



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE MADUREZ DE LA QUINUA
(*Chenopodium quinoa*) EN EL SECTOR DE TANILOMA, CANTÓN
LATACUNGA, PROVINCIA COTOPAXI, 2017”.**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERA AGRÓNOMA**

Autora:

Sasig Tipantuña Jessica Fernanda

Tutora:

Ing. Mg. Sc. Giovana Paulina Parra Gallardo

Asesor Técnico:

Ing. Marco Rivera

Latacunga – Ecuador

Marzo- 2018

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yo Jessica Fernanda Sasig Tipantuña declaro ser autora del presente proyecto de investigación: “Determinación del índice de madurez de la quinua (*Chenopodium quinoa*) en el sector de Taniloma, Cantón Latacunga, Provincia Cotopaxi, 2017”, siendo Ing. Mg. Sc. Giovana P. Parra G tutora 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.

.....

Jessica Fernanda Sasig Tipantuña

C.I. 050369167-7

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 Sasig Tipantuña Jessica Fernanda, identificada con C.I 050369167-7 de estado civil soltero y con domicilio en el barrio Salache Grande, Parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, a quien en lo sucesivo se denominará LA 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 **EL CESIONARIO** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LA CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agronómica en la “Determinación del índice de madurez de la quinua (*Chenopodium quinoa*) en el sector de Taniloma, Cantón Latacunga, Provincia Cotopaxi, 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. Marzo 2013- Febrero 2018

Aprobación HCD.- 04 Agosto del 2017

Tutora. Ing. Msc. Giovana Paulina Parra Gallardo

Tema: “Determinación del índice de madurez de la quinua (*Chenopodium quinoa*) en el sector de Taniloma, Cantón Latacunga, Provincia Cotopaxi, 2017.”

CLÁUSULA SEGUNDA. - EL CESIONARIO 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 CEDENTE autoriza a EL CESIONARIO 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 CEDENTE, transfiere definitivamente a AL CESIONARIO 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 **EL CESIONARIO** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA 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 **EL CESIONARIO** 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 CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - EL CESIONARIO podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA 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 02 días del mes de marzo del 2018

Sasig Tipantuña Jessica Fernanda

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

LA CEDENTE

EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“Determinación del índice de madurez de la quinua (*Chenopodium quinoa*) en el sector de Taniloma, Cantón Latacunga, Provincia Cotopaxi, 2017” de Jessica Fernanda Sasig Tipantuña, 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 Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Febrero 2018

El Director

Ing. Msc. Giovana Paulina Parra Gallardo

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, la postulante: Sasig Tipantuña Jessica Fernanda , con el título de Proyecto de Investigación “Determinación del índice de madurez de la quinua (*Chenopodium quinoa*) en el sector de Taniloma, Cantón Latacunga, Provincia Cotopaxi, 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,

Para constancia firman:

Lector 1 (Presidente)
Ing. Santiago Jiménez Mg.
CC: 0501946263

Lector 2
Ing. Ms.C. Guadalupe Lopez
CC: 1801902907

Lector 3
Ing. Mc. S. David Carrera
CC: 0502663180

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios, Virgen de Baños de Agua Santa y Patrono San Miguel por los logros alcanzados y las bendiciones diarias durante el transcurso de mi formación profesional. A mis padres por el apoyo económico-moral en toda mi etapa de formación educativa por la confianza, paciencia, comprensión y sobre todo amor que me brindaron de manera incondicional para cumplir mi meta propuesta.

A esposo e hija que en todo el transcurso de mi formación profesional han sido el motor y el motivo de ser mejor cada día.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales a la Carrera de Ingeniería Agronómica que me ha dado la oportunidad de formarme académicamente, al igual que los docentes que me brindaron su apoyo y me transmitieron sus conocimientos en las diferentes etapas de formación de mi carrera. A mis lectores del tribunal y tutora por el aporte brindado en el transcurso de la realización del proyecto de investigación.

Al departamento de Granos Andinos y dirección de investigación a sus docentes que forman parte del mismo los cuales son Ing. Marco Rivera e Ing. Guadalupe López por el apoyo en el trabajo de investigación realizado en campo y en laboratorio. A mis hermanos, cuñadas y cuñado, sobrinos y amigos que han contribuido y a la vez me han apoyado durante mi formación académica con su apoyo moral.

JESSICA SASIG

DEDICATORIA

A Dios, a la Virgen de Baños de Agua Santa y al Patrono San Miguel por darme las fuerzas necesarias para superar los obstáculos y llegar a la meta propuesta con sus múltiples bendiciones derramadas sobre mi persona.

A mis padres Emilio Sasig y Susana Tipantuña por ser mi apoyo incondicional por el amor transmitido durante toda mi vida, por sus consejos para formarme como persona ya que sin ellos este objetivo en mi vida se vería fallido.

A mi Esposo Marcelino y a mi hija Camila porque son mi inspiración de cada día en cada momento difícil de mi vida han sabido darme fuerza para levantarme de problemas haciéndome cada día más fuerte. Por compartirme su amor y comprensión ante algunas adversidades.

A mis hermanos Luis, Edwin, Tomas e Ivón que desde el principio de mi carrera confiaron en mí y en mi éxito del mañana nunca me dieron las espaldas me brindaron su apoyo en todo momento y no permitirme que decaiga dándome fuerzas para levantarme y seguir pese a todo.

A mis sobrinos Emily, Sebastián, Maykell, Tomas y Lian personitas muy especiales en mi vida que con sus travesuras y locuras alegran el día a día en mi vida.

A mis cuñadas y cuñado por sus palabras de aliento y apoyo incondicional moral para no desmayar y llegar a culminar mis sueños.

A mi familia que aportaron con un granito de arena en toda la etapa de formación profesional.

JESSICA SASIG

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “Determinación del índice de madurez de la quinua (*Chenopodium quinoa*) en el sector de Taniloma, Cantón Latacunga, Provincia Cotopaxi, 2017”

Autora: Jessica Fernanda Sasig Tipantuña

RESUMEN

El proyecto de investigación “Determinación del índice de madurez de la quinua (*Chenopodium quinoa*) en el sector de Taniloma, Cantón Latacunga, Provincia Cotopaxi, 2017”, tuvo como objetivos, determinar el mejor índice de madurez y evaluar el mejor proceso de secado. Se realizó en 2 fases: Fase de campo se realizó en el Barrio Taniloma, Parroquia Eloy Alfaro contabilizando los días desde que la parcela obtenga el 80% de floración, 85 % para el cuajado del grano, para grano lechoso 80 % y 80% para grano pastoso. Para la fase de Laboratorio se cosechó las panojas en los diferentes índices de madurez, en estudio, desde el cuajado del grano hasta los 30 días que dura su estado fisiológico. La semilla cosechada de los tratamientos para secado, se dispuso a una temperatura de 30°C por un lapso de 5 horas en la incubadora electrónica hasta que alcanzaron un 12% de humedad. Se registró datos de porcentaje de germinación, peso, humedad, tamaño e incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías. El otro tratamiento, sin secado fue traído directamente de campo y secado al ambiente. Se aplicó un Diseño experimental de DBCA con 12 tratamientos y 3 repeticiones. Los factores a evaluar fueron: índice de madurez y secado. El mejor tratamiento es c6s1 (cuajado 30 días), (sin secado), con un 92,67% de poder germinativo, con un porcentaje de humedad de 14,63% lo cual es óptimo para el almacenamiento y a la vez es viable para la germinación según estudios ya realizados y el tamaño del grano es 5 mm.; se obtuvo mayor peso en c1s1 (cuajado inicial del grano), (sin secado) con un promedio de 30,49 gr por planta. El rendimiento del cultivo que se obtuvo en la investigación es de 1034 kg/ha. El tratamiento con menor valoración es c1s2 (cuajado inicial), (secado), con 1,67% de poder germinativo lo este valor no es adecuado para que la semilla sea viable, el peso promedio de 29,56 gr, con porcentaje de humedad de 12% y el tamaño del grano es 0.1 mm. Para evitar pérdidas en la cosecha y postcosecha, el cultivo debe cosecharse cuando alcanza su madurez fisiológica y permitir que se seque en el ambiente por 15 días, extendiendo todo el cultivo en lienzos, aireando las semillas.

Palabras claves

Índice de madurez, quinua, secado, sin secar, semillas.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

THEME: "Determination of the quinoa index maturity (*Chenopodium quinoa*) at Taniloma town, Latacunga Canton, Cotopaxi Province, 2017".

Authora: Jessica Fernanda Sasig Tipantuña

ABSTRACT

The research project "Determination of the index maturity of quinoa (*Chenopodium quinoa*) in the sector of Taniloma, Canton Latacunga, Cotopaxi Province, 2017", had as objectives, determine the best maturity index and evaluate the best drying process. Two phases was carried out in this research: from the field was held in Barrio Taniloma, Eloy Alfaro Parish where counted the days when the plot obtained 80% flowering, 85% grain setting, 80% milky grain and 80% pasty grain; at the laboratory phase, the panicles were harvested in the different indexes maturity, from the grain setting to the 30 days that their physiological state lasts. The seed harvested from the treatments for drying was set at a temperature of 30 ° C for 5 hours in the electronic incubator until they reached 12% humidity. Data were recorded on the percentage of germination, weight, humidity, size and incidence of pests, diseases and physiopathies. The other treatment, without drying, was brought directly from the field and dried to the environment. An experimental design of DBCA with 12 treatments and 3 repetitions was applied. The factors to be evaluated were: maturity and drying index. The best treatment is c6s1 (set 30 days), (without drying), with 92.67% germinative power, with a humidity percentage of 14.63%, which is optimal for storage and at the same time is viable for germination according to studies already carried out and the grain size is 5 mm.; greater weight was obtained in c1s1 (initial setting of the grain), (without drying) with an average of 30.49 gr per plant. The crop yield obtained in the research is 1034 kg / ha. The treatment with lower valuation is c1s2 (initial setting), (drying), with 1.67% of germinative power, this value is not adequate for the seed to be viable, the average weight of 29.56 gr, with a percentage of humidity of 12% and the size of the grain is 0.1 mm. To avoid losses in harvest and post-harvest, harvest should be made when the crop reaches its physiological maturity (mature pasty grain), allowing the whole field to dry for 15 days on canvas, allowing the seeds to aerate, avoiding the loss of moisture, germinative power and size.

Key words: Maturity index, quinoa, drying, without drying, seeds.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vi
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	vii
AGRADECIMIENTO	viii
DEDICATORIA.....	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
ÍNDICE DE CONTENIDO	xii
ÍNDICE DE CUADROS	xvii
INDICE DE TABLAS.....	xviii
INDICE DE GRÁFICOS	xx
INDICE DE ANEXOS	xxi
INDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	xxii
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. RESUMEN DEL PROYECTO	3
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	3
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:	4
6. OBJETIVOS:.....	4
6.1. General.....	4
6.1. Específicos	4
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	5
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	6
8.1. Quinoa (<i>Chenopodium quinoa</i>)	6
8.2. Taxonomía	6
8.3. Morfología	6
8.4. Descripción botánica.....	7
8.4.1. Raíz:	7
8.4.2. Tallo:	7
8.4.3. Hojas:	7

8.4.5. Inflorescencia:.....	7
8.4.6. Flores:	8
8.4.7. Fruto:.....	8
8.4.8. Semilla:	8
8.5. Fenología del cultivo	10
8.5.1. Germinación.....	10
8.5.2. Emergencia	10
8.5.3. Dos hojas verdaderas	10
8.5.4. Cuatro hojas verdaderas.....	11
8.5.5. Seis hojas verdaderas	11
8.5.6. Ramificación.....	11
8.5.7. Desarrollo del Botón floral	11
8.5.8. Inicio de panojamiento.....	11
8.5.9 Panojamiento	12
8.5.10. Inicio de floración.....	12
8.5.11. Floración	12
8.5.12. Antesis	13
8.5.13. Grano acuoso	13
8.5.14. Grano lechoso	13
8.5.15. Grano pastoso	13
8.6. Madurez fisiológica	13
8.7. Manejo Cosecha.....	14
8.7.1 Indicadores para determinar el momento de cosecha:	14
8.7.2. Siega:	14
8.7.3. Segadera Mecánica:	15
8.7.4. Emparvado:.....	15
8.7.5. Trilla:	15
8.7.6. Aventado y limpieza del grano:	15
8.8. Manejo post cosecha.....	16
8.8.1. Secado.....	16
8.8.1.1. Velocidad del secado	16
8.8.1.2. Secado natural.....	16
8.8.1.3. Secado artificial	17
8.8.2. Embalaje	17
8.8.3. Selección del grano:.....	17

8.8.4. Almacenamiento:	17
8.8.5. Características del cultivo poscosecha.....	18
8.8.5.1. Peso.....	18
8.8.5.2. Tamaño	18
8.9 Plagas, enfermedades y fisiopatías en el cultivo de quinua	18
8.9.1 Pulgones (<i>Myzus persicae Sulzer</i>)	18
8.9.2 Mildiu (<i>Peronospora variabilis</i>).....	19
8.10. Materiales.....	19
8.11.1. Materiales experimentales	19
8.11.2. Maquinaria y equipo	19
8.11.3 Materiales para campo	20
8.11.4 Materiales y Equipos de laboratorio	20
8.11.5 Materiales de oficina.....	21
8.11.6 Características del sitio de investigación	21
9. HIPOTESIS:	21
9.1. Operalización de variables.....	21
9.2 Datos a evaluar.....	23
9.2.1. Fase de campo.....	23
9.2.1.1. Días a la floración de la panoja:.....	23
9.2.1.2. Días al cuajado del grano:.....	23
9.2.1.3. Días a la cosecha en grano lechoso:.....	23
9.2.1.4. Días a la cosecha en grano pastoso o masoso:.....	23
9.3.1. Fase de laboratorio.....	23
9.3.1.1. Porcentaje de germinación:.....	23
9.3.1.2 Porcentaje de humedad:	24
9.3.1.2. Incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías:	24
9.3.1.3. Peso:.....	24
9.3.1.4. Tamaño del grano:	24
10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL:	24
10.1. Modalidad básica de investigación:	24
10.1.1 De campo:	24
10.1.2 Bibliográfica documental:.....	24
10.1.3 Experimental	24
10.2. Tipo de investigación.....	25
10.2.1 Cuantitativo.....	25

10.2.2 Cualitativo.....	25
10.3 Nivel:	25
10.3.1 Explorativo.....	25
10.4 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	25
10.4.1 Observación	25
10.4.2 La Medición.....	25
10.4.3 El registro de datos	25
10.5 Método	26
10.5.1 Factor A: Índices de madurez	26
10.5.2. Factor B: Secado	26
10.6. Diseño experimental	26
10.6.1. Tratamientos	26
10.7. Tipo de estudio.....	27
10.7.1 Análisis estadístico	27
10.7.2 ESQUEMA DEL ADEVA	27
10.8 Características de la unidad experimental.....	27
10.9 Manejo específico	27
10.9.1 Manejo específico del ensayo	28
10.9.2 Obtención de la semilla.....	28
10.9.3 Identificación del área de estudio	28
10.9.4 Labores pre-culturales.....	28
10.9.4.1.1 Rastrado	28
10.9.4.1.2 Surcado	28
10.9.5 Labores culturales	28
10.9.5.1 Siembra y tapado	28
10.9.5.2 Riego.....	28
10.9.5.3 Deshierba	29
10.9.5.4 Fertilización foliar.....	29
10.9.5.5 Implementación del ensayo	29
10.9.5.6 Instalación de espanta pájaros y capuchones	29
11. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	30
11.1 Peso Inicial.....	30
11.2 Peso 10 días	33
11.3. Porcentaje de pérdida de peso	37
11.4. Porcentaje de humedad inicial	38

11.5. Porcentaje de humedad a los 10 días	42
11.6. Tamaño del grano Inicial	46
11.7. Tamaño del grano a los 10 días	50
11.8. Porcentaje de germinación Inicial.....	52
11.9. Porcentaje de germinación a los 10 días	56
10.1. Plagas, enfermedades y fisiopatías	60
12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)	61
13. CONCLUSIONES.....	62
14. RECOMENDACIONES	62
15. BIBLIOGRAFIA	63
16. ANEXOS	65

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Actividades en base a los objetivos planteados.....	5
Cuadro 2. Operalización de la variable independiente.	22
Cuadro 3. Operalización de la variable dependiente.	22
Cuadro 4. Tratamientos considerando los factores en estudio.....	26
Cuadro 5. Esquema del ADEVA	27

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.- ADEVA para la variable Peso Inicial.....	30
Tabla 2.- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable Peso Inicial	30
Tabla 3.- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable Peso Inicial.	31
Tabla 4.- Prueba Tukey al 5 % para promedios para la variable Peso Inicial	32
Tabla 5.- ADEVA para la variable Peso a los 10 días	33
Tabla 6.- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable Peso a los 10 días.....	34
Tabla 7.- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable Peso a los 10 días.....	35
Tabla 8.- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable Peso a los 10 días.....	36
Tabla 9.- ADEVA para porcentaje de pérdida de peso.....	37
Tabla 10.- Prueba Tukey al 5 % para porcentaje de pérdida de peso.	37
Tabla 11.- ADEVA para la variable Porcentaje de humedad Inicial	38
Tabla 12.- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable porcentaje de humedad Inicial.....	39
Tabla 13.- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable porcentaje de humedad inicial	40
Tabla 14.- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable Porcentaje de humedad Inicial.	41
Tabla 15.- ADEVA para la variable Porcentaje de humedad a los 10 días.	42
Tabla 16.- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable porcentaje de humedad a los 10 días.	43
Tabla 17.- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable porcentaje de humedad a los 10 días.....	44
Tabla 18.- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable Porcentaje de humedad a los 10 días.	45
Tabla 19.- ADEVA para la variable Tamaño del grano Inicial.	46
Tabla 20.- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable Tamaño del grano Inicial... ..	47
Tabla 21.- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable Tamaño del grano Inicial.....	48
Tabla 22.- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable Tamaño del grano Inicial.	49
Tabla 23.- ADEVA para la variable Tamaño del grano a los 10 días.	50
Tabla 24.- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable Tamaño del grano a los 10 días.....	51

Tabla 25.- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable Tamaño del grano a los 10 días.....	52
Tabla 26.- ADEVA para la variable Porcentaje de germinación Inicial.....	52
Tabla 27.- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable porcentaje de germinación Inicial	53
Tabla 28.- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable Porcentaje de germinación Inicial	54
Tabla 29.- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable Porcentaje de germinación inicial.....	55
Tabla 30.- ADEVA para la variable Porcentaje de germinación a los 10 días.....	56
Tabla 31.- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable de porcentaje de germinación a los 10 días.....	57
Tabla 32.- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable porcentaje de germinación a los 10 días.....	58
Tabla 33.- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable Porcentaje de germinación a los 10 días.....	59

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.- Peso Inicial de la quinua en Índice de madurez	31
Gráfico 2.- Peso Inicial de la quinua en secado	32
Gráfico 3.- Peso Inicial de la quinua en la Interacción del Índice de madurez por Secado.....	33
Gráfico 4.- Peso II de la quinua en Índice de madurez.....	34
Gráfico 5.- Peso Inicial de la quinua en secado	35
Gráfico 6.- Peso II de la quinua en la interacción índice de madurez por el secado.	36
Gráfico 7.- Porcentaje de pérdida de peso de la quinua.....	38
Gráfico 8.- Porcentaje de humedad Inicial de la quinua.....	39
Gráfico 9.- Porcentaje de humedad Inicial en secado.....	40
Gráfico 10.- Porcentaje de Humedad Inicial en la Interacción del índice de madurez por secado.....	42
Gráfico 11.- Porcentaje de humedad II de la quinua	43
Gráfico 12.- Peso Inicial de la quinua en secado	44
Gráfico 13.- Porcentaje de humedad II de la quinua.	46
Gráfico 14.- Tamaño Inicial del grano de quinua en índice de madurez.....	47
Gráfico 15.- Peso Inicial de la quinua en secado	48
Gráfico 16.- Tamaño Inicial del grano de quinua en secado	50
Gráfico 17.- Tamaño II del grano de quinua en índice de madurez	51
Gráfico 18.- Peso Inicial de la quinua en secado	52
Gráfico 19.- Porcentaje de germinación inicial en la quinua.....	54
Gráfico 20.- Porcentaje de germinación inicial de la quinua.....	54
Gráfico 21.- Porcentaje de germinación Inicial en la interacción índice de madurez por secado.....	56
Gráfico 22.- Porcentaje de germinación II de la quinua e índice de madurez.....	57
Gráfico 23.- Porcentaje de germinación II de la quinua en secado	58
Gráfico 24.- Porcentaje de germinación II de la quinua en la interacción de Índice de madurez por secado.	60

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Aval de inglés.....	65
Anexo 2.- Hojas de vida	66
Anexo 3.- Encuesta a los productores de quinua	71
Anexo 4.- Presupuesto para la propuesta del proyecto	72
Anexo 5.- Parcela individual	73
Anexos 6.- distribución de las unidades experimentales en campo.....	73
Anexo 7.- Croquis del ensayo.....	74
Anexo 7.1. Calculo de rendimiento de cultivo de quinua obtenido en la investigación	74
Anexo 8.- Resultado de la toma de datos obtenidos en campo.....	75
Anexo 9.- Datos promedios generales del peso inicial y a los 10 días	76
Anexo 10.- Porcentaje de pérdida de peso.....	77
Anexo 11.- Datos promedios generales del tamaño del grano inicial y a los 10 días.....	78
Anexo 12.-Datos promedios generales del porcentaje de germinación inicial y a los 10 días.....	79
Anexo 13.- Datos promedios generales del porcentaje de humedad inicial y a los 10 días.....	80

INDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografías 1: Surcado del lote y re-siembra de la quinua.....	81
Fotografías 2: emergencia y regadío del lote.....	81
Fotografías 3: Fertilización foliar	81
Fotografías 4: Deshierba en la parcela de quinua	82
Fotografías 5: Eliminación de las malezas y trazado de las parcelas	82
Fotografías 6: 80% de Floración y 85% Cuajado del grano	82
Fotografías 7: 80% grano lechoso y 80 % grano pastoso	83
Fotografías 8: Ubicación de los espanta pájaros y capuchones	83
Fotografías 9: Cosecha y recolección de las panojas para los diferentes tratamientos.....	83
Fotografías 10: Trilla, tamizado y aventado de la quinua.....	84
Fotografías 11: Toma del dato de tamaño del grano con el calibrador.....	84
Fotografías 12: Toma de datos del Porcentaje de humedad de la quinua.....	85
Fotografías 13: Colocación de las semillas en las Cajas Petri para las pruebas de germinación	85
Fotografías 14: Toma de datos del peso	86
Fotografías 15: Ingreso de las muestras a la Incubadora electrónica para el secado de las semillas	86
Fotografías 16: Visita de los lectores en el Laboratorio de Granos Andinos	87
Fotografías 17: colocación de las semillas de quinua a 10 días en percha	87

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“Determinación del índice de madurez de la quinua (*Chenopodium quinoa*) en el sector de Taniloma, Cantón Latacunga, Provincia Cotopaxi, 2017”

Fecha de inicio:

Abril 2017

Fecha de finalización:

Febrero 2018

Lugar de ejecución:

Barrio Taniloma, Parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia Cotopaxi

Facultad que auspicia

Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Ingeniería Agronómica

Proyecto de investigación vinculado:

Proyecto de Granos Andinos

Equipo de Trabajo:

Responsable del Proyecto: Ing. Marco Rivera

Tutora: Ing. Mg. Sc. Giovana P. Parra G

Primer Lector: Ing. Mg. Santiago Jiménez

Segundo Lector: Ing. Mg. Guadalupe López

Tercer Lector: Ing. Mg. David Carrera

(Hoja de vida Anexo 2)

Coordinador del proyecto

Nombre: Jessica Fernanda Sasig Tipantuña

Correo electrónico: jessica.sasig7@utc.edu.ec

Número de Cedula: 050369167-7

Teléfonos: 0989889378

Área de Conocimiento: según la UNESCO

Agricultura- Agricultura, silvicultura y pesca -Agronomía

Línea de investigación:**Desarrollo y seguridad alimentaria**

Se entiende por seguridad alimentaria cuando se dispone de la alimentación requerida para mantener una vida saludable. El objetivo de esta línea será la investigación sobre productos, factores y procesos que faciliten el acceso de la comunidad a alimentos nutritivos e inocuos y supongan una mejora de la economía local.

