EL POLÍMERO NEWGEL .....	19
8.4.1	Composición.....	20
8.4.2	Compatibilidad. ....	20
8.4.3	Beneficios de newgel.....	20
9.	VALIDACIÓN DE LAS HIPOTESIS. ....	21
9.1	Hipótesis alternativa .....	21
9.2	Hipótesis nula .....	21
9.3	Operalización de las variables. ....	21
9.3.1	Variables.....	22
9.3.2	Altura de la planta.....	22
9.3.3	Diámetro del tallo .....	22
9.3.4	Incidencia y severidad .....	22
9.3.5	Días a la aparición de la inflorescencia .....	23
9.3.6	Días a la cosecha.....	23
9.3.7	Producción.....	23
10.	METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL. ....	23
10.1	Metodología.....	23
10.1.1	Modalidad básica de la investigación.....	23
10.1.2	Tipo de investigación. ....	24
10.2	Materiales y método .....	24
10.2.1	Materiales .....	24

10.3 Método.....	25
10.3.1 Factores en estudio .....	25
10.4 Descripción y localización de la zona de estudio. ....	26
10.5 Ubicación de la Investigación.....	26
10.6 Condiciones ambientales .....	27
10.7 Diseño experimental.....	28
10.7.1 Tratamientos .....	28
10.7.2 Tipo de estudio .....	28
10.7.3 Análisis estadístico .....	28
10.7.4 Fuentes de variación (análisis de la varianza ADEVA) .....	29
10.7.5 Características de la unidad experimental .....	30
10.8. Manejo específico de la investigación.....	30
10.8.1 Tabulación. ....	30
10.8.2 Obtención de las plántulas.....	30
10.8.3 Ubicación de la investigación.....	30
10.8.4 Labores culturales.....	30
11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	34
12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS) .....	44
13. PRESUPUESTO DEL PROYECTO.....	45
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. ....	46
14.1 Conclusiones.....	46
14.2 Recomendaciones.....	46
15. BIBLIOGRAFÍA .....	47

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1. Actividades de los objetivos.....	8
Cuadro N° 2 Clasificación taxonómica de <i>Lupinus mutabilis Sweet</i> . ....	9
Cuadro N° 3. Clasificación taxonómica de <i>Chenopodium quinoa</i> . ....	13
Cuadro N° 4. Clasificación taxonómica de <i>Amaranthus spp.</i> ....	16
Cuadro N° 5. Operalización de las variables. ....	21
Cuadro N° 6. Niveles del factor A.....	25
Cuadro N° 7. Niveles del Factor B.....	26
Cuadro N° 8. Tratamientos aplicados en la “Evaluación de polímero newgel, hidratado y sin hidratar en tres especies de granos andinos chocho, ( <i>Lupinus mutabilis Sweet</i> ) quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> ) y amaranto ( <i>Amaranthus spp</i> ). ....	28
Cuadro N° 9. Esquema del ADEVA .....	29
Cuadro N° 10. Incidencia y severidad en los tratamientos de la investigación.....	40
Cuadro N° 11. Costos fijos por tratamientos en dólares. ....	41
Cuadro N° 12. Costos fijos por tratamientos en dólares. ....	42
Cuadro N° 13. Producción en gramos (g) total tratamiento. ....	42
Cuadro N° 14. Análisis kg/ha.....	43
Cuadro N° 15. Análisis B/C .....	43

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. ADEVA para la variable altura de planta .....	34
Tabla N° 2. Promedios de altura de planta (m), diámetro de tallo (mm), días a la inflorescencia (Días) y días a la cosecha (Días). Letras minúsculas a la derecha simbolizan rangos de significancia Tukey (5%).....	34
Tabla 3 ADEVA para la variable diámetro de tallo. ....	35
Tabla N° 4. ADEVA para la variable días a la inflorescencia. ....	37
Tabla 5 ADEVA para la variable días a la cosecha.....	38

## INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1 Ubicación geográfica de la investigación .....	27
Gráfico N° 2. Altura de planta para tres especies de granos .....	35
Gráfico N° 3. Diámetro de tallo para granos andinos .....	36
Gráfico N° 4. Días a la inflorescencia de granos andinos. ....	38
Gráfico N° 5. Días a la cosecha para granos andinos. ....	39
Gráfico N° 6. Polímero Newgel. ....	40

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1. Aval de inglés.....	50
Anexo N° 2. Hojas de vida.....	51
Anexo N° 3. Diseño de los tratamientos distribuidos en campo .....	56
Anexo N° 4. Esquema individual de la parcela en campo .....	57
Anexo N° 5. Cuadro de datos de altura de planta (cm).....	58
Anexo N° 6. Cuadro de datos de Diámetro de tallo (mm) .....	58
Anexo N° 7. Cuadro de datos de días a la inflorescencia (días transcurridos).....	59
Anexo N° 8. Cuadro de datos de días a la cosecha (días transcurridos) .....	59
Anexo N° 9. Cuadro de datos de incidencia y severidad (%) .....	60

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía N° 1. Preparación del terreno.....	61
Fotografía N° 2. Medición del terreno .....	61
Fotografía N° 3. Realización del diseño experimental .....	61
Fotografía N° 4. Esquema del diseño en campo.....	61
Fotografía N° 5. Trasplante de plántulas .....	61
Fotografía N° 6. Trasplante de plántulas con polímero.....	61
Fotografía N° 7. Rascadillo del Proyecto .....	62
Fotografía N° 8. Rascadillo granos expuestos al polímero .....	62
Fotografía N° 9. Deshierbe y aporque .....	62
Fotografía N° 10. Deshierbe y aporque del proyecto .....	62
Fotografía N° 11. Toma de datos primer mes .....	62
Fotografía N° 12. Toma de datos segundo mes.....	62
Fotografía N° 13. Toma de datos tercer mes .....	63
Fotografía N° 14. Toma de datos cuarto mes .....	63
Fotografía N° 15. Cosecha de muestras .....	63
Fotografía N° 16. Cosecha de proyecto.....	63
Fotografía N° 17. Minador de la hoja de amaranto .....	63
Fotografía N° 18. Minador de la hoja Amaranto.....	63
Fotografía N° 19. <i>Cercospora sp</i> en chocho .....	64
Fotografía N° 20. <i>Cercospora sp</i> .....	64
Fotografía N° 21. <i>Mal del talluelo</i> en chocho .....	64
Fotografía N° 22. <i>Mal del talluelo</i> .....	64

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

### **Título del Proyecto:**

“Evaluación de polímero newgel, hidratado y sin hidratar en tres especies de granos andinos Chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*), Quinoa (*Chenopodium quinoa*) y Amaranto (*Amaranthus spp*) en Salache-Latacunga-Cotopaxi 2016-2017”

### **Fecha de inicio:**

Octubre del 2016

### **Fecha de finalización:**

Agosto del 2017

### **Lugar de ejecución:**

Parroquia Eloy Alfaro – Cantón Latacunga – Provincia de Cotopaxi

### **Facultad que auspicia**

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

### **Carrera que auspicia:**

Ingeniería Agronómica.

### **Proyecto de investigación vinculado:**

Fortalecimiento de los sistemas productivos en comunidades de la provincia de Cotopaxi a través de la generación de tecnologías para la producción y procesamiento de granos andinos Chocho, (*Lupinus mutabilis Sweet*), Quinoa (*Chenopodium quinoa*) y Amaranto (*Amaranthus spp*)

### **Equipo de Trabajo:**

Tutor: Ing. Guadalupe López. Mg.

Lector 1: Ing. Francisco Chancusig. Mg.

Lector 2: Ing. David Carrera. Mg.

Lector 3: Ing. Gabriel Chimbo. MSc.

**Coordinador del Proyecto**

Nombre: Oscar Fabricio Rodríguez Jácome

Teléfonos: 0983816296

Correo electrónico: oscar.rodriguez0@utc.edu.ec

**Área de Conocimiento:**

Según la UNESCO

Agricultura, Silvicultura y Pesca – Agronomía

**Línea de investigación:**

Desarrollo y seguridad alimentaria.

**Sub líneas de investigación de la Carrera:**

Producción agrícola sostenible.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La presente investigación tubo como prioridad evaluar la respuesta de los tres granos andinos Chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*), Quinoa (*Chenopodium quinoa*) y Amaranto (*Amaranthus spp*), tratados con el polímero newgel hidratado y sin hidratar. Por medio de esta investigación se verificó el desarrollo de los cultivos en campo, se evaluó altura de planta, diámetro de tallo, días a la inflorescencia, días a la cosecha y porcentaje de producción, se analizó estadísticamente que tratamiento del polímero utilizado en los tres cultivos resultó en mayor rendimiento.

Esta investigación proporcionará resultados para los cultivos que se encuentren en época seca, disminuyendo el estrés hídrico en el cultivo la cual permite que la planta se desarrolle con normalidad y no lleguen a su punto de marchitez.

### **3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

La investigación se la realizó con el objetivo de evaluar al polímero NEWGEL hidratado y sin hidratar que se aplicó a tres especies de granos andinos expuestos en campo con una dosis adecuada en cada tratamiento utilizado, en el cual se fundamenta a la toma de datos durante su ciclo de vida de cada cultivo para verificar la efectividad que ocasione el polímero en las tres especies tratadas chocho, quinua y amaranto, este proyecto de investigación estuvo ubicado en la UTC Salache CEASA ayudando a mejorar los sistemas de producción agrícola ya que debido a los problemas climáticos “sequia” ha existido gran pérdida de cultivos, es ahí donde entra la investigación para ayudar a los agricultores en época seca combinando a los cultivos de granos andinos con el polímero newgel.

#### **4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

La evaluación del polímero newgel hidratado y sin hidratar tuvo resultados positivos para la germinación y desarrollo de granos andinos en la cual el beneficiario directo de este proyecto de investigación es la Zona de Salache ubicada en la Ciudad de Latacunga.

Los beneficiarios indirectos son la Universidad Técnica de Cotopaxi que a través de la Carrera de Ingeniería Agronómica conjuntamente con los productores de la comunidad aledaña poseerán una óptima producción de granos andinos (Chocho, Quinoa y Amaranto).

## 5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Las sequías constituyen una adversidad climática recurrente en vastas regiones del mundo y su duración e intensidad son causas de importantes pérdidas económicas y interrupciones en las actividades de las comunidades rurales y urbanas (Revelo, et al., 2016)

Las sequías afectan grandes extensiones geográficas llegando a cubrir países enteros o regiones de continentes y pueden durar varios meses o, en algunos casos, hasta varios años. Invariablemente tienen un impacto directo y significativo sobre la producción alimenticia y la economía en general. Una definición operativa de sequía puede ser una reducción temporal notable del agua o la humedad disponibles, por debajo de la cantidad normal o esperada para un período dado (Román, 2006).

En Centroamérica, se reportaron pérdidas por USD 475 millones, de las cuales la mayoría correspondieron al sector agrícola. El IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura) estimó que el sector agrícola dio cuenta del 58 % de las pérdidas y daños económicos provocados por sequía (Jiménez, et al., 2014).

En el país se siembran granos andinos de importancia como son el chocho, quinua y amaranto. Con chocho se siembran 5974 ha y se cosechan 3921 ha, con una pérdida de 2053 ha (34%); probablemente abióticos (sequía, exceso de lluvias, falta de regadío, etc.). Con quinua se reportan 867 ha sembradas y una superficie cosechada de 594 ha, con una pérdida de 245 ha (Peralta, et al., 2012).

Este problema que se da en el Ecuador debido a factores como son el cambio climático que viene provocando disminución de la producción para los agricultores del País, también se da debido a la sequía que provocan los cambios climáticos y esto posteriormente provoca la baja producción de los cultivos y un bajo rendimiento económico de sus productos comercializados.

## 6. OBJETIVOS

### 6.1 General

- Evaluar el polímero newgel, hidratado y sin hidratar en tres especies de granos andinos Chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*), Quinoa (*Chenopodium quinoa*) y Amaranto (*Amaranthus spp*) en Salache-Latacunga-Cotopaxi 2016-2017”

### 6.2 Específicos

- Evaluar la respuesta fenológica de los tres cultivos andinos mediante la utilización del polímero newgel hidratado y sin hidratar.
- Realizar un análisis económico de los tratamientos utilizados.

## 7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Cuadro N° 1. Actividades de los objetivos

Objetivo 1	Actividad	Resultado de la actividad	Medios de Verificación
Evaluar la respuesta de los tres cultivos andinos mediante la utilización del polímero newgel hidratado y sin hidratar.	Toma de datos de cada uno del desarrollo fenológico de las especies de granos andinos tratados con el polímero newgel hidratado y sin hidratar	Comparación altura de plantas. Diámetro de tallo. Incidencia y severidad de plagas y enfermedades. Días a la cosecha. Días a la inflorescencia. Porcentaje de producción.	Fotografías. Libro de campo.
Objetivo 2	Actividad	Resultado de la actividad	Medios de Verificación
Realizar un análisis económico de los tratamientos utilizados.	Análisis de costos de producción por cada tratamiento	Costo de producción de cada tratamiento.	Relación costo / beneficio

Elaborado por: Rodríguez, O (2017)

## 8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

Peralta et al. (2012) destacan que el chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*), la quinua (*Chenopodium quinoa*) y el amaranto (*Amaranthus spp*), son granos de origen andino, considerados estratégicos para la soberanía alimentaria de los pueblos andinos.

