



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TEMA:

CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA Y MORFOLÓGICA DE NUEVE ACCESIONES DE QUINUA (*Chenopodium quinoa W.*), EN LAS LOCALIDADES DE LAGUACOTO III Y JATUNPAMBA EN EL CANTÓN GUARANDA PROVINCIA BOLÍVAR.

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Ingeniería Agronómica.

AUTORES:

MOISÉS BENJAMIN BORJA GARCIA
ÁNGEL GEOVANNY CORTEZ LEMA

DIRECTOR:

ING. AGR. MARCELO ROJAS. M.Sc.

GUARANDA - ECUADOR


2021

CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA Y MORFOLÓGICA DE NUEVE ACCESIONES DE QUINUA (*Chenopodium quinoa W.*), EN LAS LOCALIDADES DE LAGUACOTO III Y JATUNPAMBA EN EL CANTÓN GUARANDA PROVINCIA BOLÍVAR.

REVISADO Y APROBADO POR:



.....
ING. AGR. MARCELO ROJAS A. M.Sc.
DIRECTOR



.....
ING. AGR. DAVID SILVA G. M.Sc.
ÁREA DE BIOMETRIA



.....
ING. AGR. RODRIGO YÁNEZ G. M.Sc.
ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA

CERTIFICACIÓN DE AUTORIA

Nosotros, Moisés Benjamín Borja García con cédula de identidad No. 020212070-5 y Ángel Geovanny Cortez Lema con cédula de identidad No. 020219490-8, declaramos que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han consultados y citadas con sus respectivos autor (es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normalización Institucional vigente.



.....
MOISÉS BORJA GARCIA
AUTOR
CI: 020212070-5



.....
ÁNGEL CORTEZ LEMA
AUTOR
CI: 020219490-8



.....
ING. AGR. MARCELO ROJAS A. M.Sc.
DIRECTOR
CI: 020089216-4



.....
ING. AGR. RODRIGO YÁNEZ G. M.Sc.
ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA
CI: 020050222-7

20210201002P01011

DECLARACION JURAMENTADA

OTORGAN: ÁNGEL GEOVANNY CORTEZ LEMA

Y MOISÉS BENJAMÍN BORJA GARCÍA

CUANTIA: INDETERMINADA

DI 2 COPIAS



En la ciudad de Guaranda, provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día lunes cinco de julio de dos mil veintiuno, ante mí DOCTOR PABLO GONZALO ÁVILA PURCACHI, NOTARIO SUPLENTE SEGUNDO DE ESTE CANTÓN, comparecen los señores Ángel Geovanny Cortez Lema y Moisés Benjamín Borja García, por sus propios derechos. Los comparecientes son de nacionalidad ecuatorianos, mayores de edad, de estado civil solteros, domiciliados en la ciudadela Coloma Román Sur y ciudadela La Humbertina, parroquia Veintimilla, cantón Guaranda provincia Bolívar, respectivamente, con celular número: cero nueve cinco nueve uno dos cero dos cuatro tres y cero nueve nueve tres tres cero tres ocho siete tres, correo electrónico: acortez@mailis.ueb.edu.ec y bbenjamin93@outlook.com, a quienes de conocerlos doy fe en virtud de haberme exhibido sus cédulas de ciudadanía en base a las que procedo a obtener sus certificados electrónicos de datos de identidad ciudadana, del Registro Civil, mismos que agrego a esta escritura como documentos habilitantes; bien instruidos por mí el Notario en el objeto y resultados de esta escritura de Declaración Juramentada que a celebrarla procede, libre y voluntariamente.- En efecto juramentado que fueron en legal forma previa las advertencias de la gravedad del juramento, de las penas de perjurio y de la obligación que tienen de decir la verdad con claridad y exactitud, declaran lo siguiente: "Que previo a la obtención del Título de Ingenieros Agrónomos, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente manifestamos que los criterios e ideas emitidas en el presente Proyecto de Intervención Educativa Titulado: "CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA Y MORFOLÓGICA DE NUEVE ACCESIONES DE QUINUA (*Chenopodium*

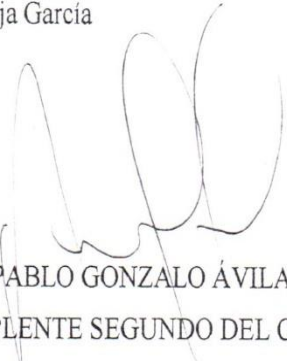
quinoa W.), EN LAS LOCALIDADES DE LAGUACOTO III Y JATUMPAMBA EN EL CANTÓN GUARANDA PROVINCIA BOLÍVAR ”, es de nuestra exclusiva responsabilidad en calidad de autores, es todo cuanto tengo que decir en honor a la verdad”. Hasta aquí la declaración juramentada que junto con los documentos anexos y habilitantes que se incorpora queda elevada a escritura pública con todo el valor legal, y que el compareciente acepta en todas y cada una de sus partes, para la celebración de la presente escritura se observaron los preceptos y requisitos previstos en la Ley Notarial; y, leída que le fue al compareciente por mí el Notario, se ratifica y firma conmigo en unidad de acto quedando incorporada en el Protocolo de esta Notaría, de todo cuanto DOY FE.