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Producción Agrícola sostenible

2. RESUMEN DEL PROYECTO

El objetivo de este trabajo es la determinación de los índices de cosecha de la quinua (*Chenopodium quinoa*); con un Diseño experimental de DBCA donde se aplica 12 tratamientos con 3 repeticiones; en el cual los factores a evaluar son: índice de madurez y el secado. Se cosecha 2 tratamientos cada 6 días durante un mes.

En esta investigación se realiza 2 fases: Fase de campo se va a contabilizar los días desde que la parcela obtenga el 80% de floración, 85 % para el cuajado del grano, para grano lechoso 80 % y 80% para grano pastoso.

Para la fase de Laboratorio se cosecha las panojas en los diferentes días en estudio desde el cuajado del grano hasta los 30 días que dura su fisiología. Uno de los tratamientos obtenidos se ingresó al secador hasta alcanzar un 12% de humedad; se toma datos de porcentaje de germinación, peso, humedad, tamaño e incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías. Y el otro tratamiento fue puesto a un secado al ambiente, directamente traído de campo y registrando los mismos datos anteriores.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El motivo de esta investigación se lo realiza porque existe poca información sobre los índices de madurez del cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa*), para que de esta manera no exista perdida en la cosecha ya que si se pasa de esta etapa este tiende a dispersarse por el suelo y es difícil su recolección ya que son semillas pequeñas presentando pérdidas o por excesiva humedad este tiende a germinar en la misma panoja por tal motivo pierde sus características organolépticas y nutricionales propias de este cultivo.

Con esta investigación los agricultores del cultivo de quinua del sector y a nivel nacional conocen la época adecuada de cosecha y la disposición a un almacenamiento adecuado evitando grandes pérdidas por pudriciones o presencia de roedores.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Beneficiarios directos al realizar la presente investigación son: Los productores de quinua del sector, estudiantes y el proyecto de Granos Andinos de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Beneficiarios indirectos: productores de quinua a nivel Nacional.

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

Después de haber realizado una encuesta a cada uno de los 15 agricultores de quinua del Sector de Taniloma, se puede denotar que del 100 % un 80% desconocen cuándo es el momento adecuado o en qué estado fisiológico de la planta se encuentra en estado óptimo para la cosecha de quinua, demostrando de esta manera que los agricultores llegan a presentar pérdidas antes o después de haber realizado la cosecha, ya que la quinua es uno de los cultivos considerados como delicados en cuanto al manejo ya que sus semillas son de tamaño pequeño y al momento de la cosecha este tienden a dispersarse por el suelo cuando la cosecha no se realiza a tiempo, y cuando existe presencia de excesiva humedad tiende a germinar en la misma panoja, también se evidencia problemas fitosanitarios como lo es la presencia de plagas y enfermedades, se puede identificar la presencia de depredadores biológicos como lo son las aves ya que apetecen de este cultivo. Encuesta (Anexo 3)

Las pérdidas en el emparvado se deben a la germinación del grano o por ataque de pájaros y/o roedores. Estas pérdidas se encuentran entre 5 y 10%. En las parvas, las panojas se ordenan al centro, en forma de techo inclinado, y se cubren con paja, permaneciendo así hasta que los granos tengan la humedad adecuada para la siguiente etapa (12-15%). Las pérdidas ocasionadas en el trillado son alrededor de 5 a 8%. (Moreno, 2014)

6. OBJETIVOS:

6.1. General

Determinar el índice de madurez de la quinua (*Chenopodium quinoa*) en el sector de Taniloma, Cantón Latacunga, Provincia Cotopaxi, 2017

6.1. Específicos

Determinar el mejor índice de madurez del cultivo de quinua.

Evaluar el mejor proceso de secado en la semilla de quinua.

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

Cuadro 1. Actividades en base a los objetivos planteados.

OBJETIVO	ACTIVIDAD	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
Determinar el mejor índice de madurez del cultivo de quinua.	<ul style="list-style-type: none"> • Cosecha de las muestras. • Recolección de datos. • Análisis de las muestras en los laboratorios de Granos Andinos como: peso, tamaño, porcentaje de humedad, porcentaje de germinación, incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías. 	<p>Panojas y semillas recolectadas.</p> <p>Información de los diferentes tratamientos.</p> <p>Datos de los laboratorios en gr, mm, % humedad, % germinación.</p>	<p>Libro de campo</p> <p>Fotografías</p> <p>Resultados arrojados al Excel</p> <p>Datos del Infostat</p>
Evaluar el mejor proceso de secado en la semilla de quinua.	<ul style="list-style-type: none"> • Semillas colocadas en bandejas plásticas para que se sequen al ambiente. • Ingreso de las semillas a la Incubadora para bajar la humedad. 	<p>Semillas para la toma de datos.</p> <p>Semillas con humedad al 12%.</p>	<p>Libro de campo</p> <p>Fotografías</p> <p>Datos en Excel e Infostat</p>

Elaborado por: Jessica Sasig (2018)

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1. Quinoa (*Chenopodium quinoa*)

La quinoa es una planta alimenticia de desarrollo anual, dicotiledónea que normalmente alcanza una altura de 1 a 3 m. Las hojas son anchas y polimorfas (con diferentes formas en la misma planta); el tallo central comprende hojas lobuladas y quebradizas y puede tener ramas, dependiendo de la variedad o densidad del sembrado; las flores son pequeñas y carecen de pétalos. Son hermafroditas y generalmente se auto fertilizan.

El fruto es seco y mide aproximadamente 2 mm de diámetro (de 250 a 500 semillas/g), rodeado por el cáliz, que es del mismo color que la planta. Está considerado un grano sagrado por los pueblos originarios de los Andes, debido a sus exclusivas características nutricionales. (Tapia, 2007)

8.2. Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **División:** Magnoliophyta
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Orden:** Caryophyllales
- **Familia:** Amaranthaceae
- **Subfamilia:** Chenopodioideae
- **Género:** *Chenopodium*
- **Especie:** *Chenopodium quinoa* (Pando & Aguilar, 2016)

8.3. Morfología

La quinoa es una especie arbustiva, con raíces pivotantes y fasciculadas, adaptadas al clima frío y a la escasez de humedad. El tipo de crecimiento es herbáceo con una altura de 100 a 142 cm de altura en sus diversos colores: púrpura, morado, verde, amarillo, rojo y blanco. Aun cuando carecen de pétalos, existen tres tipos de flores las cuales pueden presentarse en la misma planta; por otro lado, el fruto cuando está maduro es de color gris, rojo, amarillo, café o negro. (Alanoca, 2014)

8.4. Descripción botánica

8.4.1. Raíz:

Es pivotante, vigorosa, profunda, bastante ramificada y fibrosa, lo cual posiblemente le dé resistencia a la sequía y buena estabilidad a la planta. Al germinar lo primero que se alarga es la radícula, que continúa creciendo y da lugar a la raíz, alcanzando en casos de sequía hasta 1,80 cm de profundidad y teniendo también alargamiento lateral. (Pando & Aguilar, 2016)

8.4.2. Tallo:

Es cilíndrico en el cuello de la planta y anguloso a partir de las ramificaciones, puesto que las hojas son alternas dando una configuración excepcional. El grosor del tallo también es variable. (Pando & Aguilar, 2016)

8.4.3. Hojas:

Las hojas son alternas y están formadas por peciolo y lámina. Los peciolos son largos, finos y acanalados en su parte superior y de longitud variable dentro de la misma planta. El tamaño de la hoja varía, en la parte inferior son grandes, romboidales y triangulares y en la superior pequeñas y lanceoladas, y muchas veces sobresalen de la inflorescencia, con apenas 10 mm de largo por 2mm de ancho. (Pando & Aguilar, 2016)

8.4.5. Inflorescencia:

Es una panoja típica, constituida por un eje central, ejes secundarios, terciarios y pedicelos que sostienen los glomérulos, así como por la disposición de las flores y por qué el eje principal está más desarrollado que los secundarios, ésta puede ser laxa (Amarantiforme) o compacta (glomerulada), existiendo formas intermedias entre ambas, presentando características de transición entre los dos grupos. Es glomerulada cuando las inflorescencias forman grupos compactos y esféricos con pedicelos cortos y muy juntos, dando un aspecto apretado y compacto (racimo). (Pando & Aguilar, 2016)

Es amarantiforme cuando los glomérulos son alargados y el eje central tiene numerosas ramas secundarias y terciarias y en ellas se agrupan las flores formando masas bastante laxas, se designan con este nombre por el parecido que tiene con la inflorescencia del genero *Amaranthus*. La longitud de la panoja es variable, dependiendo del tipo de quinua, el lugar

donde se desarrolla y las condiciones de fertilidad de los suelos, alcanzando de 30 a 80 cm de longitud por 5 a 30 cm de diámetro. El número de glomérulos por panoja varía de 80 a 120 y el número de semillas por panoja de 100 a 3000, encontrando panojas grandes que rinden hasta 500 gramos de semilla por inflorescencia. (Moreno, 2008)

8.4.6. Flores:

Son pequeñas, incompletas, sésiles y desprovistas de pétalos, constituida por una corola formada por cinco piezas florales tepaloides, sepaloides, pudiendo ser hermafroditas, pistiladas (femeninas) y androestériles, lo que indica que podría tener hábito autógamo como alógamo. (Pando & Aguilar, 2016)

Las flores son muy pequeñas, alcanzan un tamaño máximo de 3 mm en caso de las hermafroditas y las pistiladas son más pequeñas, lo que dificulta su manejo para efectuar cruzamientos y emasculaciones. (Moreno, 2008)

La quinua se considera autógama con un porcentaje de cruzamiento de 17%, aproximadamente. (Moreno, 2008)

8.4.7. Fruto:

Es un aquenio que se deriva de un ovario supero unilocular y de simetría dorsiventral, tiene forma cilíndrico-lenticular, levemente ensanchado hacia el centro, en la zona ventral del aquenio se observa una cicatriz que es la inserción del fruto en el receptáculo floral, está constituido por el perigonio que envuelve a la semilla por completo y contiene una sola semilla, de coloración variable, con un diámetro de 1.5 a 4 mm, la cual se desprende con facilidad a la madurez y en algunos casos puede permanecer adherido al grano incluso después de la trilla dificultando la selección. (Pando & Aguilar, 2016)

El fruto es seco e indehiscente en la mayoría de los genotipos cultivados, dejando caer las semillas a la madurez en los silvestres y en algunas accesiones del banco de germoplasma. (Pando & Aguilar, 2016)

8.4.8. Semilla:

Constituye el fruto maduro sin el perigonio. Es de forma lenticular, elipsoidal, cónica o esferoidal, presenta tres partes bien definidas: episperma, embrión y perisperma.

- La episperma, está constituida por cuatro capas:
 1. Una externa de superficie rugosa, quebradiza, la cual se desprende fácilmente al frotarla. En ella se ubica la saponina que le da el sabor amargo al grano y cuya adherencia a la semilla es variable con los genotipos, tiene células de forma alargada con paredes rectas.
 2. La segunda capa es muy delgada y lisa, se observa sólo cuando la capa externa es translúcida.
 3. La tercera es de coloración amarillenta, delgada y opaca.
 4. La cuarta, translúcida, está constituida por un solo estrato de células. (Pando & Aguilar, 2016)
- El embrión está formado por dos cotiledones y la radícula y constituye el 30% del volumen total de la semilla. Envuelve al perisperma como un anillo, con una curvatura de 320 grados, es de color amarillento mide 3.54 mm de longitud y 0.36 mm de ancho, en algunos casos alcanza una longitud de 8.2 mm de longitud y ocupa el 34% de toda la semilla y con cierta frecuencia se encuentran tres cotiledones. En forma excepcional a otras semillas, en ella se encuentra la mayor cantidad de proteína que alcanza del 35-40%, mientras que en el perisperma solo del 6.3 al 8.3 % de la proteína total del grano. La radícula muestra una pigmentación de color castaño oscuro. (Pando & Aguilar, 2016)
- El perisperma es el principal tejido de almacenamiento y está constituido mayormente por granos de almidón, es de color blanquecino y representa prácticamente el 60% de la superficie de la semilla. Sus células son grandes, de mayor tamaño que las del endosperma, de forma poligonal con paredes delgadas, rectas y con grandes agregados de almidón. Estos agregados están compuestos por miles de gránulos de almidón individuales de forma hexagonal en la mayoría de los casos. (Pando & Aguilar, 2016)

La quinua también posee endosperma el cual es de tipo celular, formado por varias capas que rodean completamente al embrión y separado de él por una capa de aire. Probablemente, después de que la semilla se hidrata, las células del endosperma se ponen en contacto con el embrión que lo consume rápidamente durante su crecimiento. (Moreno, 2008)

El color de los granos depende de la capa en observación. Si las variedades mantienen el perigonio sepaloide (tépalos de las flores) los colores son verdes, rojos y púrpura. Si se observa el pericarpio los colores pueden ser blanco, crema, amarillo, naranja, rojo, rosado, púrpura,

marrón, gris y negro. Por otro lado si el pericarpio se desprende durante el proceso de eliminación de la saponina, la capa observada es la envoltura de la semilla o epispermo y puede ser blanca, crema, roja, marrón, gris o negra. (Pando & Aguilar, 2016)

8.5. Fenología del cultivo

La fenología son los cambios externos visibles del proceso de desarrollo de la planta, los cuales son el resultado de las condiciones ambientales, permitiendo identificar los cambios que ocurren durante el desarrollo de la planta. (Magno, 2008)

8.5.1. Germinación

Las semillas de quinua en condiciones adecuadas de humedad, oxígeno y temperatura pueden germinar muy rápidamente. El agua es esencial para la iniciación del proceso y el mantenimiento de un metabolismo apropiado. Las temperaturas del suelo son igualmente importantes para la iniciación del proceso. La primera estructura en emerger es la radícula la cual se alarga hacia abajo dentro del suelo y da inicio a la formación del sistema radicular. El hipocotilo sale de la semilla y crece hacia arriba y atraviesa el suelo o emerge llevando los cotiledones que se abren y se tornan verdes iniciando el proceso de fotosíntesis. En este estado puede haber daños de pájaros y podredumbre radicular. Se considera una fase crítica ya que es afectado por los estreses de agua y temperatura. (Alanoca, 2014)

8.5.2. Emergencia

Esta etapa se desarrolla durante la segunda semana después de la siembra y es cuando la plántula emerge del suelo y extiende las hojas cotiledonales. (Magno, 2008)

8.5.3. Dos hojas verdaderas

Es cuando fuera de las hojas cotiledóneas, que tienen forma lanceolada, aparecen dos hojas verdaderas extendidas que ya poseen forma romboidal y se encuentra en botón el siguiente par de hojas, ocurre de los 15 a 20 días después de la siembra y muestra un crecimiento rápido de las raíces. (Magno, 2008)

8.5.4. Cuatro hojas verdaderas

A los 25/30 días de la siembra se observan dos pares de hojas extendidas y aún están presentes las hojas cotiledonales de color verde, encontrándose en la yema apical las siguientes hojas del ápice y el inicio de formación de yemas axilares. (Magno, 2008)

8.5.5. Seis hojas verdaderas

En esta fase se observan tres pares de hojas verdaderas extendidas y las hojas cotiledóneas se tornan de color amarillento. Esta fase ocurre de los 35 a 45 días de la siembra, en la cual se nota claramente una protección del ápice vegetativo por las hojas más adultas, especialmente cuando la planta está sometida a bajas temperaturas y al anochecer, stress por déficit hídrico o salino. (Magno, 2008)

8.5.6. Ramificación

Se observa ocho hojas verdaderas extendidas con presencia de hojas axilares hasta el tercer nudo, las hojas cotiledóneas se caen y dejan cicatrices en el tallo, también se nota presencia de inflorescencia protegida por las hojas sin dejar al descubierto la panoja, ocurre de los 45 a 50 días de la siembra, durante esta fase se efectúa el aporque y fertilización complementaria para las quinuas de valle. En esta etapa el área foliar se incrementa significativamente y se puede tener problemas con insectos de hojas y enfermedades foliares como el mildiu. (Alanoca, 2014)

8.5.7. Desarrollo del Botón floral

Esta fase fenológica se superpone con la fase de desarrollo vegetativo y con la fase de ramificación y es muy rápida. Es fácilmente reconocible por la aparición del primordio o botón floral en el ápice de la planta, se observa como una estructura compacta protegida por hojas y cubierta por la pubescencia granular vesicular rica en oxalato de calcio. Se hace evidente, alrededor del estado de 5 pares de hojas. Se describe considerando el tamaño del primordio floral desde su aparición hasta la formación de una estructura piramidal que señala el inicio de la formación de la inflorescencia. (Alanoca, 2014)

8.5.8. Inicio de panojamiento

La inflorescencia se nota que va emergiendo del ápice de la planta, observando alrededor aglomeración de hojas pequeñas, las cuales van cubriendo a la panoja en sus tres cuartas partes;

ello ocurre de los 55 a 60 días de la siembra, así mismo se puede apreciar amarilla miento del primer par de hojas verdaderas (hojas que ya no son fotosintéticamente activas) y se produce una fuerte elongación del tallo, así como engrosamiento. En esta etapa ocurre el ataque de la primera generación de *Eurisacca quinoae*, formando nidos, enrollando las hojas y haciendo minas en las hojas. (Magno, 2008)

8.5.9 Panojamiento

La inflorescencia sobresale con claridad por encima de las hojas, notándose los glomérulos que la conforman; así mismo, se puede observar en los glomérulos de la base los botones florales individualizados, ello ocurre de los 65 a los 70 días después de la siembra, a partir de esta etapa hasta inicio de grano lechoso se puede consumir las inflorescencias en reemplazo de las hortalizas de inflorescencia tradicionales. (Magno, 2008)

8.5.10. Inicio de floración

Es cuando la flor hermafrodita apical se abre mostrando los estambres separados, ocurre de los 75 a 80 días de la siembra, en esta fase es bastante sensible a la sequía y heladas; se puede notar en los glomérulos las anteras protegidas por el perigonio de un color verde limón. (Magno, 2008)

8.5.11. Floración

La floración es cuando el 50% de las flores de la inflorescencia se encuentran abiertas, lo que ocurre de los 90 a 100 días después de la siembra. Esta fase es muy sensible a las heladas, debe observarse la floración a medio día, ya que en horas de la mañana y al atardecer se encuentran cerradas, así mismo la planta comienza a eliminar las hojas inferiores que son menos activas fotosintéticamente, se ha observado que en esta etapa cuando se presentan altas temperaturas que superan los 38°C se produce aborto de las flores, sobre todo en invernaderos o zonas desérticas calurosas. Las flores permanecen abiertas durante 5 a 7 días en promedio. En esta fase el color de las panojas se intensifica, la defoliación de hojas de la base continúa y el cultivo es bastante sensible a las temperaturas extremas y a las sequías. (Magno, 2008)

8.5.12. Antesis

Esta fase se superpone con la de la floración. Es la fase de liberación de polen por las flores hermafroditas. Las flores hermafroditas producen abundante polen y se ha observado mucha presencia de insectos, probablemente polinizadores. (Alanoca, 2014)

8.5.13. Grano acuoso

Durante esta fase de crecimiento del grano, estos están llenos de una sustancia acuosa por lo que se denomina a esta fase, “estado acuoso”. Se puede observar la formación de las partes constitutivas del fruto, principalmente el de los cotiledones. La duración de este periodo es variable dependiendo de la variedad y del medio ambiente. A nivel de planta se observa la defoliación de hojas en la base de la planta y el cambio de intensidad de color de las inflorescencias. (Alanoca, 2014)

8.5.14. Grano lechoso

El estado de grano lechoso es cuando los frutos que se encuentran en los glomérulos de la panoja, al ser presionados explotan y dejan salir un líquido lechoso, lo que ocurre de los 100 a 130 días de la siembra, en esta fase el déficit hídrico es sumamente perjudicial para el rendimiento, disminuyéndolo drásticamente. (Magno, 2008)

8.5.15. Grano pastoso

El estado de grano pastoso es cuando los frutos al ser presionados presentan una consistencia pastosa de color blanco, lo que ocurre de los 130 a 160 días de la siembra, en esta fase el ataque de la segunda generación causa daños considerables al cultivo, formando nidos y consumiendo el grano. Los granos formados y con un 100% de su tamaño empiezan a recibir fotosintatos de las hojas, y las partes verdes de las inflorescencias y la sustancia acuosa son reemplazadas con una sustancia lechosa. El color del fruto se diferencia al del perigonio sepaloide o envolturas florales y al de los ejes de la inflorescencia. (Magno, 2008)