### 8.1 El Chocho.

El chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*), constituye un cultivo marginal por el tipo de suelo y clima en el que habitualmente se cultiva. Representa una buena alternativa para la producción agrícola en suelos de origen volcánico, de baja fertilidad y en áreas con escasez de lluvia (Suquilanda, 2012).

“El chocho es una leguminosa andina, cuya importancia agroecológica para Ecuador y la Región se fundamenta en la capacidad del sistema radicular de fijar nitrógeno atmosférico para mejorar la fertilidad del suelo y como una alternativa de rotación con otros cultivos como cereales y tubérculos” (Batallas, 2001).

#### 8.1.1 Clasificación taxonómica.

Cuadro N° 2 Clasificación taxonómica de *Lupinus mutabilis Sweet*.

<b>División</b>	Espermatofita
<b>Sub división</b>	Angiosperma
<b>Clase</b>	Dicotiledóneas
<b>Sub clase</b>	Arquiclámideas
<b>Orden</b>	Rosales
<b>Familia</b>	Leguminosas
<b>Sub Familia</b>	Papilionoideas
<b>Tribu</b>	Genisteas
<b>Género</b>	Lupinus
<b>Especie</b>	Mutabilis
<b>Nombre Científico</b>	<i>Lupinus mutabilis Sweet</i>
<b>Nombres comunes</b>	Chocho, tahuri, tarwi

(Batallas, 2001)

### 8.1.2 Origen.

El chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) es originario de la zona andina de Sudamérica. Es la única especie americana del género *Lupinus* domesticada y cultivada como una leguminosa. Su distribución comprende desde Colombia hasta el norte de Argentina, aunque actualmente es de importancia sólo en Ecuador, Perú y Bolivia. Un estudio realizado para determinar la importancia de los cultivos andinos en sus países de origen permitió determinar que en Perú, Bolivia, Ecuador y Chile el chocho se constituía en un rubro prioritario, mientras que en Argentina y Colombia constituía un rubro de prioridad media (Suquilanda, 2012).

### 8.1.3 Descripción botánica.

El chocho es una planta herbácea anual que se adapta a diferentes tipos de suelo. La raíz es pivotante y robusta. Estas raíces pueden alcanzar una profundidad de hasta 2 m y el desarrollo radicular se ve influenciado por la fertilización, el abastecimiento de agua, la textura del suelo y de las propiedades físicas y químicas del subsuelo. Se han encontrado cepas de *Rhizobium lupini* con gran eficacia e infectividad y su presencia está altamente correlacionada con plantas más vigorosas y productivas. Cada planta puede llegar a producir hasta 50 g de nódulos. El tallo se caracteriza por su vigor y tamaño, ya que su altura fluctúa de 0,50 a 2,50 m, con un promedio de 1,80 m. El color del tallo varía de verde a gris castaño, según el grado de tejido leñoso, si el contenido de antocianina de la planta es alto, el color verde de la clorofila queda cubierto por un intenso azul – rojizo (Batallas, 2001).

La mayoría de los ecotipos de chocho presentan el tipo de ramificación en forma de V. Las hojas son digitadas, con 5 a 12 folíolos oblongo-lanceolados, delgados. Posee pequeñas hojas estipulares en la base del pecíolo. El color de los pecíolos puede variar entre verde y morado según el contenido de antocianina de la planta. La pigmentación de la corola de las flores puede variar entre blanco, crema, amarillo, púrpura, azul púrpura, rosado y se debe a las antocianinas y flavonas que tenga la planta. La corola está formada por cinco pétalos que son: un estandarte, dos quillas y dos alas. La quilla envuelve al pistilo y a los diez estambres monadelfos. Las anteras son de dos tamaños dispuestos alternadamente. El estilo es encorvado y el cáliz presenta un borde dentado muy pubescente (Batallas, 2001).

La inflorescencia es de racimo terminal, flores dispuestas en verticilos. Es mayor en longitud en el eje principal y disminuye progresivamente en las laterales. En una inflorescencia se puede contar más de 60 flores, aunque no todas ellas llegan a formar frutos. La vaina es alargada de 5 a 12 cm, según el número de semillas. Las vainas pueden contener hasta 9 semillas (Batallas, 2001).

#### **8.1.4 Requerimientos del cultivo**

**Zona de cultivo:** provincias de la Sierra

**Altitud:** 2800 a 3500 m

**Clima: lluvia:** 300 mm de precipitación en el ciclo.

**Temperatura:** 7 a 14°C.

**Suelo:** franco arenoso o arenoso, con buen drenaje.

**pH:** 5.5 a 7.0

**Ciclo de cultivo:** 180 a 240 días.

(Peralta. Etal., 2012)

#### **8.1.5 Condiciones agroecológicas para el cultivo.**

##### **8.1.5.1 Suelos y Altitud.**

Suquilanda (2012), afirma que, “Mucho se ha indicado que el chocho, es propio de suelos pobres y marginales. Como cualquier cultivo, sus rendimientos dependen del suelo en que se lo cultive”. Cuando existe una apropiada humedad, el chocho se desarrolla mejor en suelos francos a francos arenosos, con un pH de 5.5 a 7.0, requiere además un balance adecuado de nutrientes, como Nitrógeno, Fósforo y Potasio. Lo que no resiste el chocho son los suelos pesados y donde se puede acumular humedad en exceso (Suquilanda, 2012).

Batallas (2001), afirma que “El chocho se cultiva en áreas agroecológicas secas y arenosas ubicadas entre los 2 600 y 3 400 msnm”.

### **8.1.5.2 Temperatura.**

El chocho, se cultiva en rangos de temperatura de (7 a 14° C). Durante la formación de granos, después de la primera y segunda floración, el chocho es tolerante a las heladas. Al inicio de la ramificación es algo tolerante, pero susceptible durante la fase de formación del eje floral (Suquilanda, 2012).

### **8.1.5.3 Precipitación.**

El chocho se cultiva en áreas agroecológicas secas y arenosas ubicadas entre los 2600 y 3400 msnm con precipitaciones de 300 a 600 mm anuales, es decir en ambientes relativamente secos. Es susceptible a excesos de humedad (> a 1000 mm anuales) y es ligeramente tolerante a heladas (temperaturas < 0 ° C) (Caicedo & Peralta , 2001).

## **8.1.6 Época de siembra y variedades.**

### **8.1.6.1 Época de siembra.**

La época de siembra del chocho en la sierra norte y central del Ecuador es en los meses de diciembre a febrero, tanto en monocultivo o en forma asociada respondiendo a los diversos arreglos tecnológicos que aún se practican (INIAP, 2010).

### **8.1.6.2 Variedades.**

En el país se cultiva la variedad a la que los campesinos la conocen como “criolla”, sin embargo el INIAP, tiene una variedad de buena calidad a la que denomina INIAP-450-Andino, teniendo además algunas líneas promisorias, dentro de las que se encuentran: ECU 722-4, ECU 2458 x ECU 2659-p 13. Y ECU 8415 (Suquilanda, 2012).

## 8.2 La Quinoa.

La quinoa (*Chenopodium quinoa*) es un grano alimenticio domesticado, protegido y conservado por los pueblos indígenas andinos de la Región Andina de América del Sur, su principal centro de origen y de conservación es el Altiplano alrededor del lago Titicaca del Perú y Bolivia sobre los 3800 msnm (Soto, 2015).

### 8.2.1 Clasificación taxonómica

Cuadro N° 3. Clasificación taxonómica de *Chenopodium quinoa*.

<b>División</b>	Magonoliophyta
<b>Clase</b>	Magnoliopsida
<b>Subclase</b>	Caryophyllidae
<b>Orden</b>	Caryophyllales
<b>Familia</b>	Chenopodiaceae
<b>Género</b>	Chenopodium
<b>Sección</b>	Chenopodia
<b>Subsección</b>	Cellulata

(Bojanic, 2011)

### 8.2.2 Origen.

La quinoa ha sido descrita por primera vez en sus aspectos botánicos como una especie nativa de Sudamérica, cuyo centro de origen, se encuentra en los Andes de Bolivia y Perú. Esto fue corroborado por Gandarillas (1979), quien indica que su área de dispersión geográfica es bastante amplia, no sólo por su importancia social y económica, sino porque allí se encuentra la mayor diversidad de ecotipos tanto cultivados técnicamente como en estado silvestre, los frutos contienen todavía saponina, por lo que su extracción es necesaria antes de poderlos consumir (Bojanic, 2011).

### 8.2.3 descripción botánica.

La raíz de quinoa es del tipo pivotante, consta de una raíz principal de la cual salen un gran número de raíces laterales muy ramificadas. La longitud de las raíces es variable, de 0.8 a 1.5 m. El tallo en la unión con el cuello de raíz es cilíndrico y a medida que se aleja del suelo se vuelve anguloso en las zonas de nacimiento de hojas y ramas. La corteza es firme y compacta formada por tejidos fuertes y lignificados. Las hojas tienen dos partes diferenciadas: el peciolo y la lámina. El peciolo de las hojas es largo y acanalado, su longitud depende de su origen; son más largos los peciolos

que se originan directamente del tallo y más cortos los que se originan en las ramas. El color del peciolo puede ser verde, rosado, rojo y púrpura. Su inflorescencia es una panoja con una longitud variable de 15 a 70 cm. Generalmente se encuentra en el ápice de la planta y en el ápice de las ramas. Las flores son sésiles y están agrupadas en glomérulos. La posición del glomérulo en la inflorescencia y la posición de las flores dentro del glomérulo, determinan el tamaño y el número de los granos o frutos. El fruto es un aquenio de forma lenticular, elipsoidal, cónico, cubierto por el perigonio sepaloide o las envolturas florales que rodean el fruto y se desprenden con facilidad a la madurez (Aguilar & Gómez, FAO, 2016).

#### **8.2.4 Requerimientos del cultivo.**

**Zona de cultivo:** Provincias de la Sierra.

**Altitud:** La quinua fue domesticada y sembrada durante miles de años en zonas que van desde el nivel de mar o costa 0 a 500 msnm (Aguilar & Gómez, FAO, 2016).

**Clima: lluvia:** Requiere de 300 mm de agua durante su periodo vegetativo.

**Temperatura:** 10 a 18 °C

**Suelo:** franco-arenosos con buen drenaje, ricos en nutrientes especialmente nitrógeno

**ph:** 6.5 a 8.5

**Ciclo de cultivo:** 150 a 200 días

(Huaman, 2012)

#### **8.2.5 Condiciones agroecológicas para el cultivo.**

##### **8.2.5.1 Suelo y Altitud.**

La planta requiere de suelos francos, franco-arenosos, franco-arcilloso, con pendientes moderadas y una altitud de oscila desde 0 a 500 msnm.

El pH que requiere la planta es alrededor del neutro, sin embargo, puede prosperar muy bien en suelos alcalinos de hasta 9, y también en suelos ácidos de hasta 4,5, esto dependerá de la variedad de quinua; pero el pH óptimo varía de 6,5 a 8,0 (Calla, 2012).

### **8.2.5.2 Temperatura.**

La quinua, por su alta variabilidad genética, se adapta a diferentes climas, desde aquellos calurosos y secos como el clima de la costa desértica, a aquellos templados lluviosos o secos de los valles interandinos y aquellos fríos y lluviosos o secos de la sierra alta y el altiplano. Las temperaturas óptimas de crecimiento y desarrollo, dependiendo de las variedades, están en el rango de 15 a 25° C. Puede tolerar las heladas y temperaturas altas durante las fases de desarrollo vegetativo y la formación de la inflorescencia y no desde la floración hasta el estado de grano pastoso. Tanto las bajas como las altas temperaturas originan esterilidad de polen y afectan el desarrollo y crecimiento de la planta, dando lugar a esterilidad o granos inmaduros, arrugados o de bajo peso; dependiendo del momento en que se produce el estrés de temperatura (Aguilar & Gómez, 2016).

### **8.2.5.3 Precipitación.**

El periodo de precipitación en la Región Andina va desde Setiembre a Octubre de Mayo a Junio. La precipitación anual total varía del siguiente modo: de 600 a 800 mm en los Andes Ecuatorianos, de 400 a 500 mm en los Andes Peruanos, de 500 a 800 mm en el altiplano alrededor del Lago Titicaca, de 200 a 300 mm en el Altiplano sur de Bolivia y de 800 a 1000 mm en la Zona Central de Chile. La quinua se cultiva dentro de un rango de precipitación de 300 a 1000 mm. Se considera que el rango de precipitación óptima es de 500 a 800 mm (Aguilar & Gómez, FAO, 2016).