Ángel Geovanny Cortez Lema
C.C. 0202194908



Moisés Benjamín Borja García
C.C. 0202120705



DR. PABLO GONZALO ÁVILA PURCACHI
NOTARIO SUPLENTE SEGUNDO DEL CANTÓN GUARANDA

Se otorgó ante mí, en fe de ello confiero esta **SEGUNDA COPIA CERTIFICADA**, sellada, signada y firmada en el mismo lugar y fecha de su celebración, en tres fojas. DOY FE.



DR. PABLO GONZALO ÁVILA PURCACHI
NOTARIO SUPLENTE SEGUNDO DEL CANTÓN GUARANDA



Documento TESIS-ANGEL Y MOISES-modificacion 03.docx (0109863908)

Presentado por 2021-06-28 14:39 (-05:00)
acorrea@mailtes.ueb.edu.ec

Recibido por dsliva.ueb@anahy/sis.urkund.com

Mensaje buenas tardes Ing. David le envío el proyecto para que nos ayude con lo del urkund ya que hubo unas [listas de](#)

[mensajes completo](#)
5% de estas 59 páginas, se componen de texto presente en 1 fuentes;

Lista de fuentes	Bloques
Categoría	Enlace/nombre de archivo
<input type="checkbox"/>	TESIS ANGEL Y MOISES-modificacion 03.docx
Fuentes alternativas	
<input type="checkbox"/>	TESIS ANGEL Y MOISES-modificacion 03.pdf
<input type="checkbox"/>	https://drive.google.com/uc?export=stream&size=123456789191137.pdf
<input type="checkbox"/>	https://core.ac.uk/download/pdf/71902401.pdf
<input type="checkbox"/>	TESIS FINAL UNIDA.pdf

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Ingeniería Agronomica

TEMA:

CARACTERIZACION AGRONOMICIA

Y

MORFOLOGICA DE NUEVE ACCESIONES DE QUINUA (Chenopodium quinoa W.) EN LAS LOCALIDADES DE LAGUACOTO III Y JATUNPAMBA EN EL

CANTON

GUARANDA

PROVINCIA BOLIVAR.

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente.

Carrera de Ingeniería Agronomica.

Jmy *[Signature]*

DEDICATORIA

A Dios, por darme salud, vida, fortaleza para afrontar los retos que se me presentaron en el transcurso de mi vida.

Dedico este proyecto a mis Padres por guiarme en el transcurso de mi vida y aconsejarme al tomar las decisiones correctas en mi vida, ser el pilar fundamental de mi formación como persona y futuro profesional, apoyarme en los momentos más difíciles que me han dado la fortaleza para seguir adelante para cumplir mis metas con satisfacción.

A mis queridos hermanos por darme su incondicional apoyo en las decisiones que he tomado, guiándome para cumplir con esta meta que me impuse.

Moisés

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de investigación en primer lugar a Dios, por haberme brindado sabiduría en todo momento.

A mis padres, hermanos y a toda mi familia, en especial a mi abuelita y madrecita que supo guiarme en cada paso que ha sido un ejemplo de vida para lograr la culminación de mi carrera universitaria.

Ángel

AGRADECIMIENTO

Le agradecemos a Dios, por bendecirnos y permitirnos culminar con satisfacción nuestra carrera.

Un agradecimiento a la Universidad Estatal de Bolívar, a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, carrera de Ingeniería Agronómica, ha nuestros maestros por ser los guías y consejeros en el transcurso de la vida universitaria.

A nuestras familias por inculcarnos valores y principios éticos, pilar fundamental en nuestros logros y nos han dado fuerza para superar los retos y obstáculos que se han presentado para cumplir y lograr la meta establecida al momento del inicio de la vida universitaria.

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
ÍNDICE GENERAL	X
ÍNDICE DE CUADROS	XV
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XVII
ÍNDICE DE ANEXOS	XIX
RESUMEN Y SUMMARY	XX
RESUMEN	XX
SUMMARY	XXI
I. INTRODUCCIÓN	1
II. PROBLEMA	3
III. MARCO TEÓRICO	4
<i>3.1. Características morfo agronómicas de la quinua</i>	<i>4</i>
3.1.1. Origen	4
3.1.2. Clasificación Botánica	5
3.1.3. Características Botánicas	5
3.1.3.1 Cultivo de quinua	5
3.1.4. Caracteres Morfológicos	6
3.1.4.1 Planta.....	6
3.1.4.2. Raíz	6
3.1.4.3. Tallo	7
3.1.4.4. Hojas	7
3.1.4.5. Inflorescencia	7
3.1.4.6. Flor	8
3.1.4.7. Fruto	9
3.1.4.8. Semilla.....	9
3.1.5. Fenología.....	9
3.1.6. Mejoramiento genético en quinua.....	10