8.6. Madurez fisiológica

Es cuando el grano formado es presionado por las uñas, presenta resistencia a la penetración, Ocurre de los 160 a 180 días después de la siembra, el contenido de humedad del grano varía de 14 a 16%, el lapso comprendido de la floración a la madurez fisiológica viene a constituir el

período de llenado del grano, asimismo en esta etapa ocurre un amarillamiento completo de la planta y una gran defoliación. (Nieto & Castillo 2006)

8.7. Manejo Cosecha

En la precosecha la quinua está expuesta al ataque ornitológico, es decir las aves ocasionan daños en los últimos períodos vegetativos de la planta (estado lechoso, pastoso y madurez fisiológica del grano). Se alimentan de los granos en la misma panoja, al mismo tiempo que ocasionen la caída de un gran número de semillas por desgrane o ruptura de los pedicelos de los glomérulos. (INIAP, 2012)

Para disminuir estas pérdidas se utilizan pajareros que ahuyentan a los pájaros con pitos y latas. Existe la tradición de colocar águilas disecadas en lugares estratégicos, cambiándoles de ubicación a diario, con lo cual se logra disminuir en cierto grado dicho ataque. (Nieto & Vimos, 2008)

8.7.1 Indicadores para determinar el momento de cosecha:

- Humedad de los granos: Cuando la planta de quinua tiene los frutos o granos en estado pastoso con 45% de humedad, aproximadamente, alcanza la madurez fisiológica. Después de ello la planta entra en un proceso de secado o pérdida de humedad pasando por el estado rayable con la uña, asociado a un 20% de humedad, y grano “frágil bajo el diente” asociado con un 14% de humedad y alcanza la madurez de cosecha.
- Precipitaciones en época de cosecha.
- Programa de rotación de cultivos. (Nieto & Vimos, 2008)

8.7.2. Siega:

Se efectúa la siega cuando las plantas hayan alcanzado la madurez fisiológica. Esta labor debe efectuarse en las mañanas a primera hora, para evitar el desprendimiento de los granos por efectos mecánicos del corte y uso de las hoces o segaderas. Existe mayor facilidad de caída del grano del perigonio que la protege cuando las plantas están completamente secas por efectos del calentamiento de los rayos solares, las pérdidas por desgrane puede llegar al 1% del rendimiento final. (INIAP, 2012)

8.7.3. Segadera Mecánica:

Actualmente se utilizan segaderas y hoces con lo que se alivia lo forzado del arrancado y evita la presencia de tierra en el grano, sin embargo, recientemente se ha iniciado la utilización de cosechadoras combinadas y autopropulsadas con éxito en la cosecha de la quinua, para ello es necesario determinar con exactitud el nivel de maduración de la panoja. (INIAP, 2012)

8.7.4. Emparvado:

Como las plantas fueron segadas en madurez fisiológica es necesario que estas pierdan aún agua para la trilla, por ello se efectúa el emparvado o formación de arcos, que consiste en formar pequeños montículos con las panojas, ordenándolas y colocando en forma de pilas alargadas o redondas, debiendo estar las panojas en un solo sentido si es alargado, pero si se da la forma redonda se colocan las inflorescencias en forma circular con la panoja hacia el centro, luego se protege con paja o plásticos para evitar humedecimiento por efectos de las lluvias, granizadas o nevadas extemporáneas que pueden caer y por ende malograr el grano produciendo amarillamiento, pudriciones o fermentación, lo cual acarrea pérdida de la calidad del grano. (INIAP, 2012)

8.7.5. Trilla:

La trilla está llamada también golpeo o garroteo, se efectúa sacando las panojas secas de la parva, la cual se extiende sobre mantas preparadas apropiadamente para este fin. Luego se procede a efectuar el golpeo de las panojas colocadas en el suelo en forma ordenada, generalmente panoja con panoja, cuyos golpes rítmicos permitirá desprender el grano de la inflorescencia, usando palos curvos con mango alargado y en el extremo curvo con presencia de envolturas de cuero de llama distanciadas apropiadamente uno de otro. (INIAP, 2012)

8.7.6. Aventado y limpieza del grano:

Esta labor consiste en separar el grano de la broza (fragmentos de hojas, pedicelos, perigonio, inflorescencias y pequeñas ramas) aprovechando las corrientes de aire que se producen en las tardes, de tal manera que el grano esté completamente limpio. Actualmente existen aventadoras mecánicas manuales o propulsadas por un motor, cuya labor es eficiente y relativamente fáciles de operar; incluso cuando se utilizan trilladoras estacionarias aún es necesario pasar por estas aventadoras para obtener un grano bien limpio. (INIAP, 2012)

8.8. Manejo post cosecha

El manejo post cosecha se inicia desde el momento que el cultivo alcanzó la madurez fisiológica y dura hasta el momento en que el grano es recepcionado por el usuario. Durante este periodo debe ser conservado de tal modo que mantenga una calidad adecuada para su uso. (Nieto & Vimos, 2008)

8.8.1. Secado

Con la finalidad de que los granos en las panojas y las plantas sequen, estas deben ser apiladas con las panojas hacia arriba, formando arcos o parvas hasta que los granos tengan la humedad adecuada para la trilla (12-15%) ya que si contiene mucha humedad se pueden originar fermentaciones que desmejoran la calidad del producto o cuando el perigonio o envoltura floral se desprenda fácilmente. El secado se puede realizar sobre mantas de lona. (Rodriguez & Bartosik, 2006)

8.8.1.1. Velocidad del secado

Cada grano tiene una velocidad de extracción de agua por hora para no sufrir deterioro. El método de secado puede ser natural o artificial. (Rodriguez & Bartosik, 2006)

8.8.1.2. Secado natural

El secado natural se lleva a cabo extendiendo los granos en capas finas y exponiéndolos a la acción del aire (al sol o a la sombra), por un tiempo no mayor a 15 días. Para que el secado sea eficaz, la humedad relativa del aire no debería ser mayor de 70%, y los granos deberían ser removidos frecuentemente para una exposición uniforme. (FAO, 2009)

El proceso de secado disminuye el peso del producto cosechado; la cantidad de pérdida en peso de la cosecha, depende tanto de la humedad inicial como del nivel de humedad final deseado. (FAO, 2009)

Pese a los inconvenientes que acarrea (secado insuficiente o lento, daño por acción de agentes atmosféricos, animales y microorganismos), el secado natural se recomienda en los siguientes casos:

- Cuando las condiciones atmosféricas son propicias para un secado en un lapso relativamente corto.

- Cuando las cantidades que se procesan son pequeñas.
- Cuando la organización de la producción y las condiciones socio-económicas no justifican la inversión en una instalación para secado artificial. (FAO, 2009)

8.8.1.3. Secado artificial

El secado artificial es necesario cuando se trabaja en condiciones atmosféricas desfavorables (zonas lluviosas o con alta humedad relativa), o cuando el proceso productivo exige el manejo de grandes cantidades de grano en un tiempo relativamente corto. El método consiste en someter a los granos a la acción de una corriente de aire, previamente calentado. (FAO, 2009)

Existen dos tipos de secadores artificiales:

- Secadores estáticos o discontinuos, que son relativamente baratos, pero pueden procesar sólo cantidades pequeñas de grano. (FAO, 2009)
- Secadores continuos, de gran capacidad de secado, de alto costo y que requieren de una infraestructura más compleja, que se justifica sólo para grandes centros de producción o almacenes que trabajen con cantidades muy grandes. (FAO, 2009)

8.8.2. Embalaje

Un empaque y embalaje adecuados contribuyen a la disminución de pérdidas debidas a factores físicos, químicos, biológicos y humanos. En cuanto a los granos, se utilizan esencialmente sacos tejidos con fibras vegetales (yute, algodón) o fibras artificiales (polipropileno). (Nieto & Vimos, 2008)

8.8.3. Selección del grano:

Una vez que el grano está completamente seco, se debe proceder a la selección y clasificación del grano, puesto que la panoja produce granos grandes, medianos y pequeños. Así mismo se tiene presencia de granos inmaduros los cuales ya fueron eliminados con el venteo. (Nieto & Vimos, 2008)

8.8.4. Almacenamiento:

Una vez clasificado el grano por tamaños y para usos diferenciados. La degradación de los granos en almacenamiento se ve afectada por la combinación de tres factores ambientales:

- Temperatura
- Humedad
- Contenido de oxígeno

Los granos almacenados también son afectados por microorganismos, insectos, aves y roedores. Las formas de almacenamiento de los granos son básicamente dos: en sacos, al aire libre o en almacenes, y a granel, en granos silos de diversa capacidad. (Marca, 2009)

Los factores que determinan la calidad de grano o semilla durante el almacenamiento son:

- Contenido de Humedad del Grano: El grano es higroscópico, es decir que puede ganar o perder humedad del medio ambiente. Un alto contenido de agua, mayor de 14% no es deseable ni recomendable para almacenar grano de quinua. (Marca, 2009)

8.8.5. Características del cultivo poscosecha

8.8.5.1. Peso

Es la cantidad de que la muestra llega a medir en cuanto a la consistencia de la misma, para realizar esta actividad se lo realiza con una balanza, lo cual según el sistema al que esté este sometido se puede expresar en gramos o libras. (Bosquez, 2009)

8.8.5.2. Tamaño

Las dimensiones es decir el ancho y espesor se mide con el calibrador electrónico, equipo que se muy útil para este tipo de semillas por su peculiar tamaño. (Cervilla, et al., 2010)

8.9 Plagas, enfermedades y fisiopatías en el cultivo de quinua

8.9.1 Pulgones (*Myzus persicae* Sulzer)

Los pulgones son insectos comunes en varios cultivos, se alimentan chupando la savia de las plantas hasta debilitarlas, de tal modo que paralizan su desarrollo, producen secreciones azucaradas que favorecen el desarrollo de un hongo negro sobre las hojas y las panojas (*Cladosporium sp.*), que afecta directamente a la calidad de los granos. (Delgado; 2010)

8.9.2 Mildiu (*Peronospora variabilis*)

P. variabilis es un oomiceto de fácil dispersión (viento y lluvia), durante el desarrollo del cultivo las estructuras de diseminación son principalmente las esporas, en cambio a la senescencia o ausencia de cultivo la enfermedad se disemina mediante oosporas que pueden ser adheridas a la superficie del grano o en el interior del rastrojo que se queda en el campo.

Las pérdidas que ocasiona el Mildiu dependen de la fase fenológica en la que la planta es atacada y del grado de resistencia de la variedad. Si el ataque ocurre en las fases iniciales de desarrollo de la planta, se puede perder completamente la producción; en variedades resistentes las plantas oscilan entre 20 y 40 %. (Delgado; 2010)

El principal efecto de la enfermedad sobre la planta es la reducción del área foliar fotosintéticamente activa (aparición de manchas cloróticas o necróticas en las hojas) causando defoliación parcial o total. Aunque también se pueden encontrar síntomas en tallos, ramas, inflorescencia y granos. (Delgado; 2010)

Las condiciones óptimas de desarrollo de la enfermedad son: alta humedad relativa (>80%) y temperaturas entre 18 a 22 °C, que favorecen la formación de las esporas y el crecimiento del micelio; sin embargo, estos procesos pueden interrumpirse al presentarse períodos prolongados de insolación y sequía. (Delgado; 2010)

8.10. Materiales

8.11.1. Materiales experimentales

En la investigación se utilizó para la siembra semillas de quinua Pata de venado, una cantidad de 2 libras de semilla.

8.11.2. Maquinaria y equipo

- Bomba de fumigar
- Tractor:
 - Rastra
 - Arado
 - Surcado
- Sembradora*

- Azadones*
- Cámara Fotográfica

8.11.3 Materiales para campo

- Semilla
- Estacas
- Rotuladores
- Baldes
- Masqui
- Borrador
- Grapas
- Comercio
- Engrampadora
- Lápiz
- Fundas industriales
- Cuaderno de borrador
- Piola
- Tijeras
- Esferos
- Fertilizantes

8.11.4 Materiales y Equipos de laboratorio

- Calibrador electrónico
- Balanza
- Humidimetro
- Incubadora electrónica (secador)
- Tamiz
- Bandejas desechables
- Agua destilada
- Cajas Petri
- Toallas absorbentes
- Bandejas (paquetes)

8.11.5 Materiales de oficina

- Computadora
- Impresora
- Libro de campo
- Proyecto de investigación

8.11.6 Características del sitio de investigación

- País: Ecuador
- Provincia: Cotopaxi
- Cantón: Latacunga
- Parroquia: Eloy Alfaro
- Sector: Taniloma

9. HIPOTESIS:

Determinar el mejor índice de cosecha del cultivo de quinua.

H₀: El índice de cosecha no influye en el comportamiento poscosecha.

H₁: El índice de cosecha influye en el comportamiento poscosecha.

Evaluar el mejor proceso de secado en la semilla de quina.

H₀: La exposición de las semillas de quinua en los diferentes procesos de secado en poscosecha no influye en la germinación.

H₁: La exposición de las semillas de quinua en los diferentes procesos de secado en poscosecha influye en la germinación.

9.1. Operalización de variables

Cuadro 2. Operalización de la variable independiente.

Variable independiente					
	Dimensiones	Indicadores	unidad de medida	Técnica	Instrumentos
Índice de madurez	Cuajado del grano 1 inicial	Días	Días	Tiempo	Reloj Calendario Libro de campo Registro
	Cuajado del grano 2 (6 días)				
	Cuajado del grano 3 (12 días)				
	Cuajado del grano 4 (18 días)				
	Cuajado del grano 5 (24 días)				
	Cuajado del grano 6 (30 días)				
Secado	Sin secado	Humedad	%	Medición	Porcentaje
	Secado				Porcentaje Incubadora E.

Elaborado por: Jessica Sasig (2018)

Cuadro 3. Operalización de la variable dependiente.

Variable dependiente					
	dimensiones	indicadores	unidad de medida	técnica	instrumentos
Madurez de la semilla	Peso	Etapa de madurez	gr	Pesaje Medición Conteo Días Días Días Días	Balanza Humidimetro Calibrador Porcentaje Porcentaje Calendario Libro de Campo
	Humedad		%		
	Tamaño		mm.		
	Germinación		%		
	Incidencia de Plagas, enfermedades y fisiopatías		%		
	Días a la floración de la panoja		Días		
	Días al cuajado del grano		Días		
	Días a la cosecha en grano lechoso		Días		
	Días a la cosecha en grano pastoso		Días		

Elaborado por: Jessica Sasig (2018)

9.2 Datos a evaluar

9.2.1. Fase de campo

9.2.1.1. Días a la floración de la panoja:

Se contabilizó los días desde la siembra hasta la aparición de las flores en la inflorescencia. Se hizo en una forma visual cuando el 80% de las flores estén abiertas. Este dato es único.

9.2.1.2. Días al cuajado del grano:

Se contabilizó los días desde el apareamiento de las flores en la inflorescencia hasta el cuajado del grano. El proceso fue visual cuando el 85% exista el cuajado. Este dato es único.

9.2.1.3. Días a la cosecha en grano lechoso:

Se contabilizó los días desde que inicia cuajado del grano hasta que el grano se encuentre en estado lechoso. Para la identificación de este estado se ejerce una ligera presión con las uñas de los dedos pulgares sobre el grano, se obtiene un líquido lechoso blanquecino. Se realizó de manera visual cuando el 80% de la panoja se encontraba en este estado. Este dato es único.

9.2.1.4. Días a la cosecha en grano pastoso o masoso:

Se contabilizó los días desde la cosecha del grano lechoso hasta que el grano se encuentre en estado pastoso. Para la identificación de este estado se ejerce una ligera presión sobre el grano y se obtiene una consistencia pastosa de color blanco. Se realizó de manera visual cuando el 80% de la panoja se encuentra en estado pastoso. Y se cosecha realizando los diferentes estudios en los laboratorios de Granos Andinos de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

9.3.1. Fase de laboratorio

9.3.1.1. Porcentaje de germinación:

Se realizó estudios en los laboratorios de Granos Andinos, en cajas petri de acuerdo a los diferentes días en estudio. Este dato se tomó desde la cosecha en grano lechoso hasta la cosecha del grano pastoso.

9.3.1.2 Porcentaje de humedad:

Se realizó estudios en los laboratorios de Granos Andinos, con la ayuda del Humidimetro midiendo la humedad de la semilla de acuerdo a los diferentes días en estudio. Este dato se tomara desde la cosecha en grano lechoso hasta la cosecha del grano pastoso.

9.3.1.2.Incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías:

Se realizó estudios en los laboratorios de Granos Andinos, durante 10 días en percha de acuerdo a los diferentes días en estudio. Este dato se tomara desde que se aparezca una enfermedad plaga o fisiopatía en pos-cosecha.

9.3.1.3.Peso:

Se tomó el peso de las semillas de cada cosecha en los laboratorios de Granos Andinos, este dato se tomó desde la cosecha en grano lechoso hasta la cosecha del grano pastoso.

9.3.1.4.Tamaño del grano:

Se realizó la toma de datos de la semilla con el calibrador en los laboratorios de Granos Andinos de acuerdo a los diferentes días en estudio.

10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL:

10.1. Modalidad básica de investigación:

10.1.1 De campo:

Se realizó labores pre-culturales y culturales en el cultivo de quinua.

10.1.2 Bibliográfica documental:

El estudio tuvo un proceso de recopilación de datos coherentes de un modo sistemático, buscando información en documentos, tesis y revistas publicadas para la construcción del proyecto.

10.1.3 Experimental

Se realizó un diseño experimental de Diseño de Bloques Completamente al Azar (BDCA), donde hubo 12 tratamientos y 3 repeticiones dentro de la investigación.

10.2. Tipo de investigación

10.2.1 Cuantitativo

Se realizó el registro de datos de los diferentes factores y tratamientos en libros de campo, tablas y cuadros para ser interpretados.

10.2.2 Cualitativo

Se contabilizó los días para floración, cuajado del grano, grano lechoso y grano pastoso en su ciclo fenológico.

10.3 Nivel:

10.3.1 Explorativo

Se estuvo en constante seguimiento del cultivo para evitar errores en el trabajo que se llevó..

10.4 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

10.4.1 Observación

Con esta técnica permitió estar en contacto directo con el campo visualizando el ciclo fenológico del cultivo, realizando un seguimiento continuo.

10.4.2 La Medición

Permitió medir los diferentes indicadores que se trabajó en el laboratorio como fue registro del peso con la balanza, el porcentaje de humedad con el Humidímetro, el tamaño del grano con el calibrador, porcentaje de germinación colocando las semillas dentro de las cajas Petri para ser contabilizadas y estableciendo el resultado empleando una fórmula. En Campo se contabilizó los días de floración, cuajado del grano, grano lechoso y grano pastoso.

10.4.3 El registro de datos

Se lo lleva a cabo a través del libro de campo, donde se tomó apuntes de los diferentes resultados obtenidos en campo y en laboratorio.

10.5 Método

10.5.1 Factor A: Índices de madurez

Se registró lo datos cada 6 días a partir del cuajado del grano

1. Al cuajado del grano (inicial)
2. Al cuajado del grano + 6 días
3. Al cuajado del grano + 12 días
4. Al cuajado del grano + 18 días
5. Al cuajado del grano + 24 días
6. Al cuajado del grano + 30 días

10.5.2. Factor B: Secado

1. Sin secado
2. Secado al ambiente hasta los 12% Humedad

10.6. Diseño experimental

10.6.1. Tratamientos

Cuadro 4. Tratamientos considerando los factores en estudio

Tratamientos	Interacción	Descripción
T1	c1 s1	Cuajado del grano inicial + sin secado
T2	c2 s1	Cuajado del grano a los 6 días + sin secado
T3	c3 s1	Cuajado del grano a los 12 días + sin secado
T4	c4 s1	Cuajado del grano a los 18 días + sin secado
T5	c5 s1	Cuajado del grano a los 24 días + sin secado
T6	c6 s1	Cuajado del grano a los 30 días + sin secado
T7	c1 s2	Cuajado del grano inicial + secado al ambiente
T8	c2 s2	Cuajado del grano a los 6 días + secado al ambiente
T9	c3 s2	Cuajado del grano a los 12 días + secado al ambiente
T10	c4 s2	Cuajado del grano a los 18 días + secado al ambiente
T11	c5 s2	Cuajado del grano a los 24 días + secado al ambiente
T12	c6 s2	Cuajado del grano a los 30 días + secado al ambiente

Elaborado por: Jessica Sasig (2018)

10.7. Tipo de estudio

En la investigación que se empleó un diseño experimental de (DBCA) con un arreglo factorial a*b con 12 tratamientos y con 3 repeticiones. Con 36 unidades en estudio, como hubo significación estadística se realizó la prueba Tukey al 5 %.

10.7.1 Análisis estadístico

Se aplicara el análisis de varianza (ADEVA), en diseño de bloques completos al azar de 12 tratamientos y 3 repeticiones.

10.7.2 ESQUEMA DEL ADEVA

Cuadro 5. Esquema del ADEVA

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD
Tratamientos (12-1)	11
Fa (a-1)	5
Fb (b-1)	1
axb (a-1)*(b-1)	5
Repeticiones (r-1)	2
Error Exp (t-1) (r-1)	22
Total (36-1)	35

Fuente: (Sasig Jessica, 2018)

10.8 Características de la unidad experimental

Área total del ensayo:

Área por parcela: 15m x 0,70m = 10.5 m²

Distancia entre plantas: chorro continuo

Variedad: Iniap Pata de venado

Distancia entre surcos: 0.70 m.

10.9 Manejo específico

10.9.1 Manejo específico del ensayo

Este proyecto se realizó en el cultivo de quinua con la variedad Iniap Pata de venado, registrado datos a partir de la floración de las parcelas.

10.9.2 Obtención de la semilla

La variedad Iniap Pata de venado se hizo la adquisición del departamento de leguminosas del Iniap de Santa Catalina.

10.9.3 Identificación del área de estudio

Para el área de estudio se seleccionó un lote de 378 m², ubicado en el Sector de Taniloma, Parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi.