## **8.2.6 Época de siembra y Variedades.**

### **8.2.6.1 Época de siembra.**

Se recomienda el sistema de siembra desde Agosto a Diciembre en surcos porque facilita la realización de una serie de labores culturales que se aplican durante el cultivo. Es importante surcar el terreno considerando una pendiente favorable para la distribución del agua sin erosionar el suelo. La distancia entre surcos es determinada de acuerdo con la maquinaria agrícola o al equipo de tracción animal a usar y puede variar de 40 a 80 cm y con una profundidad de 15 a 20 cm (Aguilar & Gómez, 2016).

### 8.2.6.2 Variedades.

Tunkahuan, Ingapirca, Cochasqui, Imbaya, Chaucha, Tanlahua, Piartal, Porotoc, Chimborazo Bitter, Imbabura Bitter, Purple y Pata de Venado (Aguilar & Gómez, 2016).

### 8.3 El Amaranto.

El amaranto es una especie con potencial agronómico para ser considerado como un cultivo de alternativa en zonas de escasa precipitación. Por ser una especie C4, está capacitada para hacer un uso eficiente del agua y producir grandes volúmenes de biomasa. Además, presenta un alto valor nutricional tanto en el grano como en forraje. La magnitud de ambas producciones depende de las condiciones ambientales y fisiográficas de las localidades donde se siembre (García & Olivares, 2009).

En la década de los años 70 del siglo pasado, se organizó la primera exposición del producto alegría con la participación de los productores en Santiago Tulyehualco. En 1975, la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos realizó un estudio extensivo con el fin de diversificar la base alimentaria global y seleccionó al amaranto entre los 36 cultivos más prometedores del mundo (Escalante, 2010).

#### 8.3.1 Clasificación taxonómica.

Cuadro N° 4. Clasificación taxonómica de *Amaranthus spp.*

<b>Reino</b>	Vegetal
<b>Subreino</b>	Embriophita
<b>División</b>	Magnoleophyta
<b>Clase</b>	Angiospermae
<b>Subclase</b>	Dicotyledoneae
<b>Familia</b>	Amaranthaceae
<b>Género</b>	Amaranthus
<b>Especie</b>	Hypochondriacus

(Zapata, 2006)

### **8.3.2 Origen.**

El cultivo de Amaranto se distribuye ampliamente en América, donde presenta gran variabilidad, que se aprecia en la diversidad de características de la planta, tipo de inflorescencia, color de la semilla, precocidad, contenido proteico de semilla y resistencia a plagas y enfermedades. Se caracteriza por ser una especie anual, herbácea o arbustiva de diversos colores que van del verde al morado o púrpura con distintas coloraciones intermedias (Saavedra, 2013).

Se cultivaba en América desde hace 5000 a 7000 años, probablemente los primeros en utilizarlo como un cultivo altamente productivo fueron los mayas, de quienes otros pueblos de América, entre ellos los aztecas y los incas aprendieron su consumo. Cuando los españoles llegaron a América, el amaranto era uno de los granos más apreciados por los aztecas. Se estima que ellos producían de 15 a 20 000 toneladas por año y, además formaba parte de los tributos que cobraban a los pueblos sometidos (Becerra, 2000).

### **8.3.3 Descripción botánica.**

El Amaranto es una especie que alcanza gran desarrollo en suelos fértiles; en algunos casos supera los dos metros de altura. Generalmente tiene un solo eje central, aunque también se presentan ramificaciones desde la base y a lo largo del tallo.

La raíz es pivotante con abundante ramificación y múltiples raicillas delgadas que se extienden rápidamente después que el tallo comienza a ramificarse, facilitando la absorción de agua y nutrientes, el tallo es cilíndrico y anguloso con gruesas estrías longitudinales que le dan una apariencia acanalada, alcanza de 0,4 a 3 m de longitud, el diámetro de tallos disminuye desde la base al ápice, el cual presenta distintas coloraciones que generalmente coinciden con el color de las hojas, las hojas son pecioladas, sin estípulas de forma oval, elíptica, opuestas o alternadas con nervaduras prominentes en el envés, lisas o poco pubescentes de color verde o púrpura cuyo tamaño disminuye de la base al ápice (Saavedra, 2013).

La inflorescencia del Amaranto corresponde a panojas amarantiformes o glomeruladas densas o laxas; el eje central de la inflorescencia lleva grupos de flores (dicasios), llamados generalmente glomérulos, el fruto es una cápsula pequeña que corresponde a un pixidio unilocular, la que a la madurez se abre transversalmente, dejando caer la parte superior llamada opérculo, para poner al descubierto la parte inferior llamada urna, donde se encuentra la semilla (Saavedra, 2013).

### 8.3.4 Requerimientos del cultivo

**Zona de cultivo:** Provincias de la Sierra

**Altitud:** Altitudes desde el nivel del mar hasta 300 msnm

**Clima: lluvia:** Tiene adaptabilidad que va desde 300 a 2000 mm de agua durante su periodo vegetativo

**Temperatura:** 21 a 28°C

**Suelo:** Terrenos planos cuya textura sea arcillosa o areno arcillosa

**ph:** 7,5 a 8,0

**Ciclo de cultivo:** 120 a 160 días

(López, 2014)

### 8.3.5 Condiciones agroecológicas

#### 8.3.5.1 Suelo y Altitud

El género *Amaranthus*, se adapta a una amplia gama de tipos de suelo, sin embargo, las especies productoras de grano prosperan mejor en suelos bien drenados con pH neutro o alcalino (generalmente superior a 6) con altitudes que oscilan desde el nivel del mar hasta 300 msnm (Saavedra, 2013).

#### 8.3.5.2 Temperatura

El rango de adaptación para el amaranto va desde el nivel del mar hasta los 2800 m de altitud, sin embargo, las especies que mejor comportamiento presentan a altitudes superiores a los 1000 m son *Amaranthus caudatus* y *Amaranthus quitensis*. En general todas las especies crecen mejor cuando la temperatura promedio no es inferior a 15 ° C y temperaturas de 18° a 24 ° C parecen ser las óptimas para el cultivo (Saavedra, 2013).

### **8.3.5.3 Precipitaciones**

El cultivo de amaranto es de temporal o seco. En áreas con disponibilidad de riego de 300 mm, se debe regar por gravedad o surco. El volumen de entrada (gasto) del agua no debe ser abundante y debe distribuirse simultáneamente en varios surcos; la velocidad a lo largo del surco debe ser moderada. El número y frecuencia de riegos varía con el tipo de suelo, las condiciones climáticas y en ausencia de lluvia puede ser necesario regar cada 30 días, con énfasis en floración y llenado de grano (Peralta, INIAP, 2012).

### **8.3.6 Época de siembra y variedades**

#### **8.3.6.1 Época de siembra**

Diciembre a enero, de preferencia en días muy buenos o buenos, de acuerdo al calendario lunar y de 6 a 8 kg por hectárea (López, 2014).

#### **8.3.6.2 Variedades.**

Variedad INIAP: La variedad INIAP Alegría fue obtenida por selección de la variedad “Alan García”, introducida del Cusco, Perú y seleccionada en la Estación Experimental Santa Catalina entre 1987 y 1988, con la identificación de Alan García (Peralta, INIAP, 2012).

## **8.4 EL POLÍMERO NEWGEL**

Los polímeros tienen la capacidad de absorber y ceder grandes cantidades de agua y otras soluciones acuosas sin disolverse. Dicho proceso ocurre a distintas velocidades de acuerdo con el grado de polimerización del material (Estrada, et al., 2010).

Desde hace 20 años se han realizado ensayos que demuestran que el uso extensivo de polímeros hidroabsorbentes mejora la capacidad de retención de agua en el suelo, favoreciendo el crecimiento de las plantas, al mezclar el polímero con el suelo se consigue aprovechar mejor el agua de lluvia o riego al perderse menor cantidad de agua por filtración, también se consigue disminuir la evaporación de la misma. Estos dos factores mejoran la actividad biológica y aumentan la producción agrícola, es por esto que el uso de este tipo de polímeros permite la recuperación de zonas semiáridas o terrenos de cultivos abandonados y poco fértiles (Estrada, et al., 2010).

Newgel es un polímero de alta capacidad de absorción (300 veces su peso en agua) que maneja eficientemente la humedad del suelo mediante épocas de sequía. Cuando newgel es añadido al suelo, sus polímeros se inflan de agua sobre los cuales las raíces crecen directamente y donde obtienen la cantidad de agua que necesitan. El 95% de agua absorbida por newgel está disponible para la planta (ECUAQUIMICA, 2016).

#### **8.4.1 Composición.**

Polímero, Acrilamina de Potasio 99,9%

Potasio K2O

#### **8.4.2 Compatibilidad.**

Es compatible con la mayoría de agroquímicos y fertilizantes de uso común a excepción de productos de reacción alcalina.

(ECUAQUIMICA, 2016)

#### **8.4.3 Beneficios de newgel**

- Mejora la capacidad de retención de agua e incrementa la asimilación de los nutrientes tales como: Nitrógeno, Fósforo, Potasio y elementos menores.
- Contiene potasio en su formulación, el cual ayuda al crecimiento y desarrollo de las plantas, así como en la floración y fructificación, obteniendo mayor rendimiento en sus cosechas.
- Evita el “Stress” por trasplante y protege las plantas antes de que estas alcancen el “punto de marchites permanente”
- Producto amigable al medio ambiente, aprobado en cultivos orgánicos.
- Se puede mezclar con todos tipos de sustratos, compost u otros medios de germinación de semilla y enraizamiento de todo tipo de plantas como hortalizas, café, frutales, ornamentales, forestales.

(ECUAQUIMICA, 2016)

## 9. VALIDACIÓN DE LAS HIPOTESIS.

### 9.1 Hipótesis alternativa

**H.a** La producción de los cultivos andinos Chocho, Quinoa y Amaranto responderán al uso del polímero newgel.

### 9.2 Hipótesis nula

**H.o** La producción de los cultivos andinos Chocho, Quinoa y Amaranto no responderán al uso del polímero newgel.

### 9.3 Operalización de las variables.

**Cuadro N° 5. Operalización de las variables.**

Hipótesis	Variable	Indicadores	Índice
<b>H.a</b> La producción de los cultivos andinos Chocho, Quinoa y Amaranto responderán al uso del polímero newgel.	Polímero newgel, hidratado y sin hidratar.	Altura de planta	m
		Diámetro de tallo	mm
	Granos andinos Chocho, Quinoa y Amaranto.	Incidencia y severidad de plagas y enfermedades	%
		Días a la inflorescencia	Días
		Días a la cosecha	Días
	Porcentaje Producción	%	

Elaborado por: Rodríguez, O (2017)

### 9.3.1 Variables

Las variables que se tomaron en la presente investigación fueron: altura de planta, diámetro de tallo, incidencia y severidad de plagas y enfermedades, días a la aparición de la inflorescencia, días a la cosecha y producción.

### 9.3.2 Altura de la planta

Con un flexómetro este dato se tomó en campo de 10 plantas seleccionadas al azar de la parcela neta de cada tratamiento eliminando el efecto de borde, se procedió a medir las muestras desde el ápice de la raíz hasta la yema terminal de cada planta en los tres diferentes cultivos durante el tiempo de su desarrollo fenológico hasta su cosecha.

### 9.3.3 Diámetro del tallo

El siguiente dato se lo tomó con un calibrador pie de rey que nos ayudó a mostrar el diámetro del tallo se lo procedió a medir en (mm) en la base del mismo, de igual manera cada mes se obtuvo datos al azar de 10 plantas de la parcela neta de cada tratamiento eliminando el efecto de borde.

### 9.3.4 Incidencia y severidad

Este dato se tomó visualizando cada mes a las 10 muestras seleccionadas al azar de la parcela neta se procedió a observar las plagas y enfermedades que atacaron a los cultivos andinos (chocho, quinua y amaranto) durante su estado de desarrollo fenológico hasta la posterior cosecha del mismo y se calculó mediante la siguiente fórmula establecida.

#### **Incidencia**

$$\%I = \frac{\text{No. Hojas Enfermas}}{\text{Total de hojas}} * 100$$

#### **Severidad**

$$\%S = \frac{\text{No. Hojas Enfermas}}{\text{Total de hojas}} * 100$$

### **9.3.5 Días a la aparición de la inflorescencia**

Este dato se obtuvo una sola vez al momento de la aparición de su inflorescencia por medio de la observación se procedió a calcular cuántos días transcurrieron desde el trasplante en campo hasta su respectiva aparición de igual manera se verificó de las 10 muestras seleccionadas de la parcela neta de los tres cultivos y sus respectivos tratamientos tratados con el polímero newgel hidratado y sin hidratar.