3.1.6.1 Selección individual	11
3.1.7. Condiciones Climáticas y Edáficas	13
3.1.7.1 Suelo.....	13
3.1.7.2. PH.....	13
3.2. <i>Manejo Integrado del Cultivo</i>	13
3.2.1. Preparación de suelo	13
3.2.2. Trazada de surcos.....	14
3.2.3. Siembra y densidad	14
3.2.4. Procedimientos de la siembra	14
3.3. <i>Principales plagas y enfermedades</i>	14
3.3.1. Plagas	14
3.3.1.1. Gusano trozador o tierrero (Agrotis Deprivata Walker)	14
3.3.1.2. Minador de hojas (Liriomyza sp.)	15
3.3.2. Enfermedades	15
3.3.2.1. Mildiu (Pseudoperonospora cubensis)	15
3.3.2.2. Mancha circular u “ojo de gallo” (Cercospora spp).....	15
3.4. <i>Fertilización</i>	15
3.5. <i>Raleo</i>	16
3.6. <i>Control de malezas</i>	16
3.7. <i>Cosecha y pos cosecha</i>	17
3.7.1. Corte.....	17
3.7.2. Trilla.....	17
3.7.3. Almacenamiento	17
3.8. <i>Investigación participativa</i>	18
3.8.1. Características de la Investigación de Acción Participativa	18
3.8.2. Enfoques de la investigación participativa	19
3.8.3. Evaluación absoluta	20
3.9. <i>Relación beneficio/costo de la quinua</i>	20
3.9.1. Estudio Económico	21
3.9.2. Costo Beneficio	21
IV. MARCO METODOLÓGICO.....	22

<i>4.1. Materiales y Métodos</i>	22
4.1.1. Ubicación del experimento	22
4.1.2. Situación geográfica y climática de la zona	22
4.1.3. Zona de vida	23
<i>4.2. Materiales</i>	23
4.2.1. Material experimental:	23
4.2.2. Material de campo	23
4.2.3. Material de oficina.....	24
<i>4.3. Métodos</i>	25
4.3.1. Factores en estudio	25
4.3.2. Tratamientos	25
4.3.3. Procedimiento.....	25
4.3.4. Área experimental	25
4.3.5. Tipo de Análisis	26
<i>4.4. Métodos de evaluación y datos a tomar</i>	27
4.4.1. Días a la emergencia de plántulas (DEP)	27
4.4.2. Días al panojamiento (DP)	27
4.4.3. Días a la floración (DF).....	28
4.4.4. Días a la cosecha (DC)	28
4.4.5. Severidad de ataque de mildiu (SAM)	28
4.4.6. Altura de planta (AP)	29
4.4.7. Longitud de la panoja (LP).....	29
4.4.8. Diámetro de la panoja (DP).....	29
4.4.9. Porcentaje de acame de raíz (AR)	29
4.4.10. Porcentaje de acame de tallo (AT)	29
4.4.11. Rendimiento por parcela (RP).....	29
4.4.12. Peso de 100 granos (PCG)	30
4.4.13. Tamaño del grano (TG).....	30
4.4.14. Contenido de saponina (CS).....	30
4.4.15. Contenido de humedad (CH).....	30
4.4.16. Rendimiento en kg /ha.....	30
4.4.17. Evaluaciones participativas (EP).....	31
<i>4.5. Manejo del Ensayo</i>	31

4.5.1. Análisis químico del suelo	31
4.5.2. Preparación del suelo	31
4.5.3. Delimitación de las parcelas.....	31
4.5.4. Surcado.....	32
4.5.5. Fertilización Química.....	32
4.5.6. Siembra.....	32
4.5.7. Tape.....	32
4.5.8. Raleo.....	32
4.5.9. Control de malezas	32
4.5.10. Control de plagas.....	32
4.5.11. Control de enfermedades.....	33
4.5.12. Aporque.....	33
4.5.13. Riego	33
4.5.14. Cosecha	33
4.5.15. Corte	33
4.5.16. Trilla.....	33
4.5.17. Aventado	33
4.5.18. Secado	33
4.5.19. Almacenamiento.....	34
V. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	35
<i>5.1. Días a la emergencia de plántulas (DEP); Días al panojamiento (DP); Días a la floración (DF) Y Días a la cosecha (DC).....</i>	<i>35</i>
5.1.1. Localidades.....	37
5.1.2. Acciones de quinua (A).....	37
<i>5.2. Altura de planta (AP en cm); Longitud de la panoja (LP en cm) y Diámetro de la panoja (DP en cm).....</i>	<i>39</i>
5.2.1. Localidades.....	41
5.2.2. Acciones de quinua	41
<i>5.3. Porcentaje de acame de raíz (AR en %) y Porcentaje de acame de tallo (AT en %).....</i>	<i>43</i>
5.3.1. Localidades.....	45
5.3.2. Acciones de quinua	45