10.9.4 Labores pre-culturales

10.9.4.1.1 Rastrado

Con el tractor se realizó el mullido del terreno, despedazando los terrones de tierra, permitiendo eliminar o picar malezas siendo incorporada en el mismo sitio sirviendo como abono verde.

10.9.4.1.2 Surcado

Se realizó surcos de forma vertical hacia el norte de 0,70 cm de distancia entre surcos.

10.9.5 Labores culturales

10.9.5.1 Siembra y tapado

Con la ayuda de la sembradora, se dispersó las semillas a chorro continuo sobre cada surco, luego se procede al tapado de las semillas del suelo con la ayuda de ramas, evitando que se queden sobresalidas para que las aves no degusten de estos granos.

10.9.5.2 Riego

El riego utilizado en el proyecto fue por el método de inundación por un lapso de 2 hrs, cada 8 días, procurando que el terreno quede completamente húmedo, para que las plantas tengan buen desarrollo.

10.9.5.3 Deshierba

Actividad realizada a los 60 días después de la siembra, con azadas se acumula tierra cerca de la planta para evitar el volcamiento de las mismas; para que el suelo airee, las raíces tengan buen desarrollo y eliminando plantas hospederas de enfermedades o plagas.

10.9.5.4 Fertilización foliar

La fertilización fue realizada con Nitrofoska Foliar (crecimiento) en toda la parcela cuando el cultivo tenía 77 días desde la siembra, con una aplicación de 100 gr/20 litros, la cantidad de solución aplicada en el lote es de 300 litros y como la aplicación se hizo cada 8 días, empleando 600 litros de solución en la parcela dentro de su ciclo fenológico.

10.9.5.5 Implementación del ensayo

Se delimito las parcelas con piolas y estacas; la parcela tuvo 15m por surcos y 0,70m de ancho, sin la delimitación de caminos, entre tratamientos y repeticiones, cada surco fue un tratamiento. Cada 12 surcos una repetición.

10.9.5.6 Instalación de espanta pájaros y capuchones

A partir de los 151 días desde la siembra cuando el grano se encontraba en estado pastoso, instalando capuchones en las panojas con mayor vigorosidad y tamaño para evitar la pérdida del grano en campo y a la vez se aplicó espanta pájaros para poder erradicar en algo la presencia de depredadores biológicos como las aves que apetecen de este cultivo

10.9.5.7 Registro de datos

Como fue realizada en 2 fases: en campo se visualizaba y contabilizaba los días de floración, cuajado del grano, grano lechoso y grano pastoso y en laboratorio se registró datos de peso con ayuda de la balanza, humedad con el Humidimetro, porcentaje de germinación se colocó 20 semillas en cajas Petri para los estudios, para tamaño con el calibrador y para incidencia de plagas enfermedades y fisiopatías se dejó en percha los tratamientos durante 10 días.

11. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

11.1 Peso Inicial

Tabla 1.- ADEVA para la variable Peso Inicial.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	1414,21	13	108,79	23,83	<0,0001
REPETICIONES	46,66	2	23,33	5,11	0,015
Índice de madurez	1033,6	5	206,72	45,28	<0,0001*
Secado	181,26	1	181,26	39,71	<0,0001*
Índice de madurez*Secado	152,69	5	30,54	6,69	0,0006*
Error	100,43	22	4,57		
Total	1514,64	35			
CV%	11,66				

Elaborado por: (Jessica Sasig)

En la tabla 1 se presenta el Análisis de varianza para la variable del Peso I Inicial de las semillas de quinua (*Chenopodium quinoa*) se presenta diferencias significativas para el Factor A (Índice de madurez), Factor B (Secado) y para la interacción Factor A*Factor B (Índice de madurez x Secado). El coeficiente de variación es de 11,66%. Lo que demuestra que estos tratamientos influyen en el peso de la semilla. Denotando que se realizó un buen manejo del proyecto.

Tabla 2.- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable Peso Inicial

Índice de madurez	Promedio de peso Inicial	RANGO
c1 (cuajado inicial)	30,03	A
c3 (cuajado 12 días)	18	B
c5 (cuajado 24 días)	16,65	B
c4 (cuajado 18 días)	15,87	B
c2 (cuajado 6 días)	15,07	B
c6 (cuajado 30 días)	14,35	B

Elaborado por: (Jessica Sasig)

En la tabla 2 se observaron 2 rangos de significación estadísticas en el Factor A (Índice de madurez); de los cuales el c1 (cuajado del grano inicial) se encuentra en primer rango con un promedio de 30,03gr por planta esta cosecha se ejecuta cuando inicia el cuajado (grano acuoso)

con un porcentaje de humedad de 23,77% y en rango B se encuentra c6 (cuajado del grano + 30 días) en estado maduro con un promedio de 14,35 gr por planta con un porcentaje de humedad de 13,32%, según (Nieto & Castillo, 2006) argumenta que al transcurrir los días la humedad va perdiendo en la misma planta, completando su madurez fisiológica.

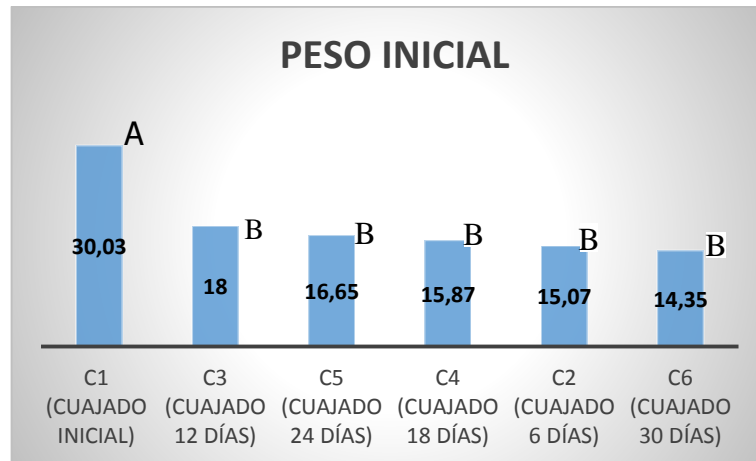


Gráfico 1.- Peso Inicial de la quinua en Índice de madurez

Elaborado por: (Jessica Sasig)

Tabla 3.- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable Peso Inicial.

Secado	Promedio de peso inicial	RANGO
s1 (sin secado)	20,57	A
s2 (secado)	16,08	B

Elaborado por: (Jessica Sasig)

En la tabla 3 se observaron 2 rangos de significación estadísticas en el Factor B (Secado); de los cuales el tratamiento s1 (Sin Secado) se encuentra rango A con un promedio de 20,57 gr por planta demostrando que el grano cosechado directamente del campo tiene más peso ya que posee un porcentaje de humedad del 23,96% y s2 (Secado) se ubica en rango B con un promedio de 16,08 gr por planta ya que al ingresar los granos a la Incubadora Electrónica se deshidratan, en el estudio se bajó a las muestras al 12% humedad. Según (FAO, 2009) argumenta que al perder peso se pierde calidad, presentando pérdidas económicas significativas.

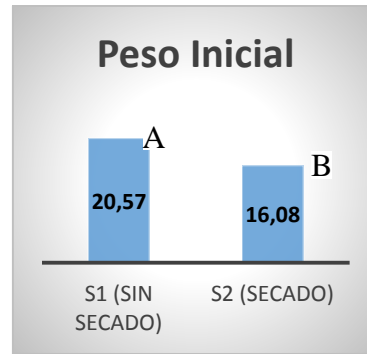


Gráfico 2.- Peso Inicial de la quinua en secado

Elaborado por: (Jessica Sasig)

Tabla 4.- Prueba Tukey al 5 % para promedios para la variable Peso Inicial

Índice de madurez	Secado	Promedio peso inicial	RANGO
c1 (cuajado inicial)	s1 (sin secado)	30,49	A
c1 (cuajado inicial)	s2 (secado)	29,56	A B
c3 (cuajado 12 días)	s1 (sin secado)	23,69	B C
c4 (cuajado 18 días)	s1 (sin secado)	19,92	C D
c5 (cuajado 24 días)	s1 (sin secado)	17,73	C D E
c2 (cuajado 6 días)	s1 (sin secado)	17,41	C D E
c5 (cuajado 24 días)	s2 (secado)	15,56	D E
c6 (cuajado 30 días)	s2 (secado)	14,51	D E
c6 (cuajado 30 días)	s1 (sin secado)	14,18	D E
c2 (cuajado 6 días)	s2 (secado)	12,73	E
c3 (cuajado 12 días)	s2 (secado)	12,3	E
c4 (cuajado 18 días)	s2 (secado)	11,82	E

Elaborado por: (Jessica Sasig)

En la tabla 4 se observaron 5 rangos de significación estadísticas en la interacción del Factor A x Factor B (Índice de madurez x Secado del grano) de los cuales c1 (cuajado del grano inicial) x s1 (sin secado) se ubican en rango A ya que el grano se encuentra en estado acuoso obteniendo un promedio de 30,49gr por planta, motivo el cual el grano al estar la muestra fresca tiene un porcentaje de 35,54% de humedad. Y en menor rango se encuentra la interacción de c4 (cuajado del grano + 18 días) x s2 (secado) ya que la quinua se encontraba en estado lechoso por lo tanto al ingresar a la Incubadora Electrónica pierde humedad deshidratándose completamente ya que fueron sometidas a una temperatura de 30° por un lapso de 5 horas, perdiendo su peso en un promedio de 11,82 gr por planta y con un porcentaje de humedad de 12%. Según (FAO, 2009)

argumenta que el proceso de secado disminuye el peso del producto cosechado; la cantidad de pérdida en peso de la cosecha, depende tanto de la humedad inicial como del nivel de humedad final deseado.



Gráfico 3.- Peso Inicial de la quinua en la Interacción del Índice de madurez por Secado

Elaborado por: (Jessica Sasig)

11.2 Peso 10 días

Tabla 5.- ADEVA para la variable Peso a los 10 días

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	1130,83	13	86,99	26	<0,0001
REPETICIONES	23,99	2	12	3,59	0,0449
Índice de madurez	934,61	5	186,92	55,87	<0,0001 *
Secado	120,67	1	120,67	36,07	<0,0001 *
Índice de madurez*Secado	51,55	5	10,31	3,08	0,0294 *
Error	73,6	22	3,35		
Total	1204,43	35			
CV%	15,1				

Elaborado por: (Jessica Sasig)

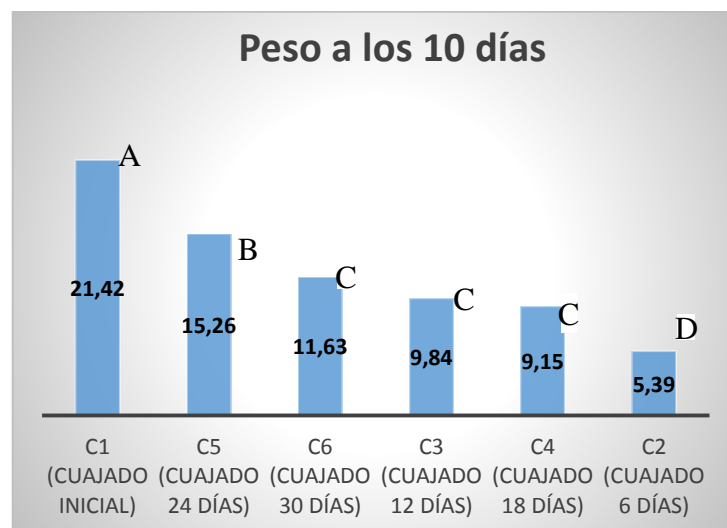
Tabla 5 del Análisis de varianza de Peso II a los 10 días se presenta diferencias significativas para el Factor A (Índice de madurez), Factor B (Secado) y para la interacción Factor A*Factor B (Índice de madurez x Secado). El coeficiente de variación es de 15,10%. Lo que demuestra que todos los tratamientos influyen en el peso de la semilla. Denotando que se realizó un buen manejo del proyecto de investigación.

Tabla 6.- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable Peso a los 10 días

Índice de madurez	Promedio de peso 10 días	RANGO
c1 (cuajado inicial)	21,42	A
c5 (cuajado 24 días)	15,26	B
c6 (cuajado 30 días)	11,63	C
c3 (cuajado 12 días)	9,84	C
c4 (cuajado 18 días)	9,15	C
c2 (cuajado 6 días)	5,39	D

Elaborado por: (Jessica Sasig)

En la tabla 6 se observaron 4 rangos de significación estadísticas en el Factor A (Índice de madurez); de los cuales el c1 (cuajado del grano inicial) se encuentra en primer rango con un promedio de 21,42 gr por planta y con un porcentaje de humedad de 18,8% estos datos fueron tomados al transcurrir los 10 días que se dejó en percha en el laboratorio de Granos Andinos y en rango D se encuentra c2 (cuajado del grano + 6 días) se encuentra con un promedio de 5,39 gr por planta con un porcentaje de humedad de 16,1%, lo que demuestra que al pasar un lapso determinado las muestras van perdiendo humedad y peso. Según (Nieto & Castillo, 2006) argumenta que al transcurrir los días la humedad va perdiendo en la misma planta completando su madurez fisiológica.

**Gráfico 4.-** Peso II de la quinua en Índice de madurez

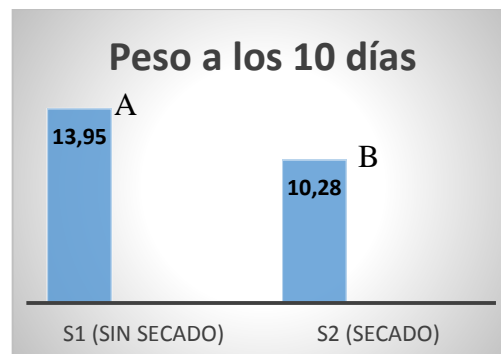
Elaborado por: (Jessica Sasig)

Tabla 7.- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable Peso a los 10 días

Secado	Promedio peso II	RANGO
s1 (sin secado)	13,95	A
s2 (secado)	10,28	B

Elaborado por: (Jessica Sasig)

En la tabla 7 se observaron 2 rangos de significación estadísticas en el Factor B (Secado); de los cuales el tratamiento s1 (Sin Secado) se encuentra en primer rango con un promedio de 13,95 gr por planta y con un porcentaje de humedad del 18,77% datos que fueron evaluados a los 10 días que se dejó en percha en el laboratorio y s2 (Secado) se ubica en último rango con un promedio de 10,28 gr por planta y con un porcentaje de humedad del 11,51%. Estos valores disminuyen al tomar los datos a los 10 días que se deja en percha dentro del Invernadero del proyecto. **Según (FAO, 2009)** argumenta que al perder peso se pierde calidad, presentando pérdidas económicas significativas.

**Gráfico 5.-** Peso II de la quinua en secado

Elaborado por: (Jessica Sasig)

Tabla 8.- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable Peso a los 10 días.

Índice de madurez	Secado	Promedio peso II	RANGO
c1 (cuajado inicial)	s1 (sin secado)	23,79	A
c1 (cuajado inicial)	s2 (secado)	19,05	A B
c5 (cuajado 24 días)	s1 (sin secado)	16,16	B C
c5 (cuajado 24 días)	s2 (secado)	14,35	B C D
c3 (cuajado 12 días)	s1 (sin secado)	13,72	B C D
c6 (cuajado 30 días)	s1 (sin secado)	13,05	C D
c4 (cuajado 18 días)	s1 (sin secado)	11,42	C D E
c6 (cuajado 30 días)	s2 (secado)	10,21	D E F
c4 (cuajado 18 días)	s2 (secado)	6,88	E F
c3 (cuajado 12 días)	s2 (secado)	5,96	F
c2 (cuajado 6 días)	s1 (sin secado)	5,53	F
c2 (cuajado 6 días)	s2 (secado)	5,26	F

Elaborado por: (Jessica Sasig)

En la tabla 8 se observaron 6 rangos de significación estadísticas en la interacción del Factor A x Factor B (Índice de madurez x Secado del grano) de los cuales c1 (cuajado del grano inicial) x s1 (sin secado) se ubican en rango A ya que el grano se encuentra en estado acuoso obteniendo un promedio de 23,79 gr por planta y un porcentaje de 18,77% de humedad valores que fueron evaluados al transcurrir los 10 días que se dejó en percha. Y en menor rango se encuentra la interacción de c2 (cuajado del grano + 6 días) x s2 (secado) ya que los datos fueron evaluados al transcurrir los 10 días en percha que se ubicó en el invernadero del proyecto de Granos Andinos obteniendo una humedad de 11,16%. Según (FAO, 2009) argumenta que el proceso de secado disminuye el peso del producto cosechado; la cantidad de pérdida en peso de la cosecha, depende tanto de la humedad inicial como del nivel de humedad final deseado.

**Gráfico 6.-** Peso II de la quinua en la interacción índice de madurez por el secado.

Elaborado por: (Jessica Sasig)

11.3. Porcentaje de pérdida de peso

Tabla 9.- ADEVA para porcentaje de pérdida de peso.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	13826,12	13	10063,55	10,97	<0,0001
REPETICIONES	81,27	2	40,64	0,42	0,6627
Índice de madurez	12753,24	5	2550,65	26,31	<0,0001*
Secado	230,5	1	230,53	2,38	0,1373ns
Índice de madurez*Secado	761,07	5	152,21	1,57	0,2098ns
Error	2132,78	22	9,94		
Total	15958,89	35			
CV%	15,04				

Elaborado por: Jessica Sasig (2018)

En la tabla 9 se presenta el Análisis de varianza para Porcentaje pérdida de peso de las semillas de quinua (*Chenopodium quinoa*) se presenta diferencias significativas para el Factor A (Índice de madurez), y para el Factor B (Secado), para la interacción Factor A*Factor B (Índice de madurez x Secado) no presenta diferencias significativas. El coeficiente de variación es de 15,04%. Lo que demuestra que el Índice de madurez influye en la pérdida de peso. El coeficiente denota que se realizó un buen manejo del proyecto de investigación.

Tabla 10.- Prueba Tukey al 5 % para porcentaje de pérdida de peso.

Índice de madurez	Porcentaje de pérdida de peso	RANGO			
c5 (cuajado 24 días)	91,52	A			
c6 (cuajado 30 días)	83,85	A	B		
c1 (cuajado inicial)	71,22	B		C	
c4 (cuajado 18 días)	57,11	C			D
c3 (cuajado 12 días)	52,65	D			E
c2 (cuajado 6 días)	36,45	E			

Elaborado por: (Jessica Sasig)

En la tabla 10 se observaron 5 rangos de significación estadísticas en el Factor A (Índice de madurez); de los cuales el c5 (cuajado del grano 24 días) se encuentra en rango A con un porcentaje de 91,52%, lo que demuestra que en este índice existe mayor pérdida de peso por lo que la cosecha empieza a completar su madurez fisiológica en campo, disminuyendo la

humedad en un promedio de 12 – 15% de humedad. (Nieto & Castillo, 2006) argumenta que el grano es higroscópico ganando o perdiendo humedad del ambiente, la planta al completar su madurez fisiológica en campo obtiene entre 14-20 % de humedad.

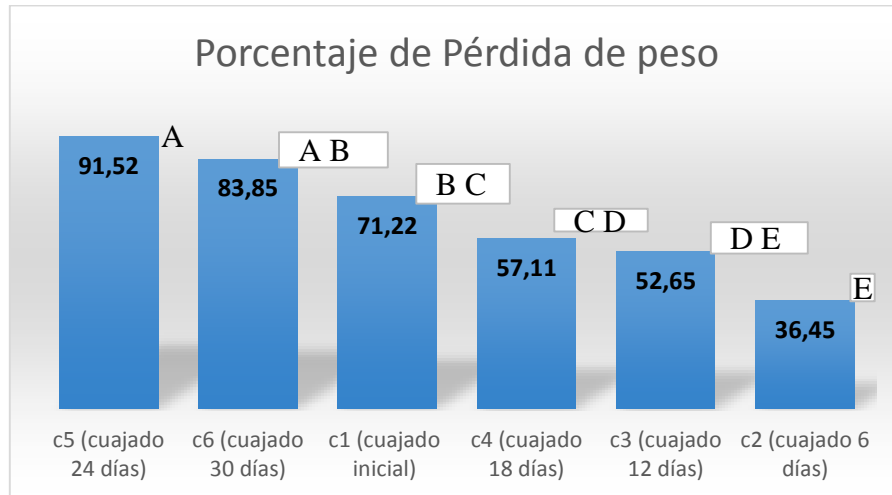


Gráfico 7.- Porcentaje de pérdida de peso de la quinua.

Elaborado por: (Jessica Sasig)

11.4. Porcentaje de humedad inicial

Tabla 11.- ADEVA para la variable Porcentaje de humedad Inicial

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	2134,06	13	164,16	341,63	<0,0001
REPETICIONES	0,57	2	0,28	0,59	0,5617
Índice de madurez	422,82	5	84,56	175,98	<0,0001*
Secado	1287,85	1	1287,85	2680,14	<0,0001*
Índice de madurez*Secado	422,82	5	84,56	175,98	<0,0001*
Error	10,57	22	0,48		
Total	2144,63	35			
CV%	3,86				

Elaborado por: (Jessica Sasig)

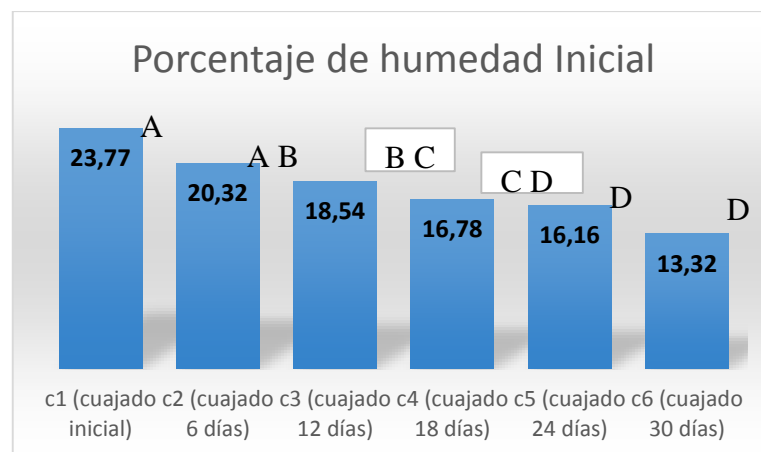
En la tabla 11 se presenta el Análisis de varianza para la variable Porcentaje de humedad Inicial de las semillas de quinua (*Chenopodium quinoa*) se presenta diferencias significativas para el Factor A (Índice de madurez), para el Factor B (Secado) y para la interacción Factor A*Factor B (Índice de madurez x Secado). El coeficiente de variación es de 3,86%. Lo que demuestra que estos tratamientos influyen en el porcentaje de humedad de la semilla.