### **9.3.6 Días a la cosecha**

El siguiente dato se tomó de las 10 plantas seleccionadas al azar de la parcela neta en cada tratamiento, el cual consta de un solo dato determinando cuantos días transcurrieron desde su trasplante en campo hasta su posterior cosecha las diez muestras fueron cosechadas totalmente y puestas en una funda de papel descrita de que repetición fue, tipo de tratamiento y número de muestra para posteriormente para trillar cada una de ellas.

### **9.3.7 Producción.**

Los datos de producción se realizaron con una balanza de precisión la cual se pesó las 10 muestras de los 27 tratamientos expuestos en campo, los resultados arrojados se procedieron a escribir en un libro de campo para determinar cuál fue el mejor tratamiento utilizado con el polímero newgel hidratado y sin hidratar.

## **10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL.**

### **10.1 Metodología.**

#### **10.1.1 Modalidad básica de la investigación.**

##### **10.1.1.1 De campo.**

Esta investigación es de campo debido a que se centra en el contacto directo con los objetos en estudio con el fin de obtener datos del mejor tratamiento que se utilizó.

##### **10.1.1.2 Experimental.**

En la investigación realizada utilizamos un método experimental de DBCA (Diseño de Bloques Completamente al Azar), la cual nos ayudó a obtener datos reales en todo el desarrollo de la investigación.

### **10.1.1.3 Bibliográfica documental.**

La presente investigación se realizó con una amplia búsqueda de información de acuerdo con el tema investigado ya sea en tesis, revistas, artículos científicos, etc.

### **10.1.2 Tipo de investigación.**

#### **10.1.2.1 Descriptiva.**

Se realizó para describir los componentes principales de una realidad en la investigación ya que con la misma describimos el por qué, el lugar, como y cuando se realizó la investigación y el experimento.

#### **10.1.2.2 Explicativa.**

Se acercó al problema central y se conoció las causas que ocasionó al igual que los resultados que se obtuvieron con la aplicación del diseño experimental.

#### **10.1.2.3 Cuantitativa.**

Permitió finalizar con los resultados y comprobar una hipótesis planteada. Luego de la recolección de datos se realizó el análisis estadístico de los resultados, se llegó a una respuesta para discutir los mismos.

## **10.2 Materiales y método**

### **10.2.1 Materiales**

#### **10.2.1.1 Polímero**

- Hidratado
- Sin hidratar

### 10.2.1.2 Campo

- Plántulas (Chocho, Quinoa y Amaranto)
- Flexómetro
- Calibrador pie de rey
- Azadas
- Estacas
- Piola

### 10.2.1.3 Oficina

- Libro de campo
- Impresora
- Computadora
- Esferos
- Lápiz
- Borrador
- Calculadora

## 10.3 Método

### 10.3.1 Factores en estudio

#### 10.3.1.1 Factor A: Especies de Granos Andinos.

Cuadro N° 6. Niveles del factor A

Niveles del factor A
Chocho: Ch
Quinoa: Q
Amaranto: Am

Elaborado por: Rodríguez, O (2017)

### 10.3.1.2 Factor B: Polímero.

**Cuadro N° 7. Niveles del Factor B**

Niveles del factor B
Hidratado: h
Sin hidratar: sh
Sin nada: t

Elaborado por: Rodríguez, O (2017)

### 10.4 Descripción y localización de la zona de estudio.

Esta investigación se realizó en la U.T.C (Universidad Técnica de Cotopaxi) CEASA, sector Salache, Latacunga Provincia de Cotopaxi.

**Altitud:** 2725 msnm

**Latitud:** 00°59'47,68" S

**Longitud:** 78°37'19,16" E

### 10.5 Ubicación de la Investigación

**Provincia:** Cotopaxi

**Cantón:** Latacunga

**Parroquia:** Eloy Alfaro

**Barrio:** Salache

**Lugar:** CEASA (U.T.C)

### 10.6 Condiciones ambientales

- **Clima:** templado frío.
- **Suelo:** franco arenoso
- **Humedad:** 94 %
- **Precipitación:** 400 mm anuales.
- **Temperatura:** 10° C
- **Humedad:** 94 %



Gráfico N° 1 Ubicación geográfica de la investigación

Fuente: Google maps.

## 10.7 Diseño experimental

### 10.7.1 Tratamientos

Se analizaron 9 resultantes de las interacciones del polímero hidratado y sin hidratar con los tres tipos de granos andinos.

**Cuadro N° 8.** Tratamientos aplicados en la "Evaluación de polímero newgel, hidratado y sin hidratar en tres especies de granos andinos chocho, (*Lupinus mutabilis Sweet*) quinua (*Chenopodium quinoa*) y amaranto (*Amaranthus spp*).

TRATAMIENTOS	CODIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	Chh	Chocho + polímero hidratado
2	Chsh	Chocho + polímero sin hidratar
3	Cht	Chocho + testigo
4	Qh	Quinua + polímero hidratado
5	Qsh	Quinua + polímero sin hidratar
6	Qt	Quinua + testigo
7	Amh	Amaranto + polímero hidratado
8	Amsh	Amaranto + polímero sin hidratar
9	Amt	Amaranto + testigo

Elaborado por: Rodríguez, O (2017)

### 10.7.2 Tipo de estudio

El tipo de método de estudio que se uso es inductivo deductivo hipotético experimental está constituido por 27 unidades experimentales de forma rectangular constituyéndose cada unidad en una cama con 6 hileras con un promedio de 12 plantas en cada una la cual se designa 7,50 m de largo y 5,50 m de ancho.

### 10.7.3 Análisis estadístico

Para analizar los factores en estudio se implementó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con un arreglo factorial de 3\*3 con 3 (Tres) repeticiones.

### 10.7.4 Fuentes de variación (análisis de la varianza ADEVA)

Cuadro N° 9. Esquema del ADEVA

FUENTE DE VARIACION (F.V)	GRADOS DE LIBERTAD (G.L)
Total (n-1)	26
Tratamientos (t-1)	8
Repeticiones (r-1)	2
Factor A (a-1)	2
Factor B (b-1)	2
Factor A*B (a-1) (b-1)	4
Error experimental	16

Elaborado por: Rodríguez, O (2017)

Se implementó de un diseño experimental para la evaluación de polímero newgel hidratado y sin hidratar en tres especies de granos andinos chocho, quinua y amaranto, se realizó un (DBCA) con 9 tratamientos y 3 repeticiones en un arreglo factorial de 3x3.

#### Promedio

Para evaluar las diferentes variables tomadas en el campo se realizó el análisis de varianza (ADEVA) y se aplicó la prueba de significación Tukey al 5% para las fuentes que arrojen significación estadística.

### **10.7.5 Características de la unidad experimental**

- Área total del ensayo 1125 m<sup>2</sup>
- Numero de plántulas x trasplante 1
- Número total de plántulas trasplantadas en todo el ensayo 4100
- Área por parcela 7,50 x 5,50 m
- Área de caminos 0,40 cm
- Distancia entre plantas 0,75 cm

### **10.8. Manejo específico de la investigación.**

#### **10.8.1 Tabulación.**

El proyecto experimental se realizó en tres cultivos de granos andinos (Chocho, Quinoa y amaranto) los cuales fueron tratados con el polímero newgel hidratado y sin hidratar. Se obtuvo datos de 10 muestras seleccionadas al azar de la parcela neta eliminando los efectos de borde.

#### **10.8.2 Obtención de las plántulas**

Chocho, Quinoa y Amaranto fueron las plántulas tratadas con el polímero hidratado y sin hidratar las cuales pasaron por un proceso de germinación en la pilonera de la (U.T.C) CEASA las cuales fueron proporcionadas por el seguimiento del Proyecto de investigación a cargo del señor Luis Tomaló.

#### **10.8.3 Ubicación de la investigación**

La investigación que se realizó está ubicada en la Parroquia Eloy Alfaro del Cantón Latacunga sector Salache CEASA Provincia de Cotopaxi (**Gráfico 1**).

#### **10.8.4 Labores culturales.**

##### **10.8.4.1 Delimitación del área de investigación o experimentación**

Se seleccionó un terreno de 22,50 m de largo \*50 m de ancho con un total de 1125 m<sup>2</sup> para el estudio experimental (**Anexo 3**).

#### **10.8.4.2 Preparación del suelo**

Se realizó un tractor el rastrado de arriba hacia abajo para que el terreno tome forma y de esta manera las malezas no perjudiquen a los cultivos, nos sirvió como abono verde, donde posteriormente se realizó los surcos que serán de 0,70 cm donde se trasplantará las plántulas de las especies de granos andinos ya expuestos al polímero newgel hidratado y sin hidratar tratados en pilonera a cargo del señor Luis Tomalo.

#### **10.8.4.3 Delimitación de cada parcela**

Una vez ya preparado el terreno se procedió a delimitar las parcelas con la ayuda de un flexómetro para realizar el respectivo diseño experimental (**Anexo 4**).

#### **10.8.4.4 Implementación del diseño**

Aplicada la delimitación de las parcelas se procedió a la implementación del Diseño Experimental en este caso es un (DBCA) para poder evaluar a los cultivos andinos tratados con el polímero newgel en la cual se realizó 3 repeticiones con 9 tratamientos en cual dio un total de 27 (**Cuadro 9**).

#### **10.8.4.5 Trasplante**

El trasplante se lo realizó una vez delimitada cada parcela para su tratamiento correspondiente, se trasplanto una planta por cada 0,75 cm con la ayuda de los estudiantes de sexto nivel de la ingeniería en Medio Ambiente, cada semillero se humedeció para que cada planta salga con todo sustrato y polímero.

#### **10.8.4.6 Rascadillo.**

El rascadillo se lo realizó a las 3 semanas del trasplante para eliminar las malezas existentes en el campo investigativo y así los tres cultivos andinos puedan desarrollarse eficazmente durante su ciclo fenológico.

#### **10.8.4.7 Deshierbe.**

El deshierbe se lo realizó entre los 30 a 45 días del trasplante, mediante esta labor eliminamos las malas hierbas o malezas que compiten con los cultivos andinos a evaluarse ya que estas pueden ser hospederos de plagas y enfermedades. El deshierbe contribuye a la aireación del suelo mejorando

el desarrollo de los cultivos a evaluarse, es recomendable realizar varios deshierbes según se observe la investigación experimentada.

#### **10.8.4.8 Aporque.**

El apoque se ejecutó a las 5 semanas del trasplante en campo, esto se lo realizó con azadas para recoger tierra y ponerlo en el entorno de la planta amontonándola y haciendo un pequeño montículo para ayudar a sujetar los tallos de los cultivos, además ayuda a la retención de humedad del suelo en el entorno de la planta.

#### **10.8.4.9 Fumigación.**

La fumigación se la efectuó a enfermedades fungosas como (*mal del talluelo, antracnosis, cercospora sp, ascochyta sp y mildiu*) que atacaron a los cultivos durante su ciclo fenológico en los cultivos experimentados, la misma se realizó con una bomba de fumigar de aire a mano, conteniendo una dosis adecuada de “Curathane” que es un fungicida.

Se implementó un bioestimulante para la recuperación de los cultivos. Debido a que el 22 de Marzo del 2017 se presentó una granizada que perjudicó a la investigación, también se aplicó glifosato para eliminar las malezas.

#### **10.8.4.10 Cosecha.**

Se cumplió la cosecha a los 6 meses en todos los tratamientos ya listos en el cual su grano ya estaba desarrollado, el primer cultivo en estar listo para su cosecha fue el amaranto quien maduro rápidamente debido a su etapa fenológica, mientras que los otros dos cultivos andinos se esperaron dos semanas más hasta su formación y secado de grano. La cosecha se los realizó con la ayuda de nivelación y quinto ciclo de ingeniería agronómica.

#### **10.8.4.11 Toma de datos**

Los datos se tomaron de los tres cultivos ya experimentados en campo los cuales fueron los siguientes (altura de planta, diámetro de tallo, incidencia y severidad de plagas y enfermedades, días a la inflorescencia, días a la cosecha y producción) para verificar la efectividad del polímero durante el desarrollo fenológico de los cultivos trasplantados con la ayuda de los instrumentos requeridos para la toma de los mismos, se realizó cada mes tomando 10 plantas de la parcela neta eliminando el efecto de borde para evaluar una por una.

#### **10.8.4.12 Tabulación de datos.**

Al culminar con la cosecha de las tres especies de granos andinos se procedió a la respectiva tabulación de datos con la ayuda de una computadora y el programa Microsoft Excel, se procedió a acomodarlos y posteriormente transferirlos a InfoStat para obtener los respectivos resultados y conclusiones.