5.4. <i>Peso de 100 granos (PCG en gr); Tamaño del grano (TG) y Rendimiento en kg /ha</i>	47
5.4.1. Localidades.....	49
5.4.2. Acciones de quinua	49
5.5. <i>Severidad de ataque de mildiu (SAM)</i>	51
5.5.1. Localidades.....	52
5.5.2. Acciones de quinua	52
5.6. <i>Contenido de saponina (CS)</i>	53
5.6.1. Localidades.....	54
5.6.2. Acciones de quinua (A)	54
5.7. <i>Coefficiente variación (CV)</i>	55
5.8. <i>Análisis de correlación y regresión lineal</i>	56
5.8.1. Coeficiente de Correlación (“r”)	56
5.8.2. Coeficiente de Regresión (“b”)	57
5.8.3. Coeficiente de determinación (R ² %)	57
5.9. <i>Proceso de evaluación participativa (EP)</i>	58
5.9.1. Criterios de evaluaciones participativas de 9 acciones de quinua, Guaranda 2020.....	58
5.10. <i>Análisis económico de la relación B/C</i>	64
5.10.1. Relación Beneficio – Costo (RB/C e I/C)	66
VI. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS	68
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	69
7.1. <i>Conclusiones</i>	69
7.2. <i>Recomendaciones</i>	71
BIBLIOGRAFÍA	72
ANEXOS	79

ÍNDICE DE CUADROS

Contenido	Página
Cuadro No. 1. Clasificación botánica.....	5
Cuadro No. 2. Parámetros y requerimientos del cultivo de quinua.....	13
Cuadro No. 3. Descripción de localidades	22
Cuadro No. 4. Condiciones climáticas	22
Cuadro No. 5. Escala de enfermedades	28
Cuadro No. 6. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios Accesiones de Quinua en las variables DEP; DP; DF y DC por localidad	35
Cuadro No. 7. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de Accesiones de Quinua en las variables AP en cm; LP en cm y DP en cm por localidad	39
Cuadro No. 8. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de Accesiones de Quinua en las variables AR y AT en % por localidad.....	43
Cuadro No. 9. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de Accesiones de Quinua en las variables PCG en gr; TG y RH en Kg/ha por localidad	47
Cuadro No. 10. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de Accesiones de Quinua en la variable SAM en % por localidad.....	51
Cuadro No. 11. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de Accesiones de Quinua en la variable CS por localidad.....	53
Cuadro No. 12. Resultados del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (componentes de rendimiento) que tuvieron una relación y asociación (positiva o negativa) sobre el rendimiento (Variable dependiente)	56
Cuadro No. 13. Grupo de evaluadores de quinua. Laguacoto III. Guaranda, 2020.....	58

Cuadro No. 14. Criterios favorables, desfavorables y orden de importancia para evaluar 9 accesiones de quinua. Laguacoto III. Guaranda, 2020.....	59
Cuadro No. 15. Accesiones de quinua priorizados por cada grupo de evaluadores.Laguacoto III. Guaranda, 2020	59
Cuadro No. 16. Accesiones de quinua con mayor puntaje y principales criterios de aceptabilidad por parte de los evaluadores. Laguacoto III. Guaranda, 2020.....	60
Cuadro No. 17. Grupo de evaluadores de quinua. Jatumpamba. Guaranda, 2020.....	60
Cuadro No. 18. Criterios favorables, desfavorables y orden de importancia para evaluar 9 accesiones de quinua. Jatumpamba. Guaranda, 2020.....	61
Cuadro No. 19. Accesiones de quinua priorizados por cada grupo de evaluadores. Jatumpamba. Guaranda, 2020	61
Cuadro No. 20. Accesiones de quinua con mayor puntaje y principales criterios de aceptabilidad por parte de los evaluadores. Jatumpamba. Guaranda, 2020	62
Cuadro No. 21. Costos de producción de 9 accesiones de Quinua, Laguacoto III. Año 2020 ..	64
Cuadro No. 22. Costos de producción de 9 accesiones de Quinua, Jatumpamba. Año 2020	65