Tabla 12.- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable porcentaje de humedad Inicial.

Índice de madurez	Promedio para humedad inicial	RANGO			
c1 (cuajado inicial)	23,77	A			
c2 (cuajado 6 días)	20,32	A	B		
c3 (cuajado 12 días)	18,54		B	C	
c4 (cuajado 18 días)	16,78			C	D
c5 (cuajado 24 días)	16,16				D
c6 (cuajado 30 días)	13,32				D

Elaborado por: (Jessica Sasig)

En la tabla 12 se observaron 4 rangos de significación estadísticas en el Factor A (Índice de madurez); de los cuales el c1 (cuajado inicial) se encuentra en primer rango con un promedio de 23,77% de humedad esta cosecha se realiza cuando el grano se encuentra en estado acuoso tomando directamente los datos luego de ser cosechados y en último lugar con rango se encuentra c6 (cuajado del grano + 30 días) con un promedio de 13,32% de humedad ya que en esta etapa el cultivo se encuentra culminando su madurez fisiológica y el grano está maduro. Según (Marca, 2009) argumenta que la humedad adecuada para para la trilla puede ser entre 12-15% y para el almacenamiento de la semilla es del 13,5%. Pudiendo demostrar que C6 (cuajado 30 días) obtiene el porcentaje de humedad adecuado demostrando su viabilidad.

**Gráfico 8.-** Porcentaje de humedad Inicial de la quinua.

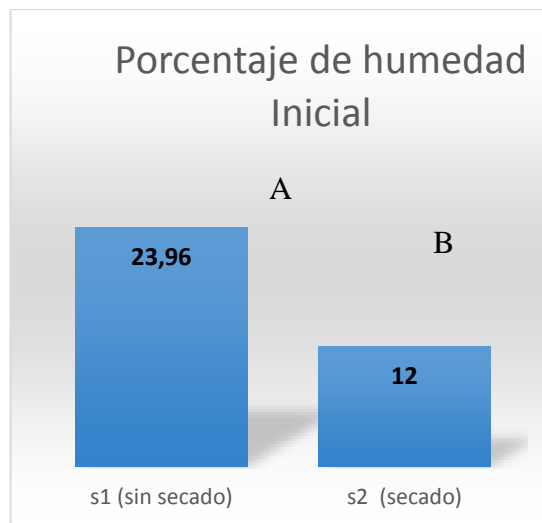
Elaborado por: (Jessica Sasig)

Tabla 13- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable porcentaje de humedad inicial

Secado	Promedio humedad Inicial	RANGO
s1 (sin secado)	23,96	A
s2 (secado)	12	B

Elaborado por: (Jessica Sasig)

En la tabla 13 se observaron 2 rangos de significación estadísticas en el Factor B (Secado); de los cuales el tratamiento s1 (Sin Secado) se encuentra en primer rango con un promedio de 20,57 gr por planta y con un porcentaje de humedad del 23,96% datos que fueron evaluados a los 10 días que se dejó en percha en el laboratorio y s2 (Secado) se ubica en último rango con un promedio de 16,08 gr por planta y con un porcentaje de humedad del 12%. Estos valores disminuyen al tomar los datos a los 10 días que se deja en percha dentro del Invernadero del proyecto. **Según (Rodríguez & Bartosik, 2006)** argumenta que el grano de quinua es higroscópica lo que quiere decir que la semilla gana o pierde humedad del medio ambiente.

**Gráfico 9.-** Porcentaje de humedad Inicial en secado

Elaborado por: (Jessica Sasig)

Tabla 14.- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable Porcentaje de humedad Inicial.

Índice de madurez	Secado	Promedio de humedad Inicial	RANGO
c1 (cuajado inicial)	s1 (sin secado)	35,54	A
c2 (cuajado 6 días)	s1 (sin secado)	28,65	A B
c3 (cuajado 12 días)	s1 (sin secado)	25,07	B C
c4 (cuajado 18 días)	s1 (sin secado)	21,56	C D
c5 (cuajado 24 días)	s1 (sin secado)	18,32	D E
c6 (cuajado 30 días)	s1 (sin secado)	14,63	E
c2 (cuajado 6 días)	s2 (secado)	12,00	F
c4 (cuajado 18 días)	s2 (secado)	12,00	F
c5 (cuajado 24 días)	s2 (secado)	12,00	F
c6 (cuajado 30 días)	s2 (secado)	12,00	F
c3 (cuajado 12 días)	s2 (secado)	12,00	F
c1 (cuajado inicial)	s2 (secado)	12,00	F

Elaborado por: (Jessica Sasig)

En la tabla 14 se observaron 6 rangos de significación estadísticas en la interacción del Factor A x Factor B (Índice de madurez x Secado del grano) de los cuales c1 (cuajado del grano inicial) x s1 (sin secado) se ubican en rango A ya que el grano se encuentra en estado acuoso obteniendo un promedio de 30,49gr por planta, motivo el cual el grano al estar la muestra fresca tiene un porcentaje de 35,54% de humedad. Y en menor rango se encuentra la interacción de c1 (cuajado del grano inicial) x s2 (secado) ya que la quinua se encontraba en estado lechoso por lo tanto al ingresar a la Incubadora Electrónica pierde humedad alcanzando un 12% deshidratándose completamente ya que fueron sometidas a una temperatura de 30° por un lapso de 5 horas, perdiendo su peso en un promedio de 29,56 gr por planta. Según (FAO, 2009) argumenta que el proceso de secado disminuye el peso del producto cosechado; la cantidad de pérdida en peso de la cosecha, depende tanto de la humedad inicial como del nivel de humedad final deseado.

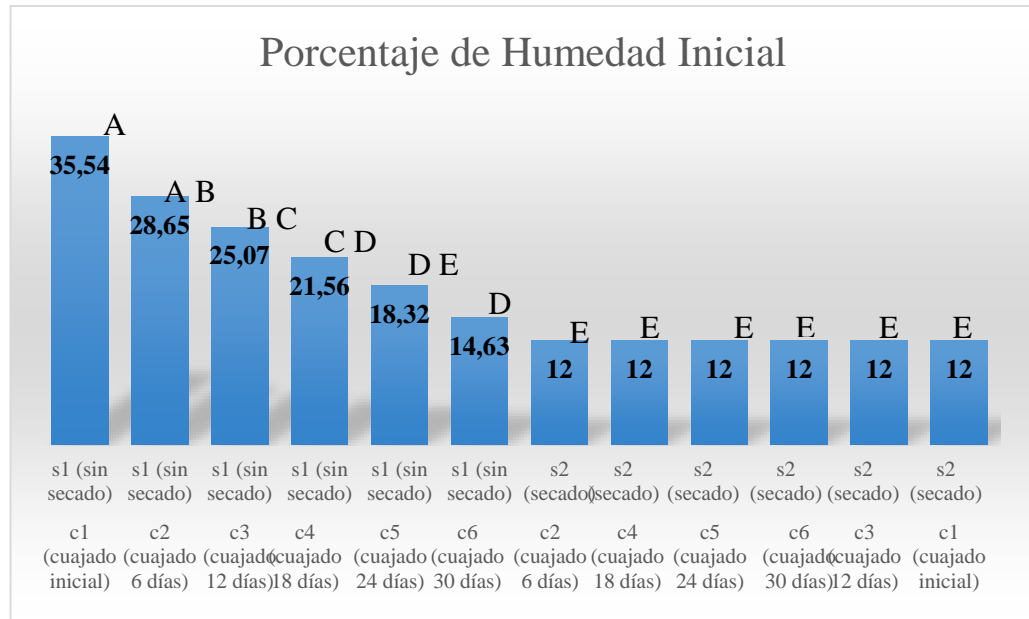


Gráfico 10.- Porcentaje de Humedad Inicial en la Interacción del índice de madurez por secado.

Elaborado por: (Jessica Sasig)

11.5. Porcentaje de humedad a los 10 días

Tabla 15.- ADEVA para la variable Porcentaje de humedad a los 10 días.

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	759,97	13	58,46	21,13	<0,0001
REPETICIONES	3,4	2	1,7	0,61	0,5503
Índice de madurez	128,77	5	25,75	9,31	0,0001*
Secado	474,95	1	474,95	171,69	<0,0001*
Índice de madurez*Secado	152,85	5	30,57	11,05	<0,0001*
Error	60,86	22	2,77		
Total	820,82	35			
CV%	10,98				

Elaborado por: (Jessica Sasig)

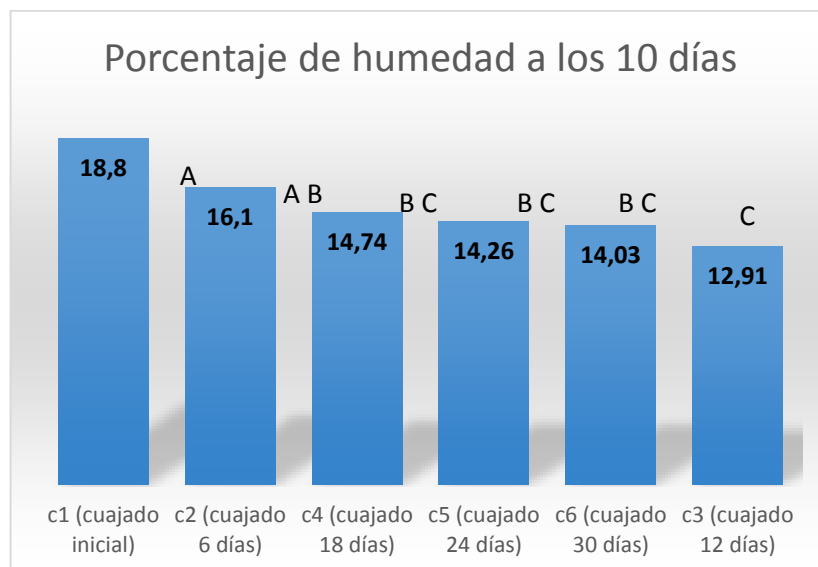
En la tabla 15 se presenta el Análisis de varianza para la variable Porcentaje de humedad II a los 10 días de las semillas de quinua (*Chenopodium quinoa*) se presenta diferencias significativas para el Factor A (Índice de madurez), Factor B (Secado) y para la interacción Factor A*Factor B (Índice de madurez x Secado). El coeficiente de variación es de 10,98%. Lo que demuestra que estos tratamientos influyen en el porcentaje de humedad de la semilla. Denotando que se realizó un buen manejo del proyecto de investigación.

Tabla 16.- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable porcentaje de humedad a los 10 días.

Índice de madurez	Promedio de humedad II	RANGO	
c1 (cuajado inicial)	18,8	A	
c2 (cuajado 6 días)	16,1	A	B
c4 (cuajado 18 días)	14,74	B	C
c5 (cuajado 24 días)	14,26	B	C
c6 (cuajado 30 días)	14,03	B	C
c3 (cuajado 12 días)	12,91	C	

Elaborado por: (Jessica Sasig)

En la tabla 16 se observaron 3 rangos de significación estadísticas en el Factor A (Índice de madurez) dato tomado a los 10 días; de los cuales el c1 (cuajado del grano inicial) fue la más aceptada ya que se encuentra en el primer rango con un promedio de 18,8% de humedad esta cosecha se ubicó en el laboratorio durante 10 días en percha y en último lugar con rango C se encuentra c3 (cuajado del grano + 12 días) con un promedio de 12,91% de humedad se ubicó las muestras en percha durante 10 días en el invernadero. **Según (Delgado, 2010)** argumenta que a mayor porcentaje de humedad del producto se obtiene mayor peso en la muestra, pero la humedad va variando de acuerdo a la madurez fisiológica del cultivo.

**Gráfico 11.-** Porcentaje de humedad II de la quinua

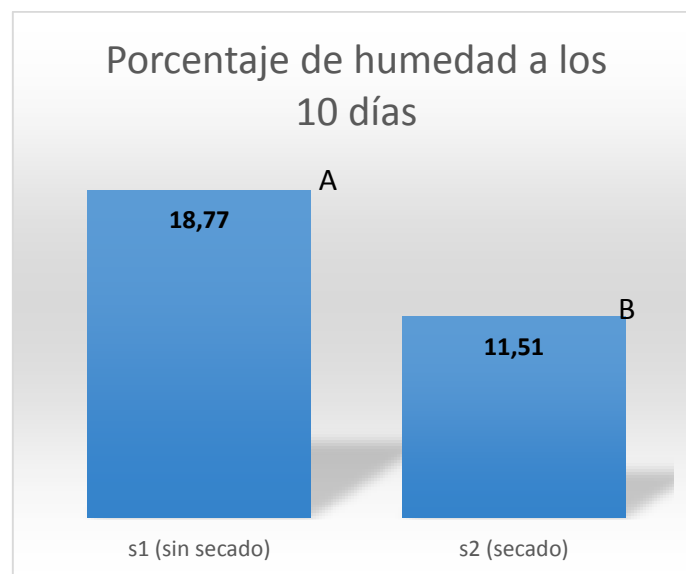
Elaborado por: (Jessica Sasig)

Tabla 17.- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable porcentaje de humedad a los 10 días

Secado	Promedio para humedad II	RANGO
s1 (sin secado)	18,77	A
s2 (secado)	11,51	B

Elaborado por: (Jessica Sasig)

En la tabla 17 se observaron 2 rangos de significación estadísticas en el Factor B (Secado); de los cuales el tratamiento s1 (Sin Secado) se encuentra en primer rango con un promedio de 13,95 gr y con un porcentaje de humedad del 18,77% datos que fueron evaluados a los 10 días que se dejó en percha en el laboratorio y s2 (Secado) se ubica en último rango con un promedio de 16,08 gr y con un porcentaje de humedad del 11,51%. Estos valores disminuyen al tomar los datos a los 10 días que se deja en percha dentro del Invernadero del proyecto. **Según (FAO, 2009)** argumenta que al perder peso se pierde calidad, presentando pérdidas económicas significativas.

**Gráfico 12.-** Peso Inicial de la quinua en secado

Elaborado por: (Jessica Sasig)

Tabla 18.- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable Porcentaje de humedad a los 10 días.

Índice de madurez	Secado	Promedio para germinación II	RANGO
c1 (cuajado inicial)	s1 (sin secado)	26,43	A
c2 (cuajado 6 días)	s1 (sin secado)	21,03	B
c4 (cuajado 18 días)	s1 (sin secado)	17,75	B C
c5 (cuajado 24 días)	s1 (sin secado)	16,64	B C D
c6 (cuajado 30 días)	s1 (sin secado)	16,11	B C D
c3 (cuajado 12 días)	s1 (sin secado)	14,68	C D E
c6 (cuajado 30 días)	s2 (secado)	11,96	D E F
c5 (cuajado 24 días)	s2 (secado)	11,89	D E F
c4 (cuajado 18 días)	s2 (secado)	11,73	D E F
c1 (cuajado inicial)	s2 (secado)	11,18	E F
c2 (cuajado 6 días)	s2 (secado)	11,16	E F
c3 (cuajado 12 días)	s2 (secado)	11,14	F

Elaborado por: (Jessica Sasig)

En la tabla 18 se observaron 6 rangos de significación estadísticas en la interacción del Factor A x Factor B (Índice de madurez x Secado del grano) de los cuales de los cuales c1 (cuajado del grano inicial) x s1 (sin secado) se ubican en rango A ya que el grano se encuentra en estado acuoso obteniendo un promedio de 23,79 gr por planta y un porcentaje de 26,43% de humedad valores que fueron evaluados al transcurrir los 10 días que se dejó en percha. Y en menor rango se encuentra la interacción de c3 (cuajado del grano + 12 días) x s2 (secado) ya que los datos fueron evaluados al transcurrir los 10 días en percha que se ubicó en el invernadero del proyecto de Granos Andinos obteniendo una humedad de 11,14%. Según (FAO, 2009) argumenta que el proceso de secado disminuye el peso del producto cosechado; la cantidad de pérdida en peso de la cosecha, depende tanto de la humedad inicial como del nivel de humedad final deseado.

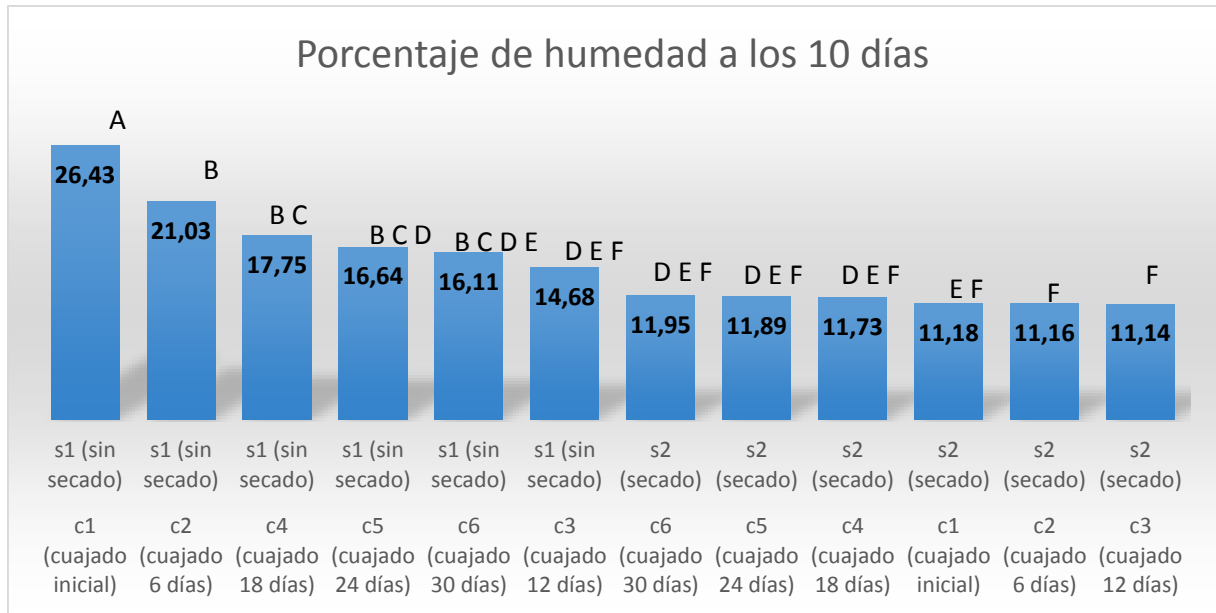


Gráfico 13.- Porcentaje de humedad II de la quinua.

Elaborado por: (Jessica Sasig)

11.6. Tamaño del grano Inicial

Tabla 19.- ADEVA para la variable Tamaño del grano Inicial.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	0,88	13	0,07	76,83	<0,0001
REPETICIONES	5,60E-04	2	2,80E-04	0,31	0,7335
Índice de madurez	0,86	5	0,17	194,35	<0,0001*
Secado	0,01	1	0,01	11,31	0,0028*
Índice de madurez*Secado	0,01	5	2,70E-03	3,02	0,0319*
Error	0,02	22	8,80E-04		
Total	0,9	35			
CV%	9,23				

Elaborado por: (Jessica Sasig)

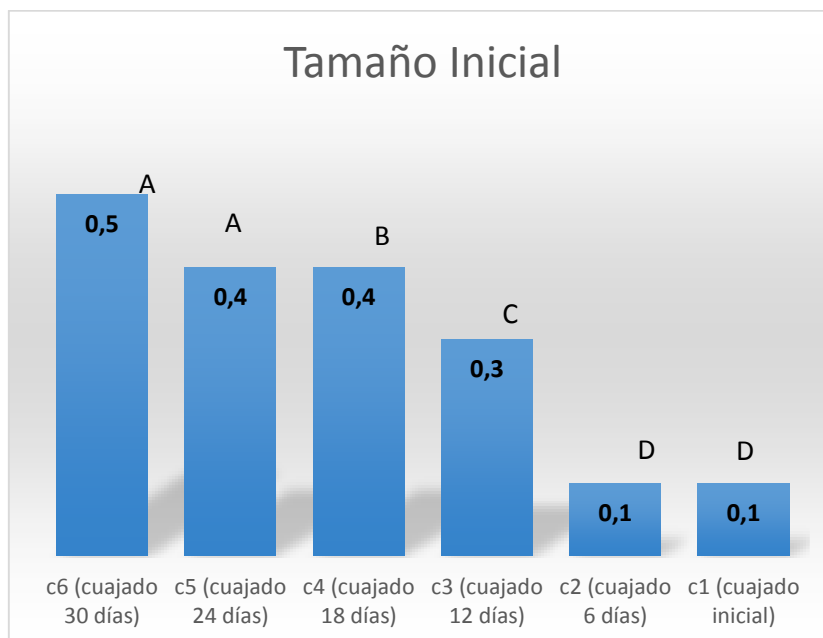
En la tabla 19 se presenta el Análisis de varianza de Tamaño del grano I se presenta diferencias significativas para el Factor A (Índice de madurez); para el Factor B (Secado) y para la interacción Factor A*Factor B (Índice de madurez x Secado). El coeficiente de variación es de 9,23%. Denotando que se realizó un buen manejo del proyecto de investigación. Lo que demuestra que solo el Factor B influye sobre el Tamaño del grano.

Tabla 20.- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable Tamaño del grano Inicial.

Índice de madurez	Promedio tamaño Inicial	RANGO
c6 (cuajado 30 días)	0,5	A
c5 (cuajado 24 días)	0,48	A
c4 (cuajado 18 días)	0,4	B
c3 (cuajado 12 días)	0,3	C
c2 (cuajado 6 días)	0,15	D
c1 (cuajado inicial)	0,1	D

Elaborado por: (Jessica Sasig)

En la tabla 20 se observaron 4 rangos de significación estadísticas en el Factor A (Índice de madurez); de los cuales el c6 (cuajado del grano + 30 días) se encuentra en el primer rango con un promedio de 0,5 mm esta cosecha se realiza a los 30 días desde que inicia el cuajado del grano es decir el grano se encuentra su madurez fisiológica de grano pastoso y en último lugar con rango D se encuentra c1 (cuajado del grano inicial) con un promedio de 0,1 mm ya que aún no empieza su madurez fisiológica. Según (Rodríguez, 2005) El tamaño de grano influye en el tiempo requerido para la germinación, siendo menor el tiempo requerido en granos grandes (12 horas) y mayor para granos medianos (24 horas).