## 11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### Altura de planta.

Tabla N° 1. ADEVA para la variable altura de planta

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Repeticiones	0,04	2	0,02	0,74	0,4929
Tratamientos	1,04	8	0,13	5,16	0,0026
Facto A	0,88	2	0,44	17,44	0,0001*
Factor B	0,06	2	0,03	1,11	0,3535 <sup>ns</sup>
Factor A*B	0,11	4	0,03	1,05	0,4104 <sup>ns</sup>
Error	0,40	16	0,03		
Total	1,48	26			
<b>CV %</b>	<b>24,48</b>				

En la tabla 1 se observa que existe diferencia significativa para el factor A (especies de granos andinos) con un coeficiente de variación de 24,80 %. Mientras que para las demás fuentes de variación B y A\*B no presentan diferencias significativas (**Gráfico 6**). (En el gráfico 6 se observa los promedios para polímero newgel de la variable altura de planta, son aproximadamente iguales dándoles un rango (a) tanto para hidratado, sin hidratar y testigo, debido a que existió alta humedad en el suelo donde se realizó la investigación. Esto se debe al exceso de precipitaciones que existió en los meses de Marzo a Junio cuando se ejecutó el experimento).

El alto valor del coeficiente de variación se debe a que son distintos cultivos en los cuales su fenología es diferente.

Tabla N° 2. Promedios de altura de planta (m), diámetro de tallo (mm), días a la inflorescencia (Días) y días a la cosecha (Días). Letras minúsculas a la derecha simbolizan rangos de significancia Tukey (5%)

Granos Andinos	Altura de planta (m)	Diámetro de tallo (mm)	Días a la inflorescencia (Días)	Días a la cosecha (Días)
Chocho	0,98 (b)	8,21 (b)	44,11 (b)	187,00 (a)
Quinoa	1,51 (a)	18,67 (a)	61,22 (a)	169,78 (b)
Amaranto	1,21 (b)	21,30 (a)	67,22 (a)	166,33 (b)

Elaborado por: Rodríguez, O (2017)

En la tabla 2 podemos verificar que existe dos rangos de significación. Donde el cultivo de quinoa (a) presenta el valor más alto con una altura promedio promedio de 1,51 m. según la FAO (2016) la quinoa, por su alta variabilidad genética, se adapta a diferentes climas estando las temperaturas

óptimas en un rango entre 15 y 25° C. Considerando el clima de la zona las plantas crecieron en un rango normal, en la cual su altura oscila desde 1,10 a 2,00 m.

Por otra parte, el chocho se ubicó en el último rango (b) con una altura promedio 0,98 m.

En el terreno donde se realizó la investigación se presentó altas incidencias de plagas especialmente en el chocho, lo cual pudo tener un efecto negativo en el crecimiento de este cultivo, esto está sustentado por Castillo (2001) quien menciona que las enfermedades fungosas son una de las limitantes más importantes del cultivo del chocho en las principales zonas de producción del país disminuyendo su tamaño por ende su producción.

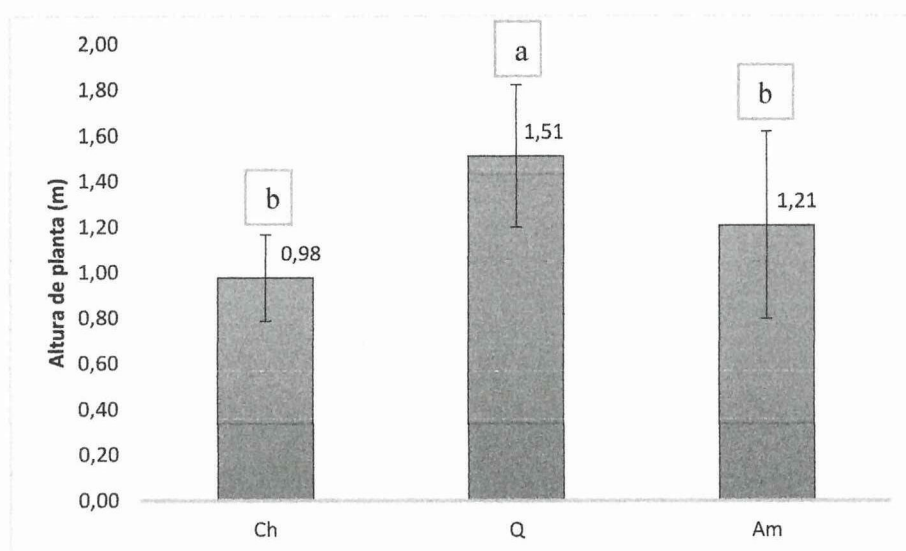


Gráfico N° 2. Altura de planta para tres especies de granos

Elaborado por: Rodríguez, O (20017)

### Diámetro de tallo.

Tabla 3 ADEVA para la variable diámetro de tallo.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Repeticiones	9,72	2	4,86	0,27	0,7658
Tratamientos	1017,46	8	127,18	7,10	0,0005*
Facto A	862,65	2	431,32	24,08	0,0001*
Factor B	66,93	2	33,47	1,87	0,1865 <sup>ns</sup>
Factor A*B	87,88	4	21,97	1,23	0,3386 <sup>ns</sup>
Error	286,55	16	17,91		
Total	1313,73	26			
<b>CV %</b>	<b>26,35</b>				

En la tabla 3 se observa que existe alta significancia para el factor A mientras que para las demás fuentes de variación B y A\*B no presentan diferencias significativas para diámetro de tallo, se obtuvo un coeficiente de variación de 26,35 %. Obtuvimos este coeficiente de variación alto debido a que son diferentes especies de granos andinos en estudio.

En la tabla 2 se puede observar que el Amaranto fue quien obtuvo el rango más alto de diámetro de tallo con un valor de 21,30 mm, mientras que los otros dos factores fueron inferiores ubicando al cultivo del chocho en último lugar con un diámetro de 8,21 mm.

Como indicamos en la variable anterior, esto puede deberse a que el cultivo de chocho se desarrolla en ambientes secos considerando que en la época en la que se realizó el experimento se obtuvo altos niveles de precipitación, en los cuales se produjo este bajo diámetro de tallo, esto está respaldado con las investigaciones de Caicedo & Peralta (2001) quienes mencionan que el chocho se cultiva en áreas agroecológicas secas y arenosas ubicadas entre los 2 600 y 3 400 msnm con precipitaciones de 300 a 600 mm anuales, es decir en ambientes relativamente secos.

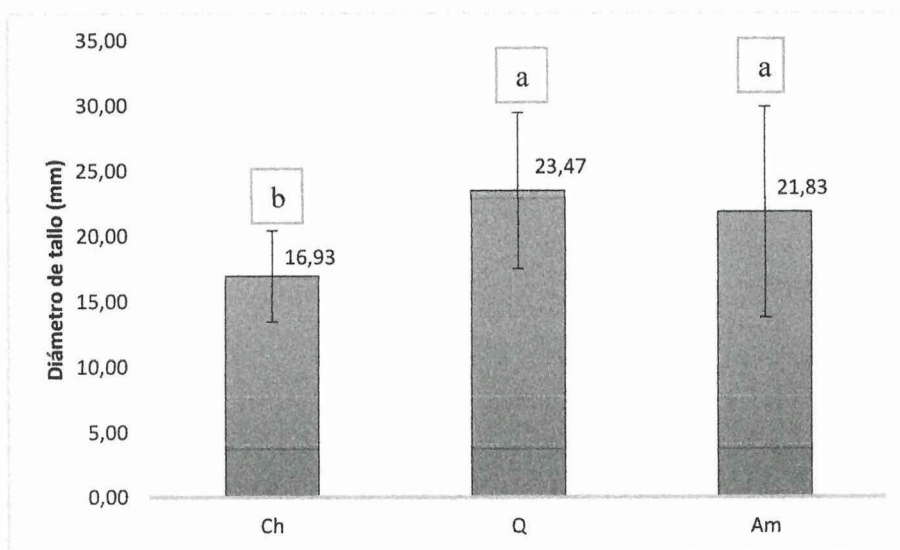


Gráfico N° 3. Diámetro de tallo para granos andinos

Elaborado por: Rodríguez, O (20017)

### Días a la inflorescencia.

Tabla N° 4. ADEVA para la variable días a la inflorescencia.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Repeticiones	50,07	2	25,04	0,16	0,8545
Tratamientos	2843,41	8	355,43	2,25	0,0793
Facto A	2588,74	2	1294,37	8,21	0,0035 *
Factor B	87,63	2	43,81	0,28	0,7610 <sup>ns</sup>
Factor A*B	167,04	4	41,76	0,26	0,8963 <sup>ns</sup>
Error	2523,26	16	157,70		
Total	5416,74	26			
<b>CV %</b>	<b>21,83</b>				

En la tabla 4 del análisis de la varianza (ADEVA) observamos que existe alta significación estadística para el factor A, mientras que para las demás fuentes no hay diferencias significativas, obteniendo un coeficiente de variación de 21,83 % esto se debe a la distinta fenología d los tres cultivos andinos en estudio.

En la tabla número 2 podemos observar los rangos obtenidos del dato días a la inflorescencia en la cual el cultivo andino Amaranto tiene un rango muy alto superando a los otros dos cultivos con un total de 67,22 días, mientras que el cultivo andino Quinoa tiene el segundo lugar con un total de 61,22 días esto propone que los dos cultivos andinos tienen un rango aproximadamente similar (a), mientras que el cultivo andino Chocho queda en último lugar con un promedio total de 44,11 días el cual obtuvo el rango (b).

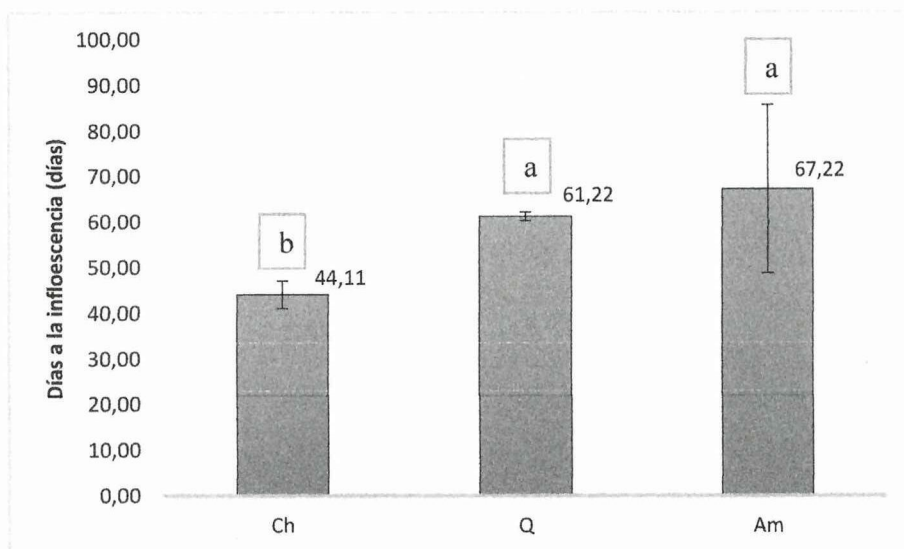


Gráfico N° 4. Días a la inflorescencia de granos andinos.

Elaborado por: Rodríguez, O (20017)

#### Días a la cosecha.

Tabla 5 ADEVA para la variable días a la cosecha.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Repeticiones	498,30	2	249,15	1,47	0,2586
Tratamientos	3060,96	8	382,62	2,26	0,0782
Facto A	2206,74	2	1103,37	6,53	0,0085 *
Factor B	71,19	2	35,59	0,21	0,8124 <sup>ns</sup>
Factor A*B	783,04	4	195,76	1,16	0,3658 <sup>ns</sup>
Error	2705,04	16	169,06		
Total	6264,30	26			
<b>CV %</b>	<b>7,46</b>				

En la tabla 7 del análisis de la varianza para días a la cosecha del dato 4 se puede observar alta significación estadística para el factor A, mientras que para los demás factores no existe diferencia significativa, en lo cual también se puede observar que existe un coeficiente de variación de 7,46 %.

La tabla 2 indica que en días a la cosecha se obtuvo los porcentajes totales para los tres cultivos en la cual el chocho obtuvo un promedio de 187,00 días en el cual supera a los demás cultivos y obteniendo un rango tipo (a), mientras que en último lugar se encuentra el amaranto con un total de 166,33 días con un rango tipo (b) similar a la quinua.

Esto se debe a que son distintas especies vegetales en la cuales su tiempo a la cosecha varía dependiendo de los factores ambientales. El chocho tardó en secarse debido al exceso de precipitaciones en los meses experimentados. Esto está corroborado por Suquilanda (2012), quien menciona que cuando existe una apropiada humedad, el chocho se desarrolla mejor y su secado es rápido para su cosecha.