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Contenido	Página
Gráfico No. 1. Grados de la incidencia de enfermedades en el cultivo de quinua	28
Gráfico No. 2. Accesiones de Quinua en la Variable Días a la emergencia de plántulas (DEP); Días al panojamiento (DP); Días a la floración (DF) y Días a la cosecha (DC). Localidad I. Laguacoto III	36
Gráfico No. 3. Accesiones de Quinua en la Variable Días a la emergencia de plántulas (DEP); Días al panojamiento (DP); Días a la floración (DF) y Días a la cosecha (DC). Localidad 2: Jatumpamba.	36
Gráfico No. 4. Accesiones de Quinua en la variable Altura de planta (AP); Longitud de la panoja (LP) y Diámetro de la panoja (DP). Localidad I: Laguacoto III.	40
Gráfico No. 5. Accesiones de Quinua en la variable Altura de planta (AP); Longitud de la panoja (LP) y Diámetro de la panoja (DP). Localidad 2: Jatumpamba	40
Gráfico No. 6. Accesiones de Quinua en la variable Porcentaje de acame de raíz (AR) y Porcentaje de acame de tallo (AT). Localidad I: Laguacoto III.	44
Gráfico No. 7. Accesiones de Quinua en la variable Porcentaje de acame de raíz (AR) y Porcentaje de acame de tallo (AT). Localidad 2: Jatumpamba	44
Gráfico No. 8. Accesiones de Quinua en la variable Peso de 100 granos (PCG en gr); Tamaño del grano (TG) y Rendimiento en kg /ha. Localidad 1: Laguacoto III	48
Gráfico No. 9. Accesiones de Quinua en la variable Peso de 100 granos (PCG); Tamaño del grano (TG) y Rendimiento en kg /ha. Localidad 2: Jatumpamba.	48
Gráfico No. 10. Accesiones de Quinua en la variable Severidad de ataque de Mildiu (SAM) en las Localidades de Laguacoto III y Jatumpamba.....	51
Gráfico No. 11. Accesiones de Quinua en la variable Contenido de Saponina en las Localidades de Laguacoto III y Jatumpamba	54
Gráfico No. 12. Distribución de la precipitación en mm registrada durante el ciclo del cultivo de quinua. Enero a Julio 2020 en Laguacoto III	84

Gráfico No. 13. Distribución de la precipitación en mm registrada durante el ciclo del cultivo de quinua. Enero a Julio de 2020 en Jatunpamba..... 85

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo No. 1. Ubicación del ensayo	80
Anexo No. 2. Base de datos de la caracterización morfo-agronómica de nueve accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> W.) en la Localidad de Laguacoto III en el cantón Guaranda	81
Anexo No. 3. Base de datos de la caracterización morfo-agronómica de nueve accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> W.) en la Localidad de Jatunpamba en el cantón Guaranda	82
Anexo No. 4. Base de datos de precipitación registrada en mm durante el ciclo del cultivo Localidad I. Laguacoto III	84
Anexo No. 5. Base de datos de precipitación registrada en mm durante el ciclo del cultivo Localidad II. Jatunpamba	85
Anexo No. 6. Fotografías de la instalación, seguimiento y evaluación del ensayo	86
Anexo No. 7. Glosario de términos técnicos	98

RESUMEN Y SUMMARY

RESUMEN

El presente proyecto de investigación se realizó para analizar la Caracterización agronómica y morfológica de nueve accesiones de Quinoa (*Chenopodium quinoa* W.) en las localidades de Laguacoto III y Jatumpamba en el cantón Guaranda, provincia Bolívar. Con este proyecto se pretende validar las características Agronómicas y Morfológicas de la quinoa, Evaluar participativamente las accesiones de quinoa en las dos zonas agroecológicas y establecer la relación beneficio costo del mejor tratamiento. Como Metodología se aplicó un diseño experimental de bloques completos al azar con 3 repeticiones. Se tuvo Nueve accesiones de quinoa T1: LQEP4; T2: EQ26; T3: EQ28; T4: Q1; T5: EQ31; T6: ECU-6717; T7: INIAP Tunkahuan; T8: PDV y T9: INIAP Pata de Venado. Se realizó análisis de varianza por localidad, prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de accesiones de quinoa. Análisis de correlación y regresión simple y múltiple al 5%. Análisis económico de la relación beneficio costo. Como resultados obtenidos de esta investigación se pudo observar en la localidad de Laguacoto III, las variables independientes que contribuyeron a incrementar el rendimiento de quinoa en un 41,00% fue debido a una mayor altura de plantas; una mayor longitud de la panoja y un tamaño grande del grano de quinoa. En la localidad 2, el 55,00% del incremento del rendimiento de quinoa, fue debido a un mayor Peso 100 granos. En las dos zonas agroecológicas, las variables que redujeron el rendimiento de quinoa en un 43 y 44% fue un mayor acame de plantas por raíz y tallo. En las dos localidades, las accesiones de quinoa con mayor aceptabilidad por parte de los beneficiarios/as fueron: INIAP Tunkahuan; INIAP Pata de Venado; ECU-6717; EQ31 debido al Tamaño grande del grano color blanco, forma redonda, libre de impurezas y buen rendimiento. En Laguacoto III, la mejor relación beneficio/costo e ingreso/costo, se registró en las accesiones INIAP Tunkahuan 2,93 RB/C, 193 RI/C y EQ31 con 2,59 RB/C, 1,59I/C. En Jatumpamba la mejor relación beneficio/costo e ingreso/costo, se tuvo en las accesiones INIAP Pata de Venado con 1,72 RB/C ;0,72I/C y INIAP Tunkahuan con 1,24 RB/C; 0,24 I/C. Las conclusiones fueron: La respuesta de las 9 accesiones de quinoa evaluada, fue diferente dentro y entre localidades en la mayoría de los componentes del rendimiento, El rendimiento promedio más alto de quinoa se registró en la localidad 1: Laguacoto III con 1.521,39 Kg/h al 14% de humedad lo que significó un 2,59% más en comparación a la Localidad 2: Jatumpamba.