**Gráfico 14.-** Tamaño Inicial del grano de quinua en índice de madurez

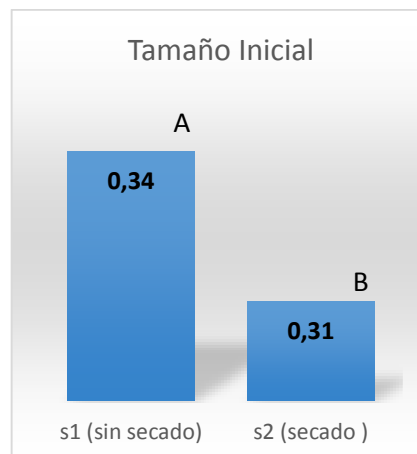
Elaborado por: (Jessica Sasig)

Tabla 21.- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable Tamaño del grano Inicial.

Secado	Promedio tamaño I	RANGO
s1 (sin secado)	0,34	A
s2 (secado)	0,31	B

Elaborado por: (Jessica Sasig)

En la tabla 21 se observaron 2 rangos de significación estadísticas en el Factor B (Secado); de los cuales el tratamiento s1 (Sin Secado) se encuentra en el primer rango con un promedio de 0,34 mm demostrando que el grano tiene más peso cosechado directamente del campo y s2 (Secado) se ubica en último rango con un promedio de 0,31 mm ya que pierde peso en la incubadora electrónica por un periodo de 5 horas a una temperatura de 30°C en este proceso la semilla pierde humedad y por ende tamaño. Según **(Rodríguez, 2005)** La cosecha con alto contenido de humedad implica depender del secado; por otro lado, si se cosecha muy seco, se aumenta el riesgo de pérdida en el campo y de daño por pájaros, roedores, insectos o lluvia.

**Gráfico 15.-** Peso Inicial de la quinua en secado

Elaborado por: (Jessica Sasig)

Tabla 22.- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable Tamaño del grano Inicial.

Índice de madurez	Secado	Promedio tamaño Inicial	RANGO
c5 (cuajado 24 días)	s1 (sin secado)	0,5	A
c6 (cuajado 30 días)	s2 (secado)	0,5	A
c6 (cuajado 30 días)	s1 (sin secado)	0,5	A
c5 (cuajado 24 días)	s2 (secado)	0,47	A B
c4 (cuajado 18 días)	s2 (secado)	0,4	B C
c4 (cuajado 18 días)	s1 (sin secado)	0,4	B C
c3 (cuajado 12 días)	s1 (sin secado)	0,33	C D
c3 (cuajado 12 días)	s2 (secado)	0,27	D E
c2 (cuajado 6 días)	s1 (sin secado)	0,2	E
c2 (cuajado 6 días)	s2 (secado)	0,1	F
c1 (cuajado inicial)	s1 (sin secado)	0,1	F
c1 (cuajado inicial)	s2 (secado)	0,1	F

Elaborado por: (Jessica Sasig)

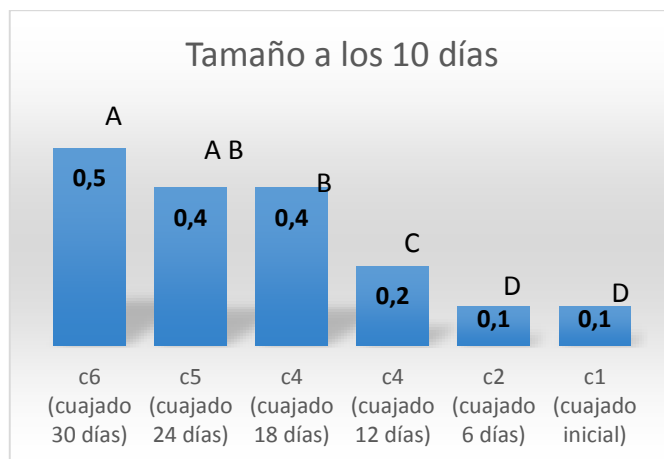
En la tabla 22 se observaron 6 rangos de significación estadísticas en la interacción del Factor A x Factor B (Índice de madurez x Secado del grano) de los cuales c5 (cuajado del grano 24 días) x s1 (sin secado) se ubican en mejor rango con un promedio de 0,5 mm. Y en menor rango se encuentra la interacción de c1 (cuajado del grano inicial) x s2 (secado) ya que la quinua se encontraba en estado lechoso por lo tanto al ingresar a las muestras a la incubadora electrónica en un lapso de 5 horas a una temperatura de 30°C se deshidratan perdiendo humedad y por ende el tamaño con un promedio de 0,1 mm. Según **(Rodríguez, 2005)** establece que los granos y semillas deben secarse en forma artificial o por exposición directa al sol hasta que alcanzan niveles de humedad del 12 %. Y si el producto será usado como semilla, en el secado artificial, debe cuidarse que la temperatura no dañe al embrión.

Tabla 24.- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable Tamaño del grano a los 10 días

Índice de madurez	Promedio tamaño II	RANGO
c6 (cuajado 30 días)	0,5	A
c5 (cuajado 24 días)	0,45	A B
c4 (cuajado 18 días)	0,4	B
c4 (cuajado 12 días)	0,27	C
c2 (cuajado 6 días)	0,17	D
c1 (cuajado inicial)	0,12	D

Elaborado por: (Jessica Sasig)

En la tabla 24 se observaron 4 rangos de significación estadísticas en el Factor A (Índice de madurez) dato tomado a los 10 días luego de haber dejado en percha; de los cuales el c6 (cuajado del grano + 30 días) se encuentra en primer rango con un promedio de 0,5 mm esta cosecha se realiza a los 30 días el grano alcanza su madurez fisiológica de grano pastoso y en último lugar con rango se encuentra c1 (cuajado del grano inicial) con un promedio de 0,1 mm ya que al dejar 10 días en percha al ser una muestra que recién inicia su índice de madurez no adquiere un peso favorable para la germinación ya que posee un alta humedad. Según (Caicedo, 2006) Los granos y semillas deben secarse en forma artificial o por exposición directa al sol hasta que alcanzan niveles de humedad menores del 12 %. Si el producto será usado como semilla, en el secado artificial, debe cuidarse que la temperatura no dañe al embrión. Para que no pierda el porcentaje de germinación.

**Gráfico 17.-** Tamaño II del grano de quinua en índice de madurez

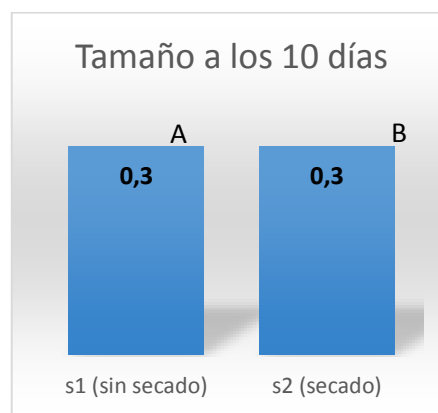
Elaborado por: (Jessica Sasig)

Tabla 25.- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable Tamaño del grano a los 10 días

Secado	Promedio Tamaño II	RANGO
s1 (sin secado)	0,3	A
s2 (secado)	0,3	B

Elaborado por: (Jessica Sasig)

En la tabla 25 se observaron 2 rangos de significación estadísticas en el Factor B (Secado); de los cuales el tratamiento s1 (Sin Secado) y s2 (Secado) no hay tanta diferencia ya que se encuentran en un promedio de 0,3 según cada tratamiento que se evaluó.

**Gráfico 18.-** Peso Inicial de la quinua en secado

Elaborado por: (Jessica Sasig)

11.8. Porcentaje de germinación Inicial

Tabla 26.- ADEVA para la variable Porcentaje de germinación Inicial

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	35289,94	13	2714,61	480,55	<0,0001
REPETICIONES	7,72	2	3,86	0,68	0,5152
Índice de madurez	34638,22	5	6927,64	1226,35	<0,0001*
Secado	455,11	1	455,11	80,57	<0,0001*
Índice de madurez*Secado	188,89	5	37,78	6,69	0,0006*
Error	124,28	22	5,65		
Total	35414,22	35			
CV%	5,31				

Elaborado por: (Jessica Sasig)

En la tabla 26 se presenta el Análisis de varianza para la variable Porcentaje de germinación I Inicial de las semillas de quinua (*Chenopodium quinoa*) se presenta diferencias significativas para el Factor A (Índice de madurez), Factor B (Secado) y para la interacción Factor A*Factor B (Índice de madurez x Secado). El coeficiente de variación es de 5,31%. Lo que demuestra que estos tratamientos influyen en el porcentaje de germinación de la semilla. Denotando que se realizó un buen manejo del proyecto de investigación.

Tabla 27.- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable porcentaje de germinación Inicial

Índice de madurez	Promedio germinación inicial	RANGO
c6 (cuajado 30 días)	87,83	A
c5 (cuajado 24 días)	77,5	B
c4 (cuajado 18 días)	52,5	C
c3 (cuajado 12 días)	33	D
c2 (cuajado 6 días)	15,17	E
c1 (cuajado inicial)	2,67	F

Elaborado por: (Jessica Sasig)

En la tabla 27 se observaron 6 rangos de significación estadísticas en el Factor A (Índice de madurez); de los cuales el c6 (cuajado del grano + 30 días) se encuentra el primer rango con un promedio de 87,33% de poder germinativo esta cosecha se realiza a los 30 días desde que inicia el cuajado del grano es decir cuando se encuentra su madurez fisiológica en grano pastoso ya que posee un tamaño de 0,5 mm y en último lugar con rango C se encuentra c1 (cuajado del grano inicial) con un promedio de 2,67% de poder germinativo ya que la semilla está en estado acuoso donde aún no presenta totalmente sus características germinativas. Según **(Rodríguez, 2005)**. Establece que las diferencias en el porcentaje de germinación entre granos grandes y medianos se atribuyen a las diferencias en vigor de la semilla y en la mayor superficie de exposición a la humedad. Por otra parte, en caso de granos medianos, es posible que haya deficiencias de llenado durante la madurez.

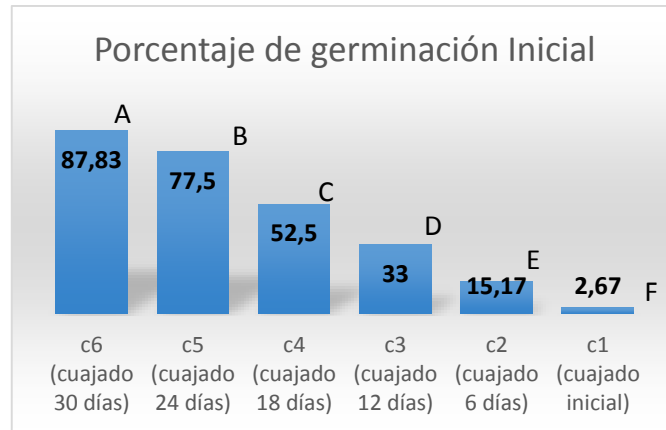


Gráfico 19.- Porcentaje de germinación inicial en la quinua

Elaborado por: (Jessica Sasig)

Tabla 28.- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable Porcentaje de germinación Inicial

Secado	Promedio germinación I	RANGO
s1 (sin secado)	48,33	A
s2 (secado)	41,22	B

Elaborado por: (Jessica Sasig)

En la tabla 28 se observaron 2 rangos de significación estadísticas en el Factor B (Secado); de los cuales el tratamiento s1 (Sin Secado) fue la más aceptada ya que se encuentra en el primer rango con un promedio de 48,33 % de poder germinativo demostrando que el grano tiene más poder ya que es cosechado directamente del campo y s2 (Secado) se ubica en último rango con un promedio de 41,22 % ya que pierde su poder germinativo en la incubadora mecánica porque se somete a procesos mecánicos donde las células germinativas mueren perdiendo la calidad germinativa de la semilla.

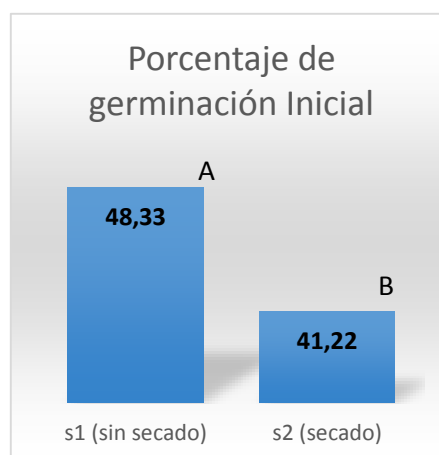


Gráfico 20.- Porcentaje de germinación inicial de la quinua

Elaborado por: (Jessica Sasig)

Tabla 29.- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable Porcentaje de germinación inicial

Índice de madurez	Secado	Promedio germinación I	RANGO
c6 (cuajado 30 días)	s1 (sin secado)	91,67	A
c6 (cuajado 30 días)	s2 (secado)	84	B
c5 (cuajado 24 días)	s1 (sin secado)	82	B
c5 (cuajado 24 días)	s2 (secado)	73	C
c4 (cuajado 18 días)	s1 (sin secado)	56,33	D
c4 (cuajado 18 días)	s2 (secado)	48,67	E
c3 (cuajado 12 días)	s1 (sin secado)	33,67	F
c3 (cuajado 12 días)	s2 (secado)	32,33	F
c2 (cuajado 6 días)	s1 (sin secado)	22,67	G
c2 (cuajado 6 días)	s2 (secado)	7,67	H
c1 (cuajado inicial)	s1 (sin secado)	3,67	H
c1 (cuajado inicial)	s2 (secado)	1,67	H

Elaborado por: (Jessica Sasig)

En la tabla 29 se observaron 8 rangos de significación estadísticas en la interacción del Factor A x Factor B (Índice de madurez x Secado del grano) de los cuales c6 (cuajado del grano + 30 días) x s1 (sin secado) se ubican en mejor rango con un promedio de 91,67% de poder germinativo, ya que se encuentra el grano pastoso es decir que ha completado su madurez fisiológica. Y en menor rango se encuentra la interacción de c1 (cuajado del grano inicial) x s2 (secado) ya que la quinua se encontraba en estado lechoso por lo tanto al ingresar a la Incubadora electrónica a someterse al proceso mecánico pierde humedad por ende se encuentra deshidratada, las células germinativas mueren, encontrándose de 1,67% de poder germinativo.

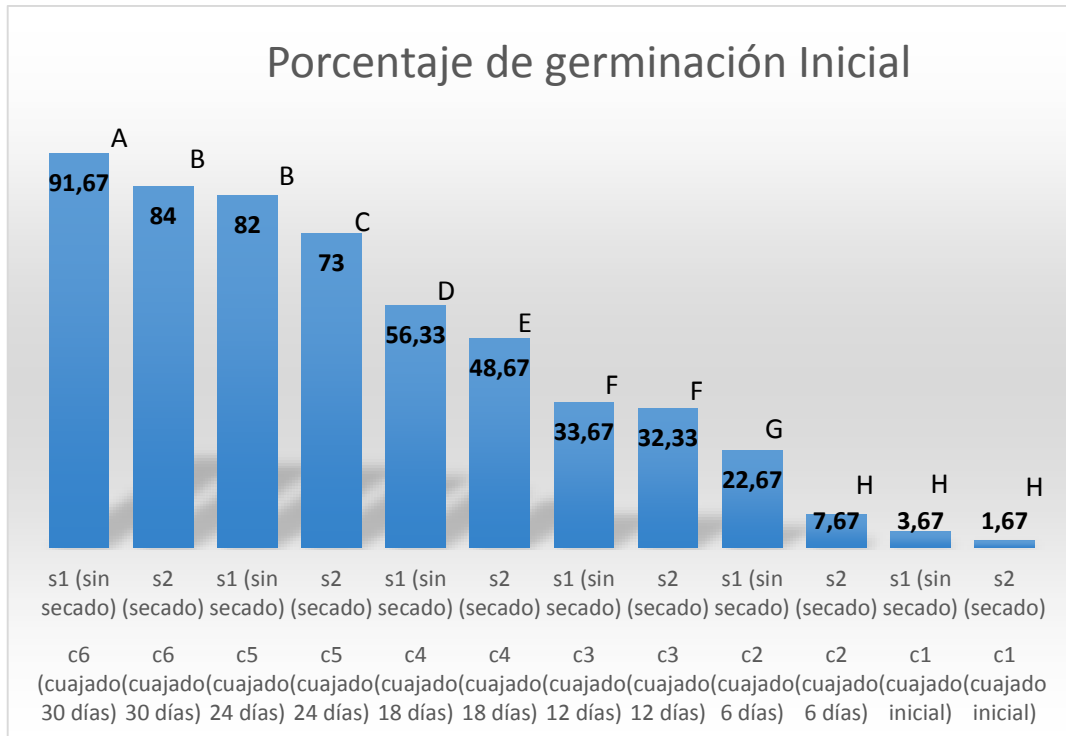


Gráfico 21.- Porcentaje de germinación Inicial en la interacción índice de madurez por secado

Elaborado por: (Jessica Sasig)

11.9. Porcentaje de germinación a los 10 días

Tabla 30.- ADEVA para la variable Porcentaje de germinación a los 10 días

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	32627,78	13	2509,83	629,05	<0,0001
REPETICIONES	6,22	2	3,11	0,78	0,4708
Índice de madurez	32028,56	5	6405,71	1605,48	<0,0001*
Secado	469,44	1	469,44	117,66	<0,0001*
Índice de madurez*Secado	123,56	5	24,71	6,19	0,001*
Error	87,78	22	3,99		
Total	32715,56	35			
CV %	4,15				

Elaborado por: (Jessica Sasig)

En la tabla 30 se presenta el Análisis de varianza para la variable Porcentaje de germinación II a los 10 días de las semillas de quinua (*Chenopodium quinoa*) se presenta diferencias significativas para el Factor A (Índice de madurez), Factor B (Secado) y para la interacción Factor A*Factor B (Índice de madurez x Secado). El coeficiente de variación es de 4,15%. Lo

que demuestra que estos tratamientos influyen en el porcentaje de germinación de la semilla. Denotando que se realizó un buen manejo del proyecto de investigación.

Tabla 31.- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable de porcentaje de germinación a los 10 días

Índice de madurez	Promedio germinación II	RANGO
c6 (cuajado 30 días)	89	A
c5 (cuajado 24 días)	79,33	B
c4 (cuajado 18 días)	54,5	C
c3 (cuajado 12 días)	39,67	D
c2 (cuajado 6 días)	21	E
c1 (cuajado inicial)	5,17	F

Elaborado por: (Jessica Sasig)

En la tabla 31 se observaron 6 rangos de significación estadísticas en el Factor A (Índice de madurez) dato tomado a los 10 días; de los cuales el c6 (cuajado del grano + 30 días) fue la más aceptada ya que se encuentra en el primer rango con un promedio de 89% de poder germinativo esta cosecha se realiza a los 30 días desde que inicia el cuajado del grano es decir cuando se encuentra en su madurez fisiológica en grano pastoso y en último lugar con rango C se encuentra c1 (cuajado del grano inicial) con un promedio de 5,17% de poder germinativo ya que aún no empieza su madurez fisiológica. Según (Caicedo, 2006) argumenta que la semilla almacenada 13% de humedad, el período de almacenamiento y la temperatura del secado no tienen ningún efecto sobre la germinación, excepto cuando el secado se realiza a 65 C.

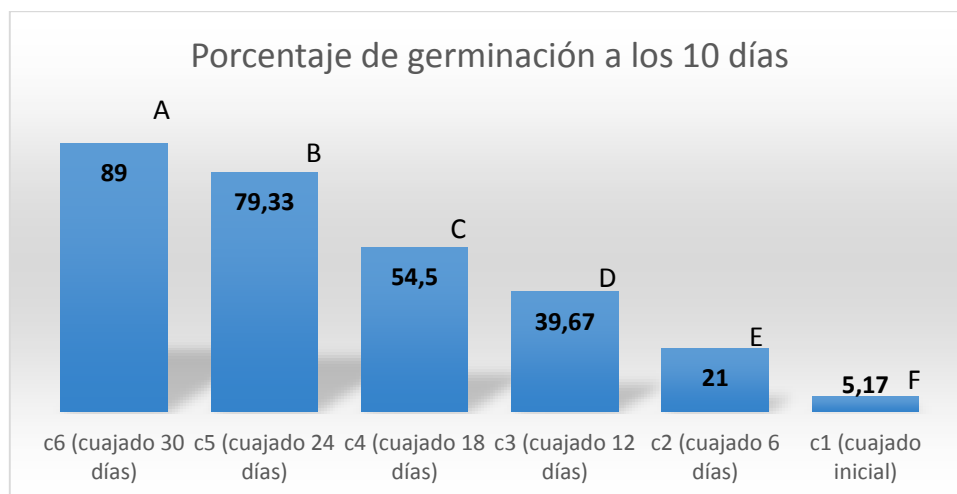


Gráfico 22.- Porcentaje de germinación II de la quinua e índice de madurez.

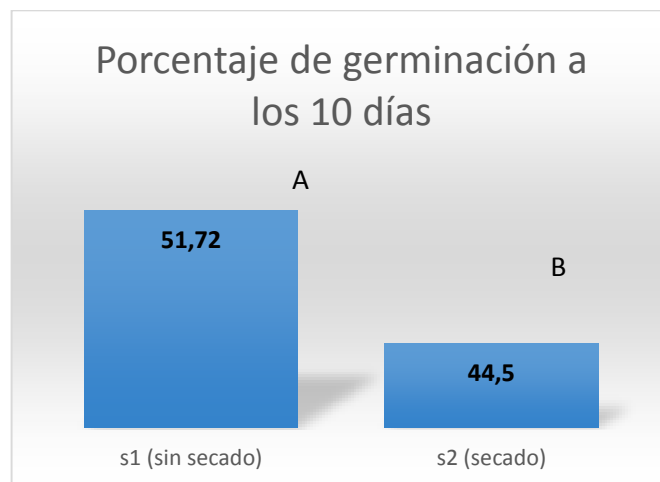
Elaborado por: (Jessica Sasig)

Tabla 32.- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable porcentaje de germinación a los 10 días

Secado	Promedio germinación II	RANGO
s1 (sin secado)	51,72	A
s2 (secado)	44,5	B

Elaborado por: (Jessica Sasig)

En la tabla 32 se observaron 2 rangos de significación estadísticas en el Factor B (Secado); de los cuales el tratamiento s1 (Sin Secado) fue la más aceptada ya que se encuentra en el primer rango con un promedio de 51,72 % de poder germinativo demostrando que el grano tiene más poder ya que es cosechado directamente del campo y s2 (Secado) se ubica en último rango con un promedio de 44,5% ya que pierde su poder germinativo en la incubadora mecánica donde las células germinativas mueren al deshidratarse la semilla.