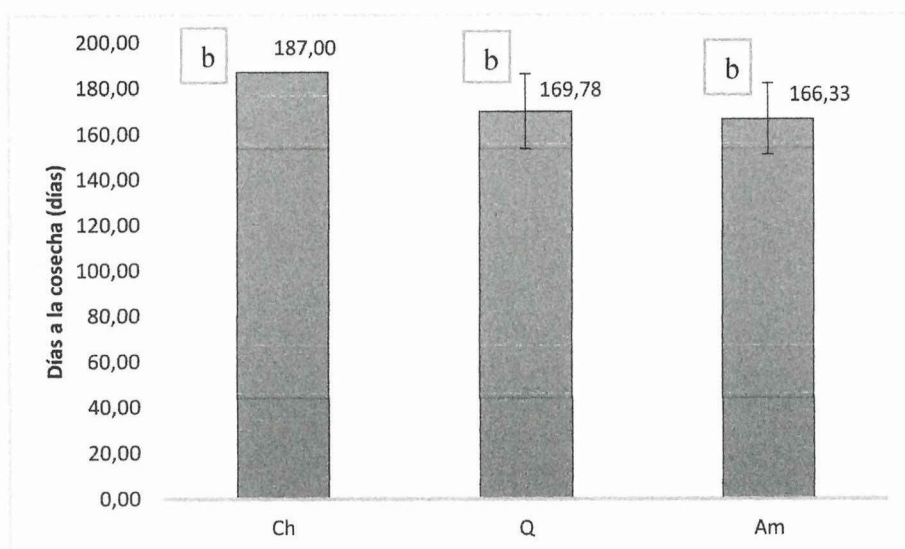


Gráfico N° 5. Días a la cosecha para granos andinos.

Elaborado por: Rodríguez, O (20017)

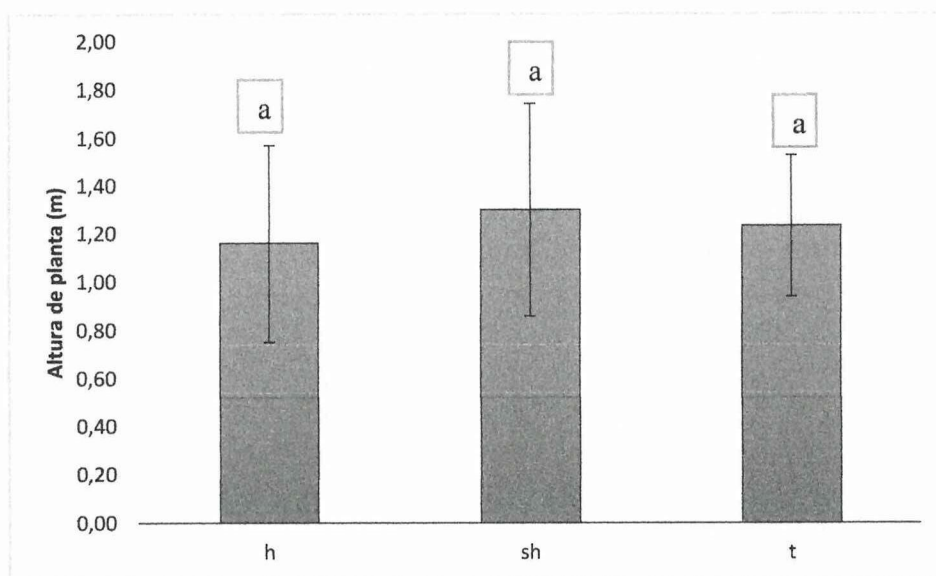


Gráfico N° 6. Polímero Newgel.

Elaborado por: Rodríguez, O (20017)

### Incidencia y Severidad de plagas y enfermedades.

Cuadro N° 10. Incidencia y severidad en los tratamientos de la investigación.

Tratamientos	Plaga	(%) Incidencia	(%) Severidad	Enfermedad	(%) Incidencia	(%) Severidad
Chh	Barrenador del ápice	68%	73%	Cercospora sp	79%	90%
Chsh				Ascochyta sp	95%	97%
Cht				Mal del tallo	68%	89%
Qh				Antracnosis	95%	98%
Qsh				Mildiu	99%	100%
Qt						
Ah	Minador de la hoja	87%	79%			
Ash						
At						

Elaborado por: Rodríguez, O (20017)

Las plagas y enfermedades que se presentaron en los tres cultivos andinos fueron observadas detenidamente para clasificarlos por medio un cuadro de datos en el cual se analizó el tipo de plaga y enfermedad con su respectiva incidencia y severidad.

Como se mencionó en las discusiones anteriores todas las enfermedades producidas tanto en chocho como en quinua se produjeron por factores ambientales (exceso de precipitaciones) durante el tiempo en el que se realizó el experimento, se observó la presencia de (*Cercospora sp*, *Ascochyta sp*, *Mal del talluelo*, *Antracnosis* y *Mildiu*) en las cuales todas estas enfermedades son producidas por el exceso de humedad, por ello se presentaron enfermedades fungosas los cuales perjudicaron a los cultivos experimentados.

### Producción.

Cuadro N° 11. Costos fijos por tratamientos en dólares.

<b>1. Materiales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo \$</b>	<b>Costo total \$</b>
Flexómetro	Unidad	1	5	5
Piola	Metros	100	0,15	15
Tijera	Unidad	1	1	1
Estacas	Unidad	108	0,25	27
Calibrador	Unidad	1	80	80
Oz	Unidad	10	2	20
Azadas	Unidad	10	5	50
Libro de campo	Unidad	1	3	3
Newgel	Kg	1	20	20
<b>2. Instalación</b>				
Arado y surcado	Metros	1,125	40	40
Plántulas	Unidad	4,100	0,5	20,50
<b>3. Mano de obra</b>				
Trasplante	Jornal	1	10	10
Deshierbe	Jornal	1	10	10
Cosecha	Jornal	1	10	10
<b>Costo Total</b>				<b>311,50</b>
<b>Costo por tratamiento</b>				<b>11,55</b>

Elaborado por: Rodríguez, O (20017)

Cuadro N° 12. Costos fijos por tratamientos en dólares.

<b>1. Semilla</b>	<b>kg</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo \$</b>	<b>Costo Total \$</b>
Cocho	1	1	3,20	3,20
Quinoa	1	1	1,70	1,70
Amaranto	1	1	2,10	2,10
<b>Costo total</b>				<b>7,00</b>

Elaborado por: Rodríguez, O (20017)

Cuadro N° 13. Producción en gramos (g) total tratamiento.

<b>tratamientos</b>	<b>Granos A</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
1	Chh	9,29	4,24	8,36
2	Chsh	0,44	8,88	15,20
3	Cht	4,74	6,79	14,72
4	Qh	9,44	15,31	29,61
5	Qsh	22,36	29,6	40,59
6	Qt	7,12	14,11	28,00
7	Ah	52,16	12,79	4,04
8	Ash	17,65	9,66	13,96
9	At	57,59	46,44	14,98

Elaborado por: Rodríguez, O (20017)

En el cuadro 13 se puede observar producción en gramos (g), verificamos que los porcentajes fueron sumamente bajos esto pudo ser debido al exceso de precipitaciones durante el tiempo en el que se realizó el experimento, obteniendo al cultivo de amaranto en primer lugar y a la quinua en segundo lugar mientras que en último lugar se encontró el cultivo de chocho que fue quien menos produjo, se puede abducir que fue debido a las enfermedades que presentó este cultivo durante su tiempo experimentado.

Se evaluó la producción de todos los tratamientos experimentados hidratado, sin hidratar y testigo, en los cuales se tomó diez muestras y se procedió a sacar su producción obteniendo una media de cada tratamiento verificando su costo beneficio en cual fue sumamente bajo ya que mediante un análisis de los costos por (kg) de cada cultivo se procedió a calcular cuánto fue el valor.

**Costo / beneficio****Cuadro N° 14. Análisis kg/ha**

tratamientos	Granos A	I (kg)	II (kg)	III (kg)
1	Chh	3,81	1,74	3,43
2	Chsh	0,18	3,64	6,23
3	Cht	1,94	2,78	6,04
4	Qh	3,87	6,28	12,14
5	Qsh	9,17	12,14	16,64
6	Qt	2,92	5,79	11,48
7	Ah	21,39	5,24	1,66
8	Ash	7,24	3,96	5,72
9	At	23,61	19,04	6,14

Elaborado por: Rodríguez, O (20017)

**Cuadro N° 15. Análisis B/C**

tratamientos	Granos A	I (B/C)	II (B/C)	III (B/C)
1	Chh	12,19	5,56	10,97
2	Chsh	0,58	11,65	19,94
3	Cht	6,22	8,91	19,31
4	Qh	6,58	10,67	20,64
5	Qsh	15,58	20,63	28,29
6	Qt	4,96	9,83	19,52
7	Ah	44,91	11,01	3,48
8	Ash	15,20	8,32	12,02
9	At	49,58	39,98	12,90

Elaborado por: Rodríguez, O (20017)

En la tabla 15 se observa los valores de beneficio costo para la investigación, estos valores son sumamente bajos. Esto se puede atribuir a problemas de trasplante en campo que se realizó con personal inapropiado sin tener experiencia, otro problema se debe a los factores ambientales en lo cual el exceso de precipitaciones existentes en los meses de Marzo a Junio, provocando plagas y enfermedades en todos los tratamientos experimentados, esto no permitió que se desarrolle adecuadamente el grano de los cultivos provocando una baja producción en la investigación.

## 12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

Frente a la necesidad de identificar cultivos que posean un potencial alto para producir alimentos de calidad, el chocho, quinua y amaranto pueden ser cultivos con perspectiva que responda a esta problemática, esto debido a que estos tres cultivos andinos presentan un alto potencial agronómico además de poseer un balanceado contenido de sustancias biológicamente activas, su versatilidad agronómica puede contribuir a la seguridad alimentaria de diversas regiones del planeta, especialmente en aquellos países donde la población no tiene acceso a fuentes de proteína, o donde tienen limitaciones en la producción de alimentos. El chocho, quinua y amaranto ha tenido un impacto social y cultural desde la era prehispánica y en la actualidad son considerados como los cultivos más completos llegando a ser consumido por astronautas.

El proyecto “Evaluación de polímero newgel, hidratado y sin hidratar en tres especies de granos andinos chocho, (*Lupinus mutabilis Sweet*) quinua (*Chenopodium quinoa*) y amaranto (*Amaranthus spp*) en Salache-Latacunga-Cotopaxi 2016-2017”, favorecerá a la diversificación de nuevos cultivos con perspectivas de producción, lo que contribuirá al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la zona de influencia del proyecto. Este elemento tiene una implicación directa en relación al análisis de costos realizados sobre la producción de estos cultivos.

### 13. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

<b>1. Materiales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo \$</b>	<b>Costo total \$</b>
Flexómetro	Unidad	1	5	5
Piola	Metros	100	0,15	15
Tijera	Unidad	1	1	1
Estacas	Unidad	108	0,25	27
Calibrador	Unidad	1	80	80
Oz	Unidad	10	2	20
Azadas	Unidad	10	5	50
Libro de campo	Unidad	1	3	3
Newgel	Kg	1	20	20
<b>2. Instalación</b>				
Arado y surcado	Metros	1,125	40	40
Plántulas	Unidad	4,100	0,5	20,50
<b>3. Mano de obra</b>				
Trasplante	Jornal	1	10	10
Deshierbe	Jornal	1	10	10
Cosecha	Jornal	1	10	10
<b>Costo Total</b>				<b>311,50</b>

Elaborado por: Rodríguez, O (2017)

## 14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Al culminar con el trabajo investigativo “Evaluación de polímero newgel, hidratado y sin hidratar en tres especies de granos andinos chocho, (*Lupinus mutabilis Sweet*) quinua (*Chenopodium quinoa*) y amaranto (*Amaranthus spp*) en Salache- Latacunga-Cotopaxi 2016-2017”, se concluyó.

### 14.1 Conclusiones.

- Los altos índices de precipitación obtenidos desde el mes de Marzo a Junio del presente año incidieron en la acción del polímero por lo tanto no encontramos diferencias significativas ante los tres cultivos expuestos en campo.
- El exceso de precipitaciones durante el periodo de la investigación atrajo problemas Fitopatógenos a los tres cultivos, por esta razón tuvimos bajos niveles de producción.
- El exceso de humedad y la mala distribución de nutrientes en el ensayo pudo influir en la producción obteniendo un bajo valor.

### 14.2 Recomendaciones.

- Seguir con las investigaciones del polímero newgel mediante diferentes tipos de granos andinos.
- Realizar una investigación del polímero newgel versus otros polímeros retenedores de agua para verificar cual es más eficiente.
- Aportar dosis más altas en la fase pilonera para que el polímero pueda retener más humedad y favorezca a los cultivos expuestos al mismo.
- Verificar que los cultivos no presenten enfermedades radiculares en pilonera para luego ser trasplantadas a campo.
- Realizar esta investigación en ambientes controlados con láminas de riego definidas para ver efectos del polímero.