PALABRAS CLAVES: Quinoa; accesiones; caracterización; y zonas agroecológicas

SUMMARY

This research project was carried out to analyze the agronomic and morphological characterization of nine accessions of Quinoa (*Chenopodium quinoa* W.) in the towns of Laguacoto III and Jatumpamba in the Guaranda canton, Bolívar province. With this project It aims to validate the agronomic and morphological characteristics of quinoa, participatively evaluate the accessions of quinoa in the two agro-ecological zones and establish the cost-benefit ratio of the best treatment. As Methodology, an experimental design of complete random blocks with 3 repetitions was applied. There were nine accessions of quinoa T1: LQEP4; T2: EQ26; T3: EQ28; T4: Q1; T5: EQ31; T6: ECU-6717; T7: INIAP Tunkahuan; T8: PDV and T9: INIAP Pata de Venado. Analysis of variance by locality, Tukey test at 5% was performed to compare averages of quinoa accessions. Simple and multiple correlation and regression analysis at 5%. Economic analysis of the cost benefit relation. As results obtained from this research, it could be observed in the town of Laguacoto III, the independent variables that contributed to increase the quinoa yield by 41.00% were due to a higher plant height; a greater length of the panicle and a large grain size of quinoa. In locality 2, 55.00% of the increase in quinoa yield was due to a higher weight of 100 grains. In the two agroecological zones, the variables that reduced the quinoa yield by 43 and 44% were a greater lodging of plants per root and stem. In the two localities, the quinoa accessions with the greatest acceptability by the beneficiaries were: INIAP Tunkahuan; INIAP Venison Leg; ECU-6717; EQ31 due to large white grain size, round shape, impurity free and good performance. In Laguacoto III, the best benefit / cost and income / cost ratio was recorded in the INIAP Tunkahuan accessions 2.93 RB / C, 193 RI / C and EQ31 with 2.59 RB / C, 1.59I / C. In Jatumpamba, the best benefit / cost and income / cost ratio was found in the INIAP Pata de Venado accessions with 1.72 RB / C, 0.72I / C and INIAP Tunkahuan with 1.24 RB / C; 0.24 I / C. The conclusions were: The response of the 9 evaluated quinoa accessions was different within and between localities in most of the performance components. The highest average quinoa yield was recorded in locality 1: Laguacoto III with 1,521.39 Kg / h at 14% humidity, which meant 2.59% more compared to Location 2: Jatumpamba.

KEY WORDS: Quinoa; accessions; characterization; and agro-ecological zones

I. INTRODUCCIÓN

La Quinoa (*Chenopodium quinoa W.*) es un cultivo andino altamente nutritivo debido a su alto contenido de proteína y compuestos bio-activos, lo que le convierte en un alimento bien balanceado con propiedades funcionales para reducir el riesgo de enfermedades crónicas por su actividad antioxidante, antiinflamatoria, inmuno moduladora y anticarcinogénica. (Peralta, E. et al. 2014)

El Ecuador, en 2014 se reporta la siembra de 4120 ha de quinoa con un rendimiento promedio de 900 kg/ha (FAO, 2016). Chimborazo es una de las provincias con mayor área sembrada, pero con rendimientos promedio relativamente bajos 500 a 800 kg/ha. (Domínguez, L. et. al. 2018)

El Programa de Leguminosas y Granos Andinos (PRONALEG-GA) del El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), desde el año 2008, trabaja en el mejoramiento genético de la quinoa, con el fin de generar líneas y variedades con mejores características de planta (altura intermedia), menor ciclo de cultivo (más precoz que Tunkahuan), alta calidad de grano (grano blanco, grande, con bajo contenido de saponina) y resistencia a mildiu (INIAP. 2012)

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) en primera instancia, se generó poblaciones segregantes a partir de la hibridación entre las variedades INIAP Tunkahuan e INIAP Pata de Venado; mientras que, en el año 2009, se realizaron cruzamientos entre las variedades INIAP Tunkahuan y Jaccha. Hasta el 2013, bajo condiciones de Estación Experimental, se han multiplicado y evaluado poblaciones y líneas procedentes de estos cruzamientos. En los ciclos agrícolas 2014, 2015, 2016, 2017 y 2018 se realizaron evaluaciones en fincas con la colaboración de productores de las provincias Imbabura, Cotopaxi, Chimborazo, Bolívar y Cañar. (INIAP. 2018)

Los objetivos planteados en esta investigación fueron:

- Evaluar las características agronómicas y morfológicas de nueve accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa* W.) en las localidades de Laguacoto III y Jatunpamba en el cantón Guaranda provincia Bolívar.
- Validar las características agronómicas y morfológicas de la quinua
- Evaluar participativamente las accesiones de quinua en las dos zonas agro ecológicas.
- Establecer la relación beneficio costo del mejor tratamiento.