**Gráfico 23.-** Porcentaje de germinación II de la quinua en secado

Elaborado por: (Jessica Sasig)

Tabla 33.- Prueba Tukey al 5 % para promedios de la variable Porcentaje de germinación a los 10 días.

Índice de madurez	Secado	Promedio germinación II	RANGO
c6 (cuajado 30 días)	s1 (sin secado)	92,67	A
c6 (cuajado 30 días)	s2 (secado)	85,33	B
c5 (cuajado 24 días)	s1 (sin secado)	83,67	B
c5 (cuajado 24 días)	s2 (secado)	75	C
c4 (cuajado 18 días)	s1 (sin secado)	58	D
c4 (cuajado 18 días)	s2 (secado)	51	E
c3 (cuajado 12 días)	s1 (sin secado)	41,67	F
c3 (cuajado 12 días)	s2 (secado)	37,67	F
c2 (cuajado 6 días)	s1 (sin secado)	28	G
c2 (cuajado 6 días)	s2 (secado)	14	H
c1 (cuajado inicial)	s1 (sin secado)	6,33	I
c1 (cuajado inicial)	s2 (secado)	4	I

Elaborado por: (Jessica Sasig)

En la tabla 33 se observaron 9 rangos de significación estadísticas en la interacción del Factor A x Factor B (Índice de madurez x Secado del grano) de los cuales c6 (cuajado del grano + 30 días) x s1 (sin secado) se ubican en mejor rango con un promedio de 92,67% de poder germinativo, ya que se encuentra el grano pastoso es decir que ha completado su madurez fisiológica. Y en menor rango se encuentra la interacción de c1 (cuajado del grano inicial) x s2 (secado) ya que la quinua se encontraba en estado lechoso por lo tanto al ingresar a la Incubadora electrónica a someterse al proceso mecánico pierde humedad por ende se encuentra deshidratada, las células germinativas mueren, encontrándose de 4% de poder germinativo.

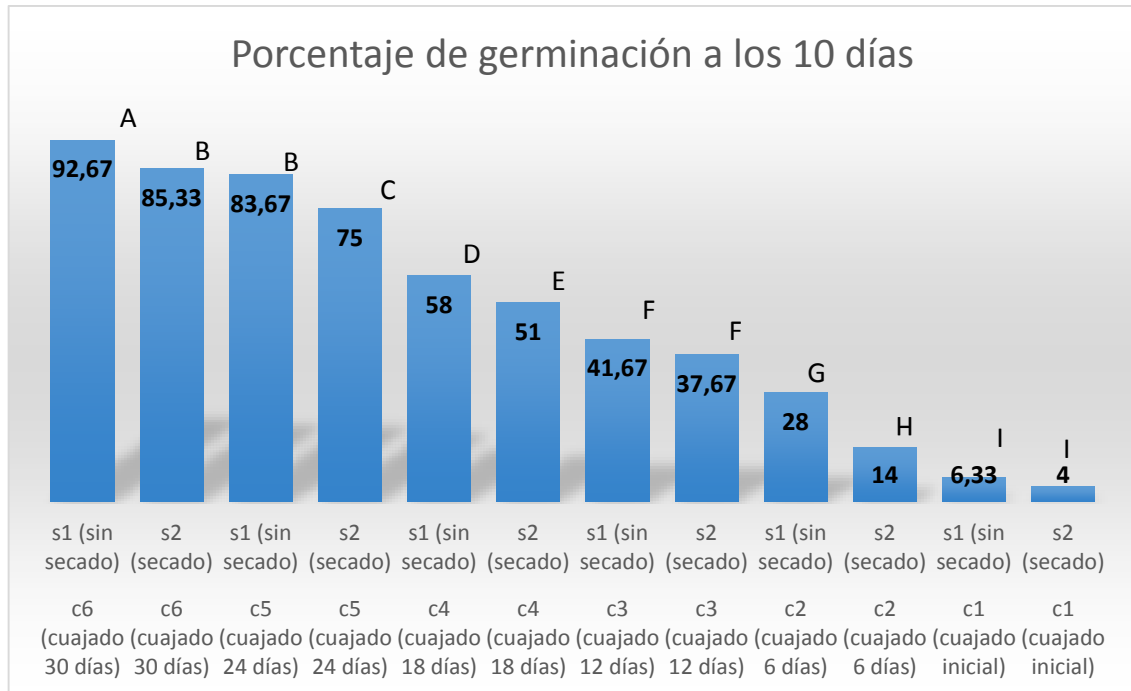


Gráfico 24.- Porcentaje de germinación II de la quinua en la interacción de Índice de madurez por secado.

Elaborado por: (Jessica Sasig)

10.1. Plagas, enfermedades y fisiopatías

Luego de haber culminado con la toma de datos y dejado en percha durante 10 días en cada uno de los tratamientos no se pudo observar en las semillas la incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías; debido a que se realizó un manejo adecuado en condiciones óptimas dentro del laboratorio de Granos Andinos. Cuando la humedad relativa es $>80\%$ ($18-22^{\circ}\text{C}$) se puede evidenciar la presencia de enfermedades. (Delgado, 2010)

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

Frente a la necesidad de identificar cultivos que poseen un potencial alto para producir alimentos de calidad, la quinua es un cultivo con alto contenido de vitaminas, minerales y proteínas, debido a que este cultivo andino presenta un alto potencial agronómico además de poseer un potencial balanceado contenido de sustancias biológicas activas, su vertibilidad agronómica puede contribuir a la seguridad alimentaria de diversas regiones del planeta, especialmente en aquellos países donde la población no tiene acceso fuentes de proteínas o donde tienen limitaciones en la producción de alimento. La quinua ha tenido un impacto social y cultural desde la era prehispánica y en la actualidad son considerados como cultivo más completo llegado a ser consumido por astronautas.

El proyecto “Determinación del índice de madurez de la Quinua (*Chenopodium quinoa*), en el Sector de Taniloma, Cantón Latacunga, Provincia Cotopaxi, 2017”, favorecerá a la diversificación de nuevos cultivos con respectivas de producción, lo que contribuirá el 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 este cultivo.

13. CONCLUSIONES

- En el proyecto de investigación el mejor índice de madurez en el cultivo de quinua, fue el estado del c6 (cuajado del grano + 30 días), cuando el grano se encuentra en estado pastoso maduro, tiene un peso de 14,51 gr por planta, un promedio de 0,5mm de tamaño, con 91,67% de poder germinativo, con un porcentaje de humedad de 14,63% se encuentra dentro del rango óptimo para la germinación según estudios realizados, y a la vez siendo adecuado para el almacenamiento evitando la presencia de hongos.
- Se concluyó que el mejor tratamiento después de haber culminado con los estudios es s1 (sin secado), ya que las semillas poseen poder germinativos alto de 91,67%, humedad de 14,63% adecuada para el almacenamiento; al contrario en s2 (secado) las semilla al ingresar a la Incubadora electrónica tiende a perder humedad de tal manera que se deshidratan muriendo las células germinativas, dañando el embrión y perdiendo la viabilidad en la semilla.

14. RECOMENDACIONES

- Recomendar a los agricultores que inicien su cosecha a los 30 días cuando el grano se encuentra en estado pastoso ya que el cultivo se encuentra en la madurez óptima. Ayudando a evitar pérdidas en cosecha y poscosecha ya que el % de humedad que posee es indicado para el almacenamiento del mismo evitando la presencia de mohos.
- Realizar más estudios sobre el índice de madurez óptimo de cosecha del cultivo de quinua ya que no se encuentra mucha información sobre estos estudios, permitiendo de esta manera al agricultor evitar pérdidas en cosechas y poscosecha. Manteniendo la economía estable del agricultor.
- Sembrar entre Noviembre y Febrero para que coincida la cosecha con la época seca del año, para evitar pérdidas o deterioros del grano por efecto de la humedad ambiental.

15. BIBLIOGRAFIA

- ✓ Alanoca, C. 2014. Diversidad morfológica, fenológica y calidad de semilla en Eco-tipos de quinua, conservadas en comunidad Irpani Altiplano sur. Cochabamba, Bolivia.
- ✓ Bosquez, E. D. 2009. Fisiología, tecnología, comportamiento, análisis postcosecha de frutas, hortalizas y granos andinos. Chimborazo, Ecuador, Ec. Págs. 12-34.
- ✓ Cervilla, N.S; Mufari, J.R; Calandri, E.L & Guzmán, C; 2010, Propiedades físicas de semillas y análisis proximal de harinas de quinua (*Chenopodium quinoa willd*) cosechadas en distintos años y provenientes de la provincia de salta, Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Huerta Grande, Córdoba, Argentina. ISBN 978-950-33-0811-0.
- ✓ Delgado, P, 2010, Plagas y Enfermedades de la Quinua, manejo y Mejoramiento de quinua orgánica. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria. INIA. Estación Experimental Agraria-Puno. Puno, PE,p, 80-111.
- ✓ FAO. 2014. Informe del Programa de Cooperación FAO-FIDA. Guamote, Ecuador. pp 10 - 20.
- ✓ FAO. 2009. “Informe: Evaluación de calidad de granos en América Latina. Propuesta para uniformar el sistema de evaluación”. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. 209
- ✓ INIAP. 2012. Perspectivas para la producción de quinua en el Ecuador. Memorias del Seminario Técnico. Quito, Ed. Casa del estudiante. Quito, Ec. 116 p.
- ✓ Magno, Meyhuay. 2008. QUINUA: Operaciones de Poscosecha. Perú. Instituto de Desarrollo Agroindustrial,
- ✓ Marca Vilca, Saturnino. Junio 2009. “Cosecha y Post-cosecha en el cultivo de la Quinua”.
- ✓ Moreno, H. 2008. Morfología de la planta de quinua En: Curso de quinua a nivel de técnicos Estación Experimental Santa Catalina, INIAP-CIID. Quito, Ecuador. Cap. V. pp 5.
- ✓ Moreno, David, Febrero 2014; Poscosecha de quinua en Ecuador; Procesos de cosecha y poscosecha porcentajes de pérdidas de Quinua en el Ecuador
- ✓ Nieto, C.; Peralta E. Castillo, R. 2006. INIAP-Imbaya e INIAP Cochasquí, primeras variedades de quinua para la sierra ecuatoriana. INIAPCIID. Quito, Ec. 16 p.
- ✓ Nieto, C., & Vimos, C. (2008). La quinua cosecha y poscosecha algunas experiencias en Ecuador. Quito- Santa Catalina.

- ✓ Suquilanda, M. 2010. Cultivos asociados en el Ecuador: una experiencia. IV Congreso Internacional de Cultivos Andinos. Centro Regional de Investigaciones, Obonuco, Pasto, ICA, Co. 79-80 p.
- ✓ Pando, L., & Aguilar, E. (2016). Guía del cultivo de la quinua. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 17-107.
- ✓ Rodríguez JP. 2005. El papel del tamaño de grano de semilla de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.), en el crecimiento y desarrollo de las plantas frente diferentes profundidades de siembra. Tesis de Ing. Agr. La Paz, BO. UMSA. 145 p.
- ✓ Rodríguez, I. A., & Bartosik, I. A. (2006). Secado de granos. PRECOP mas granos con calidad, 1 - 4.
- ✓ Tapia, Mario. 2007. "Cultivos andinos sub explotados y su aporte a la alimentación". 2da. Edición. FAO.
- ✓ Vargas, L., Flores, A., & Gutiérrez, C. (2016). Evaluación de características comerciales en Quinoa roja (*Chenopodium quinoa* Willd.) en K'iphak'iphani. Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales, 4-12.
- ✓ Villegas, Ángel., & Andrade, María. (2005). Secado y almacenamiento de semillas de mandarina 'Cleopatra', Pesq. agropec. bras., Brasília, v.40, n.1, p.79-85

16. ANEXOS

Anexo 1. Aval de Inglés

Anexo 2.- Hojas de vida



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

Unidad de Administración de Talento Humano



SIITH
Sistema Informático
Integrado de Talento
Humano

FICH SIITH								
								
DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANA	050369167-7			JESSICA FERNANDA	SASIG TIPANTUÑA	11/10/1994		SOLTERA
TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE						
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
	0989889378	VIA EL CEYPSA			BARRIO "SALACHE GRANDE"	COTOPAXI	LATACUNGA	ELOY ALFARO
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA		
		jessica.sasig7@utc.edu.ec		MESTIZO				
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENESCYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	AREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAIS
SEGUNDO NIVEL		INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR VICENTE LEON	BACHILLER QUÍMICO BIÓLOGO		CIENCIAS QUÍMICO BIOLÓGICAS	6	AÑOS	ECUADOR
TERCER NIVEL		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	INGENIERA AGRÓNOMA		AGRICULTURA	10	SEMESTRES	ECUADOR
TRAYECTORIA LABORAL RELACIONADA AL PUESTO								

FIRMA

FICHA SIITH									
									
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO		LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANA	1802267037		llene si es extranjero	GIOVANA PAULINA		PARRA GALLARDO	28/07/1969		DIVORCIADA
DISCAPACIDAD	N° CARNÉ 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	AL	GENERO	TIPO DE SANGRE
			CONCURSO		01/04/1998		FEMENINO		
TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE							
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	
32588381	987839494	PASAJE TORO LEMA			JORGE CARRERA	SN	TRAS LA PUCESA	TUNGURAHUA	AMBATO HUACHI CHICO
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL					AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL		CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL		AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA		ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA
		giovana.parra@ut.c.edu.ec		giopp@gmail.com		MESTIZO			
CONTACTO DE EMERGENCIA				DECLARACIÓN JURAMENTADA DE BIENES					
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	NOMBRES		APELLIDOS	No. DE NOTARIA	LUGAR DE NOTARIA		FECHA	
32586900		MARTHA FABIOLA		GALLARDO AYERBE	TERCERA	LATACUNGA		29/05/2015	
FORMACIÓN ACADÉMICA									
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENESCYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA		TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAIS
TERCER NIVEL	1010-03-392713	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		INGENIERA AGRÓNOMA		AGRICULTURA	5	OTROS	ECUADOR
4TO NIVEL - MAESTRÍA	1010-08-684405	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		MAGISTER EN GERENCIA DE EMPRESAS AGRÍCOLAS Y MANEJO DE POSCOSECHA	<input checked="" type="checkbox"/>	AGRICULTURA	4	SEMESTRES	ECUADOR
4TO NIVEL - DIPLOMADO	1010-08-684405	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO		DIPLOMADO EN TECNOLOGÍAS PARA LA GESTIÓN Y PRÁCTICA DOCENTE	<input checked="" type="checkbox"/>	EDUCACIÓN	2	SEMESTRES	ECUADOR
4TO NIVEL - MAESTRÍA		PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO		MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS PARA LA GESTIÓN Y PRÁCTICA DOCENTE (EGRESADA)	<input checked="" type="checkbox"/>	EDUCACIÓN	4	SEMESTRES	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		UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES		DOCENTE	PÚBLICA OTRA	01/03/1998	CONTINUA		
ACTIVIDADES ESSENCIALES									

FIRMA



Unidad de Administración de Talento Humano



FICHA SIITH							
DATOS PERSONALES							
CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
0501946263			CRISTIAN SANTIAGO	JIMÉNEZ JÁCOME	05/06/1980		CASADO
TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE					
TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	Nº	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
995659200	AV. VELASCO IBARRA	PICHINCHA	S/N	MEDIA CUADRA DE LAPLAZA SUCRE	COTOPAXI	PUJILÍ	LA MATRIZ
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA			
EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA		
	cristian.jimenez@utc.edu.ec	cristians.jimenez@yahoo.com	MESTIZO				
CONTACTO DE EMERGENCIA				DECLARACIÓN JURAMENTADA DE BIENES			
TELÉFONO CELULAR	NOMBRES	APELLIDOS	No. DE NOTARIA	LUGAR DE NOTARIA	FECHA		
999435393	STALIN FRANCISCO	JIMÉNEZ JÁCOME					
FORMACIÓN ACADÉMICA							
No. DE REGISTRO (SENESCYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAÍS
1020-08-804520	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	ING. AGRÓNOMO	<input type="checkbox"/>	AGRICULTURA		SEMESTRES	ECUADOR
1032-11-720624	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL	DIPLOMA SUPERIOR EN INVESTIGACION Y PROYECTOS	<input type="checkbox"/>	INVESTIGACION		OTROS	ECUADOR
ACTIVIDADES ESCENCIALES							

FIRMA

 Universidad Técnica de Cotopaxi					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 DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA		
32808431	0984519333	PRIMERO DE ABRIL	ROOSVELT	S/N	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		guadalupe.lopez@utc.edu.ec	gualomercedeslopez@hotmail.com	MESTIZO						
FORMACIÓN ACADÉMICA										
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENESCYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	AREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAIS		
TERCER NIVEL		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	INGENIERO AGRONOMO		AGRICULTURA		OTROS	ECUADOR		
4TO NIVEL - MAESTRIA		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	MAGISTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN				OTROS	ECUADOR		
<hr style="width: 20%; margin: 0 auto;"/> Ing. Guadalupe López										




Universidad
Técnica de
Cotopaxi

Unidad de Administración de Talento Humano



SIITH
Sistema Informático
Integrado de Talento
Humano

FICHA SIITH								
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		david.carrera@utc.edu.ec		MESTIZO				
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENECYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAÍS
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	INGENIERÍA AGRÓNOMICA	DOCENTE	PÚBLICA OTRA	04/05/2009				
ACTIVIDADES ESCENCIALES								
DOCENTE EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA								
<hr style="width: 20%; margin: 0 auto;"/> FIRMA								

Anexo 3.- Encuesta a los productores de quinua

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA INGENIERIA AGRONOMICA

Análisis agro-productivo para interpretar el conocimiento de los agricultores sobre los índices de cosecha del cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa*), para el proyecto de investigación: “Determinación del índice de madurez de la quinua (*Chenopodium quinoa*) en el sector de Taniloma, Cantón Latacunga, Provincia Cotopaxi, 2017”. Datos que serán empleados para el planteamiento de la problemática del mismo.

1. ¿Conoce usted que es índice de cosecha?

SI NO

2. ¿Conoce cuál es el índice apto para la cosecha de su cultivo de Quinua?

SI NO

3. ¿Usted en qué estado fisiológico de la panoja realiza la cosecha de su cultivo de Quinua?

• Verde (tierno)

• Amarillento (seco)

4. ¿Contabiliza los días para la cosecha de su cultivo de Quinua a partir de los días de siembra?

SI NO

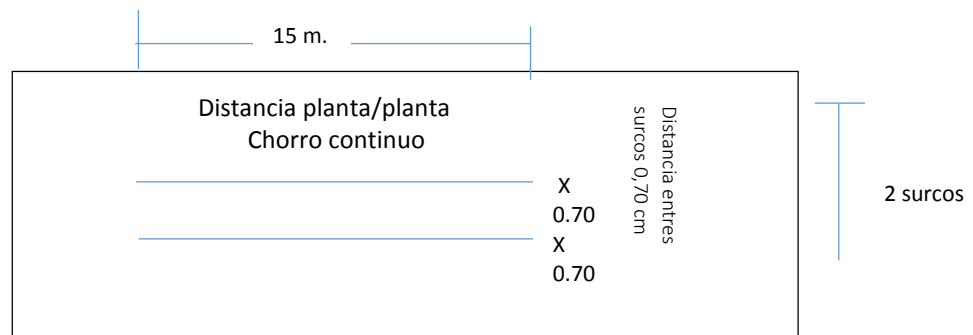
Anexo 4.- Presupuesto para la propuesta del proyecto

RECURSOS	PRESUPUESTO PARA LA ELABORACION DEL PROYECTO			
	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO \$	VALOR TOTAL \$
1. MATERIALES				
Semilla	2	Libras	5	10
Bomba de fumigar	1	Equipo	35	35
Estacas	10	Material	0,25	2,5
Rotuladores	50	Papel	0,25	12,5
Baldes	2	Material	1	2
Masqui	1	Material	0,5	0,5
Borrador	1	Material	0,25	0,25
Grapas	3	Cajas	1,2	3,6
Comercio	5	Paquetes	1	5
Engrampadora	2	Metal	1	2
Lápiz	2	Material	0,75	1,5
Fundas industriales	12	Plástico	0,15	1,8
Cuaderno de borrador	1	Material	0,15	0,85
Piola	1	Metros	4,75	4,75
Tijeras	1	Material	0,25	0,25
Esferos	3	Material	0,30	0,9
Deshierba	5	Jornaleros	10	50
Aporque	5	Jornaleros	10	50
Riego	2	Jornaleros	10	20
Tractor:				
Rastra	1	Equipo	10	10
Arado	1	Equipo	10	10
Surcado	1	Equipo	10	10
Sembradora*	1	Equipo	0	0
Azadones*	1	Herramienta	0	0
Fertilizantes	1	quintal	25,00	25
SUBTOTAL				258,4
2. EQUIPOS Y MATERIALES DEL LABORATORIO				
	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO \$	VALOR TOTAL \$
Calibrador*	1	Equipo	0	0
Balanza*	1	Equipo	0	0
Humidimetro*	1	Equipo	0	0
Incubadora electrónica (secador)*	1	Equipo	0	0
Tamiz	1	Material	3	3
Bandejas desechables	60	Espuma Flex	0,1	6
Agua destilada	3	Litros	1	3
Cajas Petri	60	Plástico	0,25	15
Toallas absorbentes	2	Papel	1,1	2,2
Bandejas (paquetes)	2	Plástico	2,5	5
SUBTOTAL:				34,2

3. RECURSOS TECNOLÓGICOS	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO \$	VALOR TOTAL \$
Computadora portátil	1	Equipo	20.00	20
Impresora	1	Equipo	10.00	10
Cámara fotográfica	1	Equipo	20.00	20
Calculadora	1	Equipo	10	10
Libro de campo	1	Material	1	1
SUBTOTAL:				61
5. MOVILIZACION	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO \$	VALOR TOTAL \$
Transporte	30	Viajes	0.60	18
Alimentación	30	Comidas	1.50	45
Otros	1	1	25.00	25
SUBTOTAL:				88
TOTAL				380,6
Imprevistos (10%)				38,06
TOTAL GENERAL:				418,66