## 15. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, E., & Gómez, L. (2016). *FAO*. Recuperado el 19 de Febrero de 2017, de <http://www.fao.org/3/a-i5374s.pdf>
- Allievi, A. (2012). *Fcen Uba*. Recuperado el 08 de 01 de 2017, de [http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis\\_5143\\_Allievi.pdf](http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_5143_Allievi.pdf)
- Almeida, J. (2014). *UPEC*. Recuperado el 03 de 12 de 2016, de <http://181.198.77.140:8080/bitstream/123456789/355/2/252%20ART%C3%8DCULO%20%20CIENT%C3%8DFICO.pdf>
- Batallas, M. (2001). *INIAP*. Obtenido de [http://quinua.pe/wp-content/uploads/2016/09/Plagas\\_enfermedades\\_chocho.pdf](http://quinua.pe/wp-content/uploads/2016/09/Plagas_enfermedades_chocho.pdf)
- Becerra, R. (2000). *CONABIO*. Recuperado el 10 de Febrero de 2017, de <http://www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/Articulos/biodiv30art1.pdf>
- Bojanic, A. (2011). *FAO*. Obtenido de [http://www.fao.org/fileadmin/templates/aiq2013/res/es/cultivo\\_quinoa\\_es.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/aiq2013/res/es/cultivo_quinoa_es.pdf)
- Caicedo, C., & Peralta, E. (2001). *INIAP*. Obtenido de [http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Plagas\\_enfermedades\\_chocho.pdf](http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Plagas_enfermedades_chocho.pdf)
- Calla, J. (2012). *AGROBANCO*. Obtenido de <http://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/038-b-quinoa.pdf>
- Celeita, J. (2010). *Reposito Javeriana*. Recuperado el 21 de 11 de 2016, de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8691/tesis639.pdf?sequence=1>
- ECUAQUIMICA. (2016). *ECUAQUIMICA*. Recuperado el 13 de Enero de 2017, de [http://www.ecuaquimica.com.ec/pdf\\_agricola/EQ\\_NW\\_Folleto.pdf](http://www.ecuaquimica.com.ec/pdf_agricola/EQ_NW_Folleto.pdf)
- El agro. (2016). El cultivo del chocho y el clima en Ecuador. *revista el agro*, 1-2. Recuperado el 07 de 02 de 2017, de <http://www.revistaelagro.com/el-cultivo-del-chocho-y-el-clima-en-ecuador/>

- Escalante, M. (2010). *PECÉI SA*. Recuperado el 10 de Febrero de 2017, de <http://www.siac.org.mx/fichas/44%20D.F.%20Amaranto.pdf>
- Estrada , R., Torres, D., Mendoza , D., & Rodríguez , V. (2010). *Revista Iberoamericana de Polímeros*. Recuperado el 12 de Julio de 2017, de <http://www.reviberpol.iibcaudo.com.ve/pdf/MAR11/estrada.pdf>
- FAO. (2016). *FAO*. Recuperado el 18 de Julio de 2017, de <http://www.fao.org/3/a-i5374s.pdf>
- Gallegos, P. (2001). *INIAP*. Obtenido de [http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Plagas\\_enfermedades\\_chocho.pdf](http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Plagas_enfermedades_chocho.pdf)
- Gomez , E., Hernandez , C., & Corrales, C. (2010). *unicolmayor*. Recuperado el 08 de 01 de 2017, de [http://www.unicolmayor.edu.co/invest\\_nova/NOVA/ART\\_REVIS1\\_12.pdf](http://www.unicolmayor.edu.co/invest_nova/NOVA/ART_REVIS1_12.pdf)
- Iniap. (2014). *Repositorios Digitales*. Recuperado el 19 de 11 de 2016, de <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/886>
- Lomas , L., Mazòn , N., Rivera, M., & Peralta, E. (2013). *INIAP*. Recuperado el 01 de 12 de 2016, de <http://balcon.magap.gob.ec/mag01/magapaldia/2013/IV%20Congreso%20Mundial%20de%20la%20Quinoa/A.%20Salas%20tem%Elticas/Sala%201%20Agronom%EDa/Jueves%2011%20de%20julio%202013/29.%20Presentaci%F3n%20de%20Luis%20Lomas%20-%20Ecuador.pdf>
- López, V. (2014). *ICAMEX*. Recuperado el 12 de Julio de 2017, de <http://icamex.edomex.gob.mx/sites/icamex.edomex.gob.mx/files/files/publicaciones/2014/AMARANTO.pdf>
- Ochoa, J., & Castillo, J. (2001). *INIAP*. Recuperado el 23 de Julio de 2017, de [http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Plagas\\_enfermedades\\_chocho.pdf](http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Plagas_enfermedades_chocho.pdf)
- Peralta, E. (2012). *INIAP*. Recuperado el 10 de Febrero de 2017, de <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/ESTADO%20DEL%20ARTE%20DE%20L%20AMARANTO%20EN%20ECUADOR.pdf>

- Peralta, E., Mazón, N., Murillo, Á., Rivera, M., Rodríguez, D., Lomas, L., & Monar, C. (2012). *INIAP*. Obtenido de <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/MANUAL%20AGRICOLA%20GRANOS%20ANDINOS%202012.pdf>
- Revelo, A., Ana, P., Aroche, R., Douriet, J., Alegría, H., Jiménez, R., . . . Zimmermann, R. (2016). *European Commission*. Recuperado el 18 de febrero de 2017, de <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC102117/lbna27974esn.pdf>
- Rivera, M., Caicedo, C., & Peralta, E. (2001). *Quinoa P.E.* Recuperado el 07 de 02 de 2017, de [http://quinua.pe/wp-content/uploads/2016/09/Plagas\\_enfermedades\\_chocho.pdf](http://quinua.pe/wp-content/uploads/2016/09/Plagas_enfermedades_chocho.pdf)
- Saavedra, S. (2013). Recuperado el 10 de Febrero de 2017, de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2064/1/T-UCE-0004-49.pdf>
- Soto, E. (2015). *IICA*. Obtenido de <http://www.iica.int/sites/default/files/publications/files/2016/b3857e.pdf>
- Suquilanda, M. (2012). *FAO*. Recuperado el 16 de Enero de 2017, de [http://teca.fao.org/sites/default/files/technology\\_files/produccion\\_organica\\_de\\_cultivos\\_andinos.pdf](http://teca.fao.org/sites/default/files/technology_files/produccion_organica_de_cultivos_andinos.pdf)

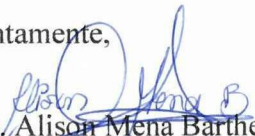
**15. Anexos.****Anexo N° 1. Aval de inglés.*****AVAL DE TRADUCCIÓN***

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por el Sr. Egresado de la Carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: **Rodríguez Jácome Oscar Fabricio**, cuyo título versa, “EVALUACIÓN DE POLÍMERO NEWGEL, HIDRATADO Y SIN HIDRATAR EN TRES ESPECIES DE GRANOS ANDINOS CHOCHO, (*Lupinus mutabilis Sweet*) QUINUA (*Chenopodium quinoa*) Y AMARANTO (*Amaranthus spp*) EN SALACHE- LATACUNGA-COTOPAXI 2016-2017”, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, julio del 2017

Atentamente,

  
Msc. Alison Mena Barthelotty  
**DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS**  
**C.C. 0501801252**



## Anexo N° 2. Hojas de vida



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

Unidad de Administración de Talento Humano



SIITH  
Sistema Informático  
Integrado de Talento  
Humano



DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANO	0503806820			Oscar Fabricio	Rodríguez Jácome	17/08/91		Soltero
TELÉFONOS			DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE					
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
	0983816296	El Calvario	Av. Oriente		Pies de la Virgen	COTOPAXI	Latacunga	Ignacio Flores
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA		
		Oscar.rodriguez0@utc.edu.ec	<a href="mailto:laetnria527sk@hotmail.com">laetnria527sk@hotmail.com</a>	MESTIZO				
CONTACTO DE EMERGENCIA				DECLARACIÓN JURAMENTADA DE BIENES				
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	NOMBRES	APELLIDOS	No. DE NOTARIA	LUGAR DE NOTARIA	FECHA		
	0999039129	Cecilia de las Mercedes	Jácome Borja					
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENECYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	AREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAIS
SEGUNDO NIVEL		UNIDAD EDUCATIVA Vicente León	QUIMICO BIOLOGICAS	<input type="checkbox"/>	Química	6	AÑOS	ECUADOR
TERCER NIVEL		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	INGENIERO AGRONOMO	<input type="checkbox"/>	PRODUCCION AGRICOLA	10	SEMESTRES	ECUADOR

*Cecilia*



Universidad  
Técnica de  
Cotacachi

Unidad de Administración de Talento Humano



SIITH  
Sistema Informático  
Integrado de Talento  
Humano

FICHA SIITH



DATOS PERSONALES

NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANO	1801902907			GUADALUPE DE LAS MERCEDES	LOPEZ CASTILLO	01/01/1964		DIVORCIADA

TELÉFONOS

DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE

TELÉFONO DOMICILIARIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARRQUIA
32808451	0984519353	PRIMERO DE ABRIL	EKOSVELT	5N	INGRESO A BETHEMITAS	COTOPAXI	LATACUNGA	IGNACIO FLORES

INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA

TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA
32266164		<a href="mailto:guadalupe.lopez@unitec.edu.ec">guadalupe.lopez@unitec.edu.ec</a>	<a href="mailto:guadalupe.lopez@unitec.edu.ec">guadalupe.lopez@unitec.edu.ec</a>	MESTIZO		

FORMACIÓN ACADÉMICA

NIVEL DE INSTRUCCIÓN	Nº DE REGISTRO (SENESCYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERÍODOS APROBADOS	TIPO DE PERÍODO	PAÍS
TERCER NIVEL		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	INGENIERO AGRÓNOMO		AGRICULTURA		OTROS	ECUADOR
4TO NIVEL - MAESTRÍA		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	MAGISTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN				OTROS	ECUADOR

Ing. Guadalupe Lopez



Universidad  
Técnica de  
Cotacachi

Unidad de Administración de Talento Humano



SIITH

Sistema informático  
integrado de Talento  
Humano



DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANA	0701881020		1999 <del>1998</del> <b>1998</b>	FRANCISCO HERNAN	CHANCUSIG	10/04/1971	SARGENTO DE RESERVA	CASADO
DISCAPACIDAD	N° CARNE CONADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD	MODALIDAD DE INGRESO	FECHA DEL PRIMER INGRESO AL SECTOR PÚBLICO	FECHA DE INGRESO A LA INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO O AL PUESTO	GENERO	TIPO DE SANGRE
NO			CONCURSO DE MERECIMIENTOS Y OPOSICION	01/09/2002	04/10/2004	04/10/2004	MASCULINO	BTH+
TELEFONOS			DIRECCION DOMICILIARIA PERMANENTE					
TELÉFONO NO DOMICILIARIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
32500562	992742266	SUCRE	24 DE MAYO	SIN	A UNA CUADRA DEL CENTRO DE SALUD	COTACACHI	LATACUNGA	GUAYTACAYIA
INFORMACION INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACION ETNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACION ETNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDIGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA		
32266164	223	<a href="mailto:francisco.chancusig@utc.edu.ec">francisco.chancusig@utc.edu.ec</a>	<a href="mailto:f_chan2010@hotmail.com">f_chan2010@hotmail.com</a>	MESTIZO		SI		
CONTACTO DE EMERGENCIA				DECLARACION JURAMENTADA DE BIENES				
TELÉFONO NO DOMICILIARIO	TELÉFONO CELULAR	NOMBRES	APELLIDOS	Nº. DE NOTARIA	LUGAR DE NOTARIA	FECHA		
32500562	998631007	SILVIA DEL PILAR	CASA GUAYTA	TERCERA	LATACUNGA	24/05/2011		
FORMACION ACADEMICA								
NIVEL DE INSTRUCCION	Nº. DE REGISTRO (SENECYT)	INSTITUCION EDUCATIVA	TITULO OBTENIDO	EGRESADO	AREA DE CONDOMINIO	PERIODO APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAIS
TERCER NIVEL	1020-02-170938	UNIVERSIDAD TECNICA DE COTACACHI/UTE	INGENIERO AGRONOMO	SI	AGRICULTURA	10	SEMESTRES	ECUADOR

FIRMA



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

Unidad de Administración de Talento Humano



**SIITH**  
Sistema Informático  
Integrado de Talento  
Humano

HOJA DE VIDA



DATOS PERSONALES

NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANO	0502663180			DAVID SANTIAGO	CARRERA MOLINA	15/07/1982		CASADO

TELÉFONOS

DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE

TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
2102142	999013269	LUIS DE ANDA	PURUHAES	80-335	ESTADIO LA COCHA	COTOPAXI	LATACUNGA	JUAN MONTALVO

INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA

TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA
32266164		<a href="mailto:david.carrera@ute.edu.ec">david.carrera@ute.edu.ec</a>		MESTIZO		