II. PROBLEMA

El Ecuador siembra alrededor de 2 mil hectáreas de quinua al año, con una producción total de 1400 toneladas métricas, que se acerca a un promedio de 0,70 toneladas métricas por hectárea (entre 10 y 15 quintales por hectárea), principalmente es cultivada en Chimborazo, Carchi, Pichincha, Cotopaxi e Imbabura ;el cultivo de la quinua muestra una fuerte actividad en lo referente a la producción, pero a su vez no ha recibido el interés en el campo tecnificado, un aspecto crítico en su producción es la falta de materiales promisorios con características de adaptación a las actuales condiciones del campo; regulados por aspectos como el cambio climático, el apareamiento de plagas y enfermedades, pérdida de la biodiversidad del suelo y la erosión genética.

En la actualidad el mercado demanda variedades con características especiales como color forma, tamaño y en este caso específico contenidos bajos en saponina que faciliten su proceso de preparación y cocción, unos de los puntos críticos es la falta de variedades o ecotopos adaptados a los diversos agro-ecosistemas de la provincia Bolívar y el país.

Sumado a esto, actualmente nuestras poblaciones están encaminadas a un deterioro en la calidad nutritiva de sus alimentos; por el consumo excesivo de comida denominada como chatarra, y uno de los motores que condiciona este tipo de consumo es la baja disponibilidad, acceso a alimentos como la quinua; lo cual este tipo de estudios, se presentan como un punto de partida para diversificar la oferta productiva y el consumo de este importante grano andino.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. Características morfo agronómicas de la quinua

3.1.1. Origen

Algunos autores la consideran originaria de México o Estados Unidos y otros la consideran una evolución independiente de las especies del norte. Sin embargo, la mayor variabilidad y diversidad genética se encuentra en la región andina, en especial a los alrededores del Lago Titicaca, por lo cual es mayoritariamente aceptado como centro de diversidad. (Bioversity International. et al. 2003)

Propone a (*Chenopodium hircimun*) como uno de los progenitores de las quinuas actuales a partir de la cual evolucionó y se domesticó. Por su parte, (Mujica y Jacobsen. 2006) mencionan en su trabajo que existen al menos 4 especies del género (**Chenopodium**) afines a la quinua, ampliamente distribuidas en la región sur de los Andes como parientes y progenitores desde donde evolucionaron y domesticaron las actuales (*Chenopodium carnosolum*, *Ch. hircinum*, *Ch. incisum*, *Ch. petiolare*). La domesticación surgió probablemente en la cuenca interior del lago Titicaca (3500msnm) y experimentó una selección prolongada en un ambiente extremadamente adverso con respecto al estrés abiótico (exceptuado el calor), pero bastante leve en términos de estrés biótico. Pero con el tiempo, el cultivo se expandió a través de los Valles Andinos diversificando el proceso en cinco ecotipos principales: Altiplano, Salar, Valle, Costa, y Yunga. (Daza, R. 2015)

Se cultiva en todos los Andes, principalmente en el Perú y Bolivia, desde hace más de 7000 años por culturas pre incas e incas. Este cultivo ha sido domesticado en Bolivia, Ecuador y Perú hace unos 3000 a 5000 años ocupando un rol destacado en la seguridad alimentaria de los pueblos autóctonos. Su gran adaptabilidad a las condiciones ambientales adversas de los Andes, permitió su domesticación como lo evidencia el incremento en el tamaño del grano, cambio de coloración y fácil dispersión del grano. (Martínez, J. 2005)

3.1.2. Clasificación Botánica

Respecto a su clasificación taxonómica, la quinua es una especie clasificada por de la siguiente manera:

Cuadro No. 1. Clasificación botánica

División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsiada
Subclase	Caryophyllidae
Orden	Caryophyllales
Familia	Amaranthaceae
Sub-familia	Chenopodioideae
Género	Chenopodium
Especie	Chenopodium quinoa willdenow

Fuente: (Judd, W. et al. 2008)

3.1.3. Características Botánicas

3.1.3.1. Cultivo de quinua

La quinua es una planta herbácea que es reconocida como el alimento sagrado en las antiguas culturas andinas, presenta un ciclo vegetativo entre 7 – 12 meses, su tamaño puede variar desde 1 a 3,5 m de altura dependiendo la variedad y las condiciones agroclimáticas. (García, J. 2016)