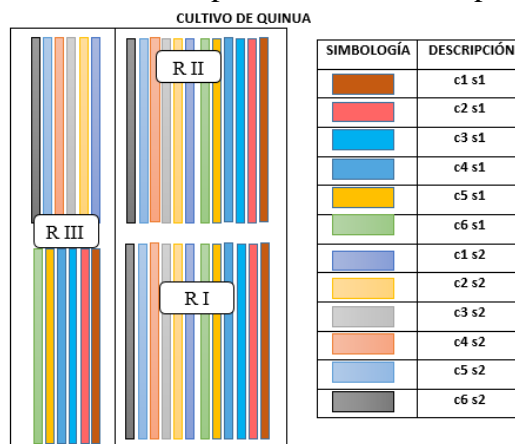
Nota: * equipo o material disponible en los laboratorios de Granos Andinos
Elaborado por: Jessica Sasig (2018)

Anexo 5.- Parcela individual



Elaborado por: Jessica Sasig (2018)

Anexos 6.- distribución de las unidades experimentales en campo



Elaborado por: Jessica Sasig (2018)

Anexo 7.- Croquis del ensayo



Elaborado por: Jessica Sasig (2018)

Anexo 7.1. Calculo de rendimiento de cultivo de quinua obtenido en la investigación Datos

Distancia de siembra: a chorro continuo

Semilla empleada: 2 libras de Pata de venado

m2: $0,20 * 0,70 = 0,14\text{m}^2/\text{planta}$

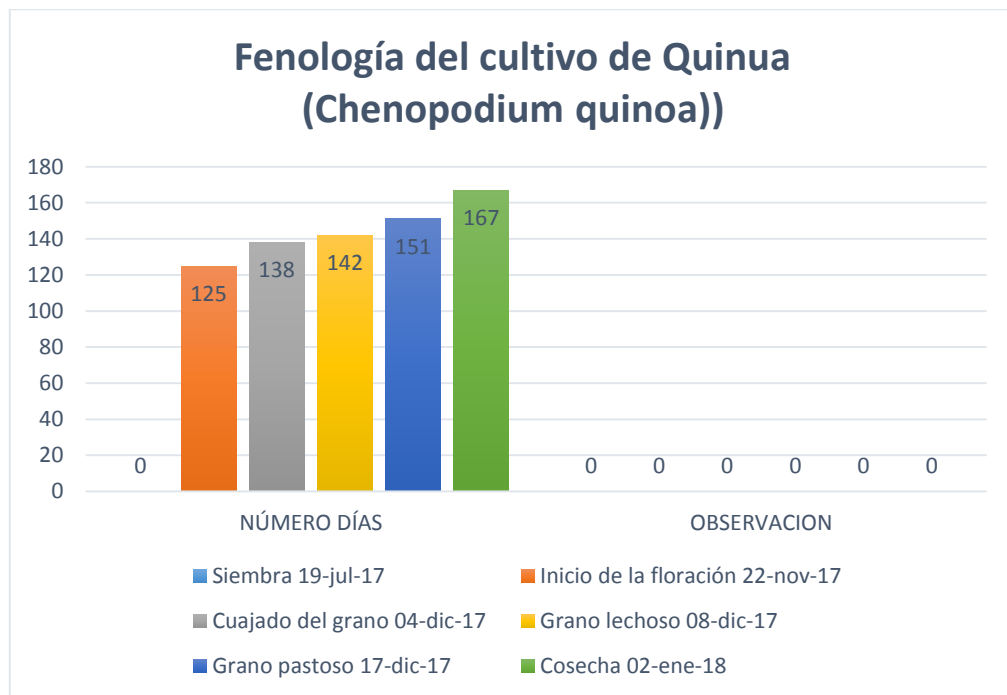
$$x = \frac{10.000\text{m}^2 * 14,51\text{gr por planta}}{0,14\text{m}^2}$$

Resultado: 1.036 Kg/ha

Anexo 8.- Resultado de la toma de datos obtenidos en campo

FASE DE CAMPO	FECHA	NÚMERO DÍAS	OBSERVACION
Siembra	19-jul-17	0	chorro continuo
Inicio de la floración	22-nov-17	125	80% de la parcela
Cuajado del grano	04-dic-17	138	85% de la parcela
Grano lechoso	08-dic-17	142	80% de la parcela
Grano pastoso	17-dic-17	151	80% de la parcela
Cosecha	02-ene-18	167	Ninguna

Elaborado por: Jessica Sasig (2018)



Elaborado por: Jessica Sasig (2018)

Anexo 9.- Datos promedios generales del peso inicial y a los 10 días

TRATAMIENTOS	REPETICIONES	Factor A (Índice de madurez)	Factor B (Secado)	Peso I	Peso II
1 (c1s1)	1	cuajado inicial	sin secado	30,17	23,48
2 (c2s1)	1	cuajado 6 días	sin secado	15,88	4,51
3 (c3s1)	1	cuajado 12 días	sin secado	23,51	13,01
4 (c4s1)	1	cuajado 18 días	sin secado	16,78	9,12
5 (c5s1)	1	cuajado 24 días	sin secado	18,73	16,71
6 (c6s1)	1	cuajado 30 días	sin secado	11,11	10,23
7 (c1s2)	1	cuajado inicial	secado	30,45	19,92
8 (c2s2)	1	cuajado 6 días	secado	13,65	5,82
9 (c3s2)	1	cuajado 12 días	secado	10,17	4,13
10 (c4s2)	1	cuajado 18 días	secado	10,00	4,35
11 (c5s2)	1	cuajado 24 días	secado	11,24	9,96
12 (c6s2)	1	cuajado 30 días	secado	12,88	11,49
1 (c1s1)	2	cuajado inicial	sin secado	31,20	23,65
2 (c2s1)	2	cuajado 6 días	sin secado	17,57	6,05
3 (c3s1)	2	cuajado 12 días	sin secado	25,34	14,64
4 (c4s1)	2	cuajado 18 días	sin secado	19,12	10,89
5 (c5s1)	2	cuajado 24 días	sin secado	17,66	16,06
6 (c6s1)	2	cuajado 30 días	sin secado	15,33	14,20
7 (c1s2)	2	cuajado inicial	secado	28,19	17,68
8 (c2s2)	2	cuajado 6 días	secado	12,36	4,81
9 (c3s2)	2	cuajado 12 días	secado	10,98	5,11
10 (c4s2)	2	cuajado 18 días	secado	12,29	7,89
11 (c5s2)	2	cuajado 24 días	secado	15,72	14,65
12 (c6s2)	2	cuajado 30 días	secado	11,64	11,17
1 (c1s1)	3	cuajado inicial	sin secado	30,09	24,23
2 (c2s1)	3	cuajado 6 días	sin secado	18,78	6,03
3 (c3s1)	3	cuajado 12 días	sin secado	22,21	13,52
4 (c4s1)	3	cuajado 18 días	sin secado	23,85	14,26
5 (c5s1)	3	cuajado 24 días	sin secado	16,81	15,72
6 (c6s1)	3	cuajado 30 días	sin secado	16,11	14,71
7 (c1s2)	3	cuajado inicial	secado	30,05	19,54
8 (c2s2)	3	cuajado 6 días	secado	12,19	5,14
9 (c3s2)	3	cuajado 12 días	secado	15,76	8,63
10 (c4s2)	3	cuajado 18 días	secado	13,18	8,41
11 (c5s2)	3	cuajado 24 días	secado	19,72	18,45
12 (c6s2)	3	cuajado 30 días	secado	19,00	7,96

Anexo 10.- Porcentaje de pérdida de peso

Tratamientos	REPETICIONES	Factor A (Índice de madurez)	Factor B (Secado)	Porcentaje de Pérdida de peso
1 (c1s1)	1	cuajado inicial	sin secado	77,83
2 (c2s1)	1	cuajado 6 días	sin secado	28,42
3 (c3s1)	1	cuajado 12 días	sin secado	55,36
4 (c4s1)	1	cuajado 18 días	sin secado	54,34
5 (c5s1)	1	cuajado 24 días	sin secado	89,21
6 (c6s1)	1	cuajado 30 días	sin secado	92,10
7 (c1s2)	1	cuajado inicial	secado	65,42
8 (c2s2)	1	cuajado 6 días	secado	42,67
9 (c3s2)	1	cuajado 12 días	secado	40,57
10 (c4s2)	1	cuajado 18 días	secado	43,54
11 (c5s2)	1	cuajado 24 días	secado	88,61
12 (c6s2)	1	cuajado 30 días	secado	89,19
1 (c1s1)	2	cuajado inicial	sin secado	75,79
2 (c2s1)	2	cuajado 6 días	sin secado	34,41
3 (c3s1)	2	cuajado 12 días	sin secado	57,77
4 (c4s1)	2	cuajado 18 días	sin secado	56,97
5 (c5s1)	2	cuajado 24 días	sin secado	90,94
6 (c6s1)	2	cuajado 30 días	sin secado	92,65
7 (c1s2)	2	cuajado inicial	secado	62,72
8 (c2s2)	2	cuajado 6 días	secado	38,94
9 (c3s2)	2	cuajado 12 días	secado	46,54
10 (c4s2)	2	cuajado 18 días	secado	64,19
11 (c5s2)	2	cuajado 24 días	secado	93,23
12 (c6s2)	2	cuajado 30 días	secado	95,95
1 (c1s1)	3	cuajado inicial	sin secado	80,52
2 (c2s1)	3	cuajado 6 días	sin secado	32,10
3 (c3s1)	3	cuajado 12 días	sin secado	60,87
4 (c4s1)	3	cuajado 18 días	sin secado	59,79
5 (c5s1)	3	cuajado 24 días	sin secado	93,54
6 (c6s1)	3	cuajado 30 días	sin secado	91,31
7 (c1s2)	3	cuajado inicial	secado	65,03
8 (c2s2)	3	cuajado 6 días	secado	42,17
9 (c3s2)	3	cuajado 12 días	secado	54,77
10 (c4s2)	3	cuajado 18 días	secado	63,83
11 (c5s2)	3	cuajado 24 días	secado	93,56
12 (c6s2)	3	cuajado 30 días	secado	41,89

Anexo 11.- Datos promedios generales del tamaño del grano inicial y a los 10 días

TRATAMIENTOS	REPETICIONES	Factor A (Índice de madurez)	Factor B (Secado)	Tamaño del grano I	Tamaño del grano II
1 (c1s1)	1	cuajado inicial	sin secado	0,1	0,1
2 (c2s1)	1	cuajado 6 días	sin secado	0,2	0,2
3 (c3s1)	1	cuajado 12 días	sin secado	0,3	0,3
4 (c4s1)	1	cuajado 18 días	sin secado	0,4	0,4
5 (c5s1)	1	cuajado 24 días	sin secado	0,5	0,5
6 (c6s1)	1	cuajado 30 días	sin secado	0,5	0,5
7 (c1s2)	1	cuajado inicial	secado	0,1	0,1
8 (c2s2)	1	cuajado 6 días	secado	0,1	0,2
9 (c3s2)	1	cuajado 12 días	secado	0,2	0,2
10 (c4s2)	1	cuajado 18 días	secado	0,4	0,4
11 (c5s2)	1	cuajado 24 días	secado	0,5	0,4
12 (c6s2)	1	cuajado 30 días	secado	0,5	0,5
1 (c1s1)	2	cuajado inicial	sin secado	0,1	0,2
2 (c2s1)	2	cuajado 6 días	sin secado	0,2	0,2
3 (c3s1)	2	cuajado 12 días	sin secado	0,3	0,3
4 (c4s1)	2	cuajado 18 días	sin secado	0,4	0,4
5 (c5s1)	2	cuajado 24 días	sin secado	0,5	0,4
6 (c6s1)	2	cuajado 30 días	sin secado	0,5	0,5
7 (c1s2)	2	cuajado inicial	secado	0,1	0,1
8 (c2s2)	2	cuajado 6 días	secado	0,1	0,1
9 (c3s2)	2	cuajado 12 días	secado	0,3	0,3
10 (c4s2)	2	cuajado 18 días	secado	0,4	0,4
11 (c5s2)	2	cuajado 24 días	secado	0,5	0,5
12 (c6s2)	2	cuajado 30 días	secado	0,5	0,5
1 (c1s1)	3	cuajado inicial	sin secado	0,1	0,1
2 (c2s1)	3	cuajado 6 días	sin secado	0,2	0,2
3 (c3s1)	3	cuajado 12 días	sin secado	0,4	0,3
4 (c4s1)	3	cuajado 18 días	sin secado	0,4	0,4
5 (c5s1)	3	cuajado 24 días	sin secado	0,5	0,5
6 (c6s1)	3	cuajado 30 días	sin secado	0,5	0,5
7 (c1s2)	3	cuajado inicial	secado	0,1	0,1
8 (c2s2)	3	cuajado 6 días	secado	0,1	0,1
9 (c3s2)	3	cuajado 12 días	secado	0,3	0,2
10 (c4s2)	3	cuajado 18 días	secado	0,4	0,4
11 (c5s2)	3	cuajado 24 días	secado	0,4	0,4
12 (c6s2)	3	cuajado 30 días	secado	0,5	0,5

Anexo 12.-Datos promedios generales del porcentaje de germinación inicial y a los 10 días

TRATAMIENTOS	REPETICIONES	Factor A (índice de madurez)	Factor B (Secado)	% de germinación I	% de germinación II
1 (c1s1)	1	c1	s1	4	9
2 (c2s1)	1	c2	s1	21	25
3 (c3s1)	1	c3	s1	37	44
4 (c4s1)	1	c4	s1	56	58
5 (c5s1)	1	c5	s1	84	85
6 (c6s1)	1	c6	s1	91	92
7 (c1s2)	1	c1	s2	2	5
8 (c2s2)	1	c2	s2	7	16
9 (c3s2)	1	c3	s2	36	39
10 (c4s2)	1	c4	s2	49	50
11 (c5s2)	1	c5	s2	73	75
12 (c6s2)	1	c6	s2	85	86
1 (c1s1)	2	c1	s1	4	5
2 (c2s1)	2	c2	s1	20	27
3 (c3s1)	2	c3	s1	31	41
4 (c4s1)	2	c4	s1	59	59
5 (c5s1)	2	c5	s1	78	80
6 (c6s1)	2	c6	s1	92	94
7 (c1s2)	2	c1	s2	1	3
8 (c2s2)	2	c2	s2	11	15
9 (c3s2)	2	c3	s2	30	37
10 (c4s2)	2	c4	s2	50	52
11 (c5s2)	2	c5	s2	73	74
12 (c6s2)	2	c6	s2	83	85
1 (c1s1)	3	c1	s1	3	5
2 (c2s1)	3	c2	s1	27	32
3 (c3s1)	3	c3	s1	33	40
4 (c4s1)	3	c4	s1	54	57
5 (c5s1)	3	c5	s1	84	86
6 (c6s1)	3	c6	s1	92	92
7 (c1s2)	3	c1	s2	2	4
8 (c2s2)	3	c2	s2	5	11
9 (c3s2)	3	c3	s2	31	37
10 (c4s2)	3	c4	s2	47	51
11 (c5s2)	3	c5	s2	73	76
12 (c6s2)	3	c6	s2	84	85

Anexo 13.- Datos promedios generales del porcentaje de humedad inicial y a los 10 días

TRATAMIENTOS	REPETICIONES	Factor A (índice de madurez)	Factor B (Secado)	% de humedad I	% de humedad II
1 (c1s1)	1	c1	s1	37,02	28,12
2 (c2s1)	1	c2	s1	29,12	16,34
3 (c3s1)	1	c3	s1	25,34	14,94
4 (c4s1)	1	c4	s1	20,23	15,18
5 (c5s1)	1	c5	s1	18,67	17
6 (c6s1)	1	c6	s1	14,5	16,6
7 (c1s2)	1	c1	s2	12	11,08
8 (c2s2)	1	c2	s2	12	10,82
9 (c3s2)	1	c3	s2	12	11,2
10 (c4s2)	1	c4	s2	12	11,7
11 (c5s2)	1	c5	s2	12	11,9
12 (c6s2)	1	c6	s2	12	11,98
1 (c1s1)	2	c1	s1	35,96	27,06
2 (c2s1)	2	c2	s1	28,32	23,34
3 (c3s1)	2	c3	s1	24,44	13,96
4 (c4s1)	2	c4	s1	22,34	16,72
5 (c5s1)	2	c5	s1	18,94	16,08
6 (c6s1)	2	c6	s1	14,8	15,96
7 (c1s2)	2	c1	s2	12	11,34
8 (c2s2)	2	c2	s2	12	11,18
9 (c3s2)	2	c3	s2	12	11,26
10 (c4s2)	2	c4	s2	12	11,68
11 (c5s2)	2	c5	s2	12	11,9
12 (c6s2)	2	c6	s2	12	11,94
1 (c1s1)	3	c1	s1	33,64	24,1
2 (c2s1)	3	c2	s1	28,5	23,42
3 (c3s1)	3	c3	s1	25,44	15,14
4 (c4s1)	3	c4	s1	22,12	21,34
5 (c5s1)	3	c5	s1	17,34	16,84
6 (c6s1)	3	c6	s1	14,6	15,78
7 (c1s2)	3	c1	s2	12	11,12
8 (c2s2)	3	c2	s2	12	11,48
9 (c3s2)	3	c3	s2	12	10,96
10 (c4s2)	3	c4	s2	12	11,82
11 (c5s2)	3	c5	s2	12	11,86
12 (c6s2)	3	c6	s2	12	11,94

Fotografías



Fotografías 1: Surcado del lote y re-siembra de la quinua



Fotografías 2: emergencia y regadío del lote



Fotografías 3: Fertilización foliar



Fotografías 4: Deshierba en la parcela de quinua



Fotografías 5: Eliminación de las malezas y trazado de las parcelas



Fotografías 6: 80% de Floración y 85% Cuajado del grano



Fotografías 7: 80% grano lechoso y 80 % grano pastoso



Fotografías 8: Ubicación de los espanta pájaros y capuchones



Fotografías 9: Cosecha y recolección de las panojas para los diferentes tratamientos



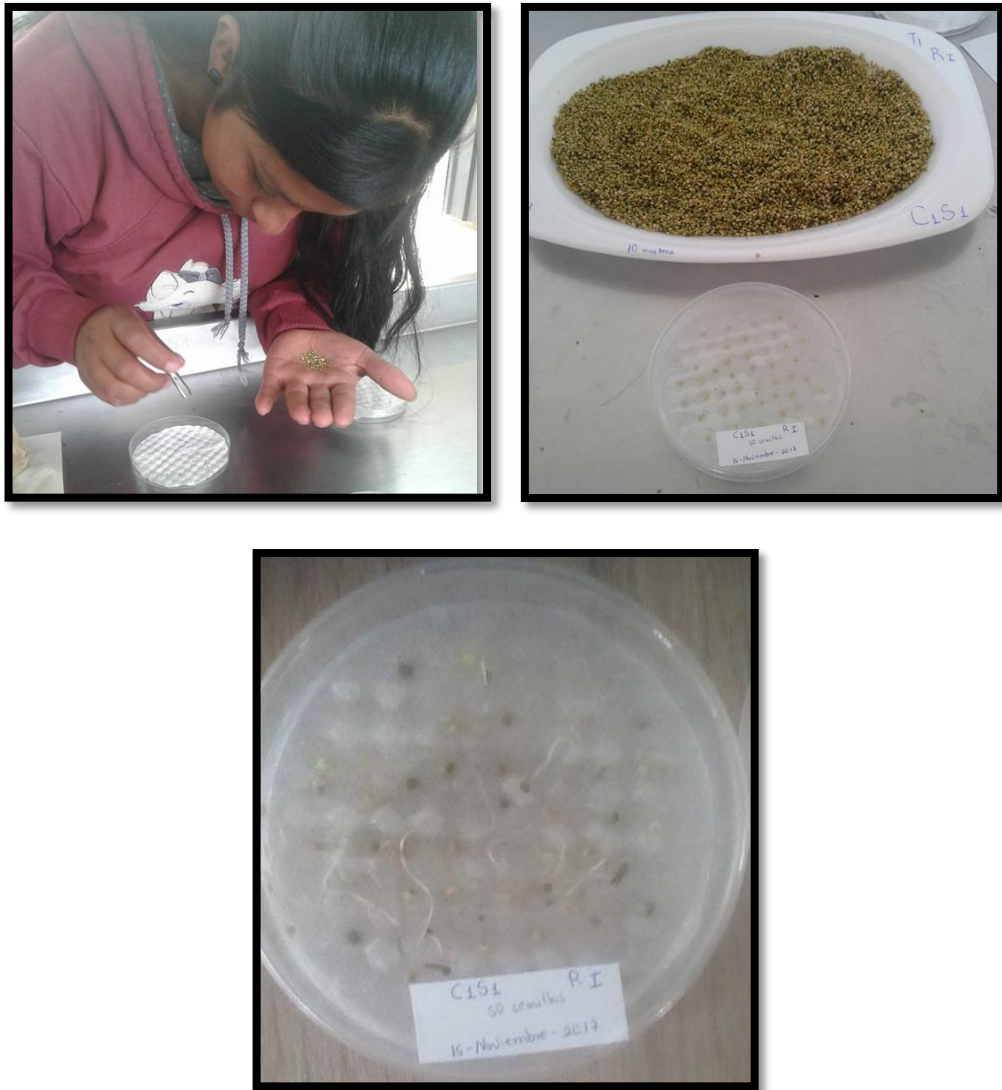
Fotografías 10: Trilla, tamizado y aventado de la quinua



Fotografías 11: Toma del dato de tamaño del grano con el calibrador



Fotografías 12: Toma de datos del Porcentaje de humedad de la quinua



Fotografías 13: Colocación de las semillas en las Cajas Petri para las pruebas de germinación



Fotografías 14: Toma de datos del peso



Fotografías 15: Ingreso de las muestras a la Incubadora electrónica para el secado de las semillas



Fotografías 16: Visita de los lectores en el Laboratorio de Granos Andinos



Fotografías 17: colocación de las semillas de quinua a 10 días en percha