FORMACIÓN ACADÉMICA

NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENECYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAIS
TERCER NIVEL	1020-08-868113	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	ING. AGRÓNOMO	<input type="checkbox"/>	AGRICULTURA		SEMESTRES	ECUADOR
4TO NIVEL - DIPLOMADO	1020-2016-703604	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	MASTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN	<input type="checkbox"/>			OTROS	ECUADOR

TRAYECTORIA LABORAL RELACIONADA AL PUESTO

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN	UNIDAD ADMINISTRATIVA (DEPARTAMENTO / ÁREA / DIRECCIÓN)	DENOMINACIÓN DEL PUESTO	TIPO DE INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA	MOTIVO DE SALIDA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	INGENIERIA AGRONOMICA	DOCENTE	PÚBLICA OTRA	04/05/2009		

ACTIVIDADES ESCENCIALES

DOCENTE EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

FIRMA



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

Unidad de Administración de Talento Humano



**SIITH**  
Sistema Informático  
Integrado de Talento  
Humano

FICHA SIITH

Favor ingresar todos los datos solicitados, con absoluta veracidad, esta información es indispensable para el ingreso de los servidores públicos al Sistema Informático Integrado de Talento Humano (SIITH)



DATOS PERSONALES

NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
Ecuatoriano	17214441996	A3668405		Gabriel Alejandro	Chimbo Yépez	16/11/1986		Soltero
DISCAPACIDAD	N° CARNE CONADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD	MODALIDAD DE INGRESO	FECHA DEL PRIMER INGRESO AL SECTOR PÚBLICO	FECHA DE INGRESO A LA INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO AL PUESTO	GENERO	TIPO DE SANGRE

TELÉFONOS

DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE

TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
22629807	0960275938	Mulalillo	Chumunde	s2422	Universidad Guayaquil	Pichincha	Quito	Solanda

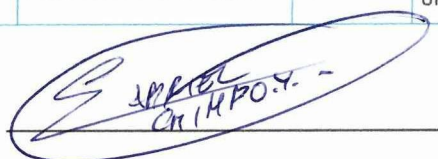
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA

TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA
		<a href="mailto:gabriel.chimbo@utc.edu.ec">gabriel.chimbo@utc.edu.ec</a>	<a href="mailto:gabrielchimbopez@gmail.com">gabrielchimbopez@gmail.com</a>	MESTIZO		SI

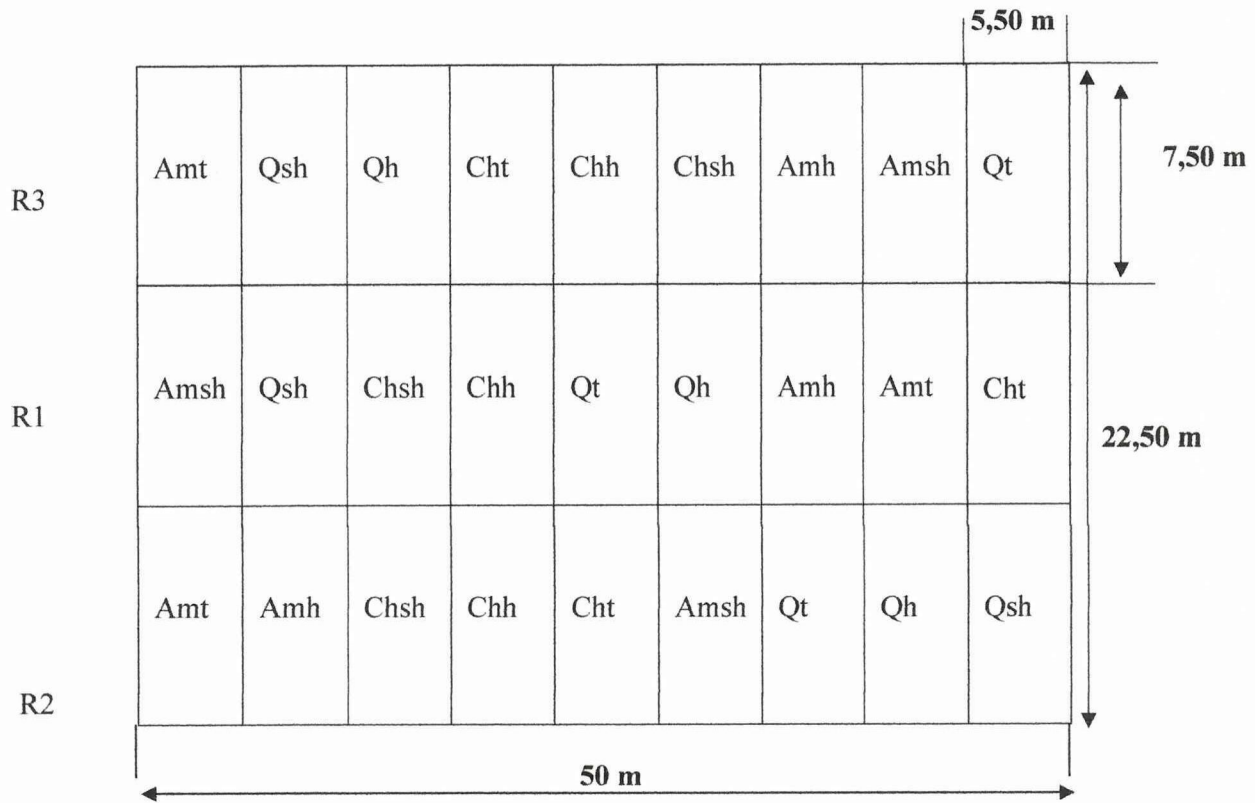
FORMACIÓN ACADÉMICA

NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENESCYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAÍS
TERCER NIVEL	1005-12-1103877	UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR	INGENIERO AGRÓNOMO	<input checked="" type="checkbox"/>	AGRICULTURA	10	SEMESTRES	ECUADOR
4TO NIVEL - MAESTRÍA	#####	WAGENINGEN UNIVERSITY AND RESEARCH	MASTER IN PLANT SCIENCES	<input checked="" type="checkbox"/>	AGRICULTURA	4	SEMESTRES	HOLANDA



FIRMA

## Anexo N° 3. Diseño de los tratamientos distribuidos en campo



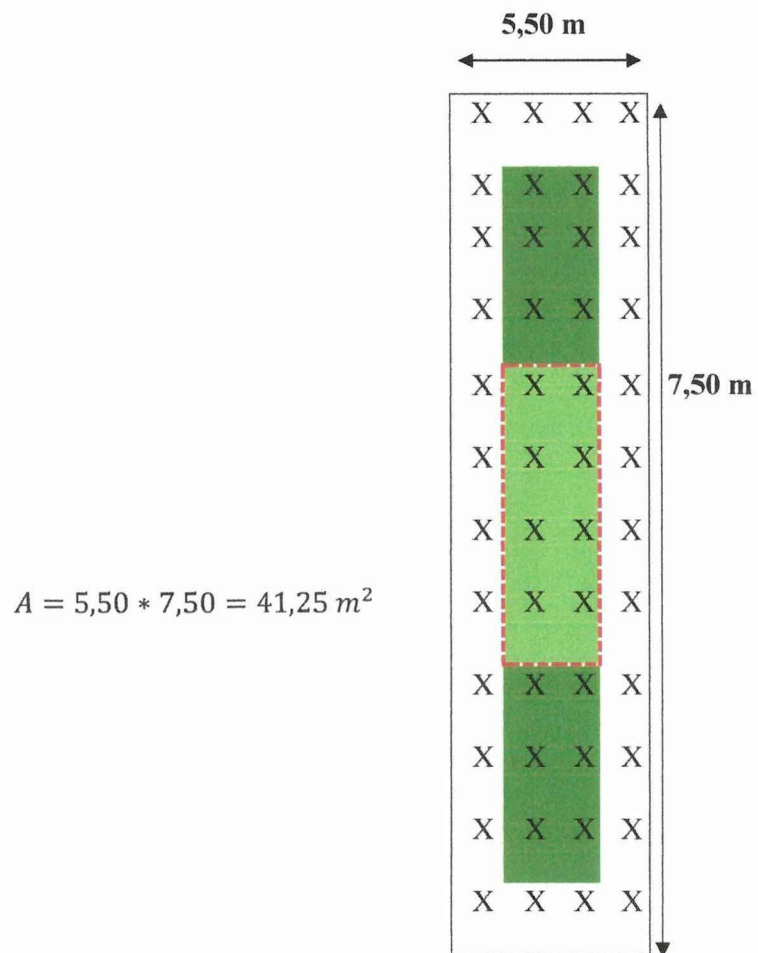
$$A = 50 * 22,50 = 1125 \text{ m}^2$$

Elaborado por: Rodríguez, O (2017)

R: Repeticiones.

A: Área total del ensayo.

Anexo N° 4. Esquema individual de la parcela en campo



Elaborado por: Rodríguez, O (2017)

A= Área total de cada parcela

X= Plantas

Anexo N° 5. Cuadro de datos de altura de planta (cm)

Tratamientos		Repeticiones		
N°	Símbolo	I	II	III
1	Chh	0,99	0,53	1,10
2	Chsh	1,18	0,98	0,93
3	Cht	0,88	1,06	1,1
4	Qh	1,24	1,38	1,64
5	Qsh	1,82	1,26	2,03
6	Qt	1,23	1,20	1,76
7	Ah	1,08	1,78	0,67
8	Ash	1,67	1,06	0,74
9	At	0,88	1,45	1,50

Elaborado por: Rodríguez, O (2017)

Anexo N° 6. Cuadro de datos de Diámetro de tallo (mm)

Tratamientos		Repeticiones		
N°	Símbolo	I	II	III
1	Chh	17,30	9,21	21,92
2	Chsh	17,36	17,62	14,77
3	Cht	16,79	17,89	19,44
4	Qh	20,52	14,40	28,02
5	Qsh	26,32	21,18	27,59
6	Qt	22,67	16,98	33,54
7	Ah	20,15	31,06	12,20
8	Ash	17,38	17,81	15,15
9	At	17,22	33,06	32,36

Elaborado por: Rodríguez, O (2017)

Anexo N° 7. Cuadro de datos de días a la inflorescencia (días transcurridos)

Tratamientos		Repeticiones		
N°	Símbolo	I	II	III
1	Chh	41	42	48
2	Chsh	43	42	48
3	Cht	43	42	48
4	Qh	62	60	60
5	Qsh	62	62	62
6	Qt	62	61	60
7	Ah	51	86	52
8	Ash	88	52	52
9	At	51	86	87

Elaborado por: Rodríguez, O (2017)

Anexo N° 8. Cuadro de datos de días a la cosecha (días transcurridos)

Tratamientos		Repeticiones		
N°	Símbolo	I	II	III
1	Chh	187	187	187
2	Chsh	187	187	187
3	Cht	187	187	187
4	Qh	156	156	187
5	Qsh	187	156	187
6	Qt	156	156	187
7	Ah	156	187	156
8	Ash	156	156	156
9	At	156	187	187

Elaborado por: Rodríguez, O (2017)

Anexo N° 9. Cuadro de datos de incidencia y severidad (%)

Tratamientos	Plaga	% Incidencia	% Severidad	Enfermedad	% Incidencia	% Severidad
Chh	Barrenador del ápice	68%	73%	Cercospora sp	79%	90%
Chsh				Ascochyta sp	95%	97%
Cht				Mal del tallo	68%	89%
Qh				Antracnosis	95%	98%
Qsh				Mildiu	99%	100%
Qt						
Ah	Minador de la hoja	87%	79%			
Ash						
At						

Elaborado por: Rodríguez, O (2017)

## 16. FOTOGRAFÍAS



Fotografía N° 1. Preparación del terreno



Fotografía N° 2. Medición del terreno



Fotografía N° 3. Realización del diseño experimental



Fotografía N° 4. Esquema del diseño en campo



Fotografía N° 5. Trasplante de plántulas



Fotografía N° 6. Trasplante de plántulas con polímero



**Fotografía N° 7. Rascadillo del Proyecto**



**Fotografía N° 8. Rascadillo granos expuestos al polimero**



**Fotografía N° 9. Deshierbe y aporque**



**Fotografía N° 10. Deshierbe y aporque del proyecto**



**Fotografía N° 11. Toma de datos primer mes**



**Fotografía N° 12. Toma de datos segundo mes**



**Fotografía N° 13. Toma de datos tercer mes**



**Fotografía N° 14. Toma de datos cuarto mes**



**Fotografía N° 15. Cosecha de muestras**



**Fotografía N° 16. Cosecha de proyecto**



**Fotografía N° 17. Minador de la hoja de amaranto**



**Fotografía N° 18. Minador de la hoja Amaranto**



Fotografía N° 19. *Cercospora sp* en chocho



Fotografía N° 20. *Cercospora sp*



Fotografía N° 21. *Mal del talluelo* en chocho



Fotografía N° 22. *Mal del talluelo*