Dentro de la clasificación botánica se indica que es una planta que presenta raíces profundas de 0.50 a 2.2 m. El tallo es erguido que según el tipo de ramificación pueden presentar un tallo principal y varias ramas laterales. Las hojas pueden ser

variadas con bordes dentados de coloración verde claro a verde oscuro que va adquiriendo colores amarillos, rojos mientras van madurando. Las flores son pequeñas y pueden ser hermafroditas y femeninas según la variedad. El fruto es un aquenio pequeño de coloraciones diferentes, la parte externa (pericarpio) cubre la superficie rugosa y seca que se desprende al poner en agua hervida o por fricción. En esta capa se almacena la sustancia amarga llamada saponina, que cuyo grado de amargor varía según las variedades de quinua. (García, J. 2016)

3.1.4. Caracteres Morfológicos

3.1.4.1. Planta

La quinua es una planta anual, dicotiledónea, usualmente herbácea, que alcanza una altura de 2 a 3 m. Las plantas pueden presentar diversos colores que van desde verde, morado a rojo y colores intermedios entre estos. El tallo principal puede ser ramificado o no; esto depende del ecotipo, raza, densidad de siembra y de las condiciones del medio en que se cultiven. (Chalá, M. 2014)

3.1.4.2. Raíz

La raíz es fibrosa, pivotante muy ramificada va hasta 0.6 m de profundidad. Desde el cuello nacen raíces secundarias, terciarias y raicillas, encargadas de la absorción de agua y nutrientes del suelo. Mientras más alta sea la planta, más profundo será su sistema radicular. (Basantes, E. 2015)

La germinación de la quinua se da en un estado de humedad adecuada; se inicia con el alargamiento de la radícula, lo que da lugar a la presencia de la raíz pivotante de estructura fornida, que puede llegar hasta los 30 cm de profundidad. Unos centímetros abajo del cuello, empieza a ramificarse, presentando raíces secundarias, terciarias, y demás sub-ramificaciones, de las cuales salen las raicillas que también se ramifican en varias partes. Algunas raicillas son excesivamente tenues y largas, como un cabello de más de 5 cm de longitud. (Gómez, L. & Aguilar, E. 2016)

3.1.4.3. Tallo

Tallo erecto, cilíndrico, glabro (liso) angular; Color verde, rojo o amarillo. Generalmente un tallo principal y varias ramas laterales. Pueden ser ramificados según la variedad, las ramas pueden salir del tallo principal o de la base. (Basantes, E. 2015)

3.1.4.4. Hojas

Son de carácter polimórfico en una sola planta; las basales son grandes y pueden ser romboidales o triangulares, mientras que las hojas superiores generalmente alrededor de la panoja son lanceoladas. Su color va desde el verde hasta el rojo, pasando por el amarillo y el violeta, según la naturaleza y la importancia de los pigmentos. Son dentadas en el borde pudiendo tener hasta 43 dientes. Contiene además gránulos, en su superficie dándoles la apariencia de estar cubiertas de arenilla. Estos gránulos contienen células ricas en oxalato de calcio y son capaces de retener una película de agua. (Rojas, W. 2003)

3.1.4.5. Inflorescencia

La inflorescencia es racimosa y se denomina panoja por tener un eje principal más desarrollado, del cual se originan los ejes secundarios y en algunos casos terciarios quien agrupó por primera vez a la quinua por su forma de panoja, en amarantiforme, glomerulada e intermedia, y designó el nombre amarantiforme por el parecido que tiene con la inflorescencia del género *Amaranthus*. (Cárdenas 1944; citado por (FAO, 2011)

La forma de panoja está determinada genéticamente por un par de genes, siendo totalmente dominante la forma glomerulada sobre la amarantiforme, razón por la cual parece dudoso clasificar panojas intermedias. La panoja terminal puede ser definida (totalmente diferenciada del resto de la planta) o ramificada, cuando no existe una diferenciación clara a causa de que el eje principal tiene ramas relativamente largas que le dan a la panoja una forma cónica peculiar; asimismo, la panoja puede ser suelta o compacta, lo que está determinado por la longitud de

los ejes secundarios y pedicelos, siendo compactos cuando ambos son cortos. (Cárdenas 1944, citado por (FAO, 2011)

Mientras que la inflorescencia es racimosa y por la disposición de las flores se considera como una panoja típica, constituida por un eje central, ejes secundarios y terciarios, estos ejes sostienen a los glomérulos (grupos de flores). Si los glomérulos nacen directamente del eje secundario, la panoja es glomerulada, (los glomérulos parecen redondos). Si los glomérulos nacen de ejes terciarios, la panoja es amarantiforme (los glomérulos parecen como dedos). El largo de la panoja varía entre 15 cm y 70 cm. (INIAP & Fundación IDEA. 2001)

3.1.4.6. Flor

Las flores pueden ser divididas en cinco tipos, basados en su hermafroditismo o ginoicismo, presencia o ausencia de perianto y tamaño; según (Bhargava, A. & Srivastava, S. 2013)

- Flor terminal hermafrodita: Esta es la flor terminal, 2 mm de ancho, presente en el eje principal e inflorescencia axilar, y en cada racimo o grupo de flores en la inflorescencia.
- Flor hermafrodita lateral: Están dispersadas entre las flores femeninas y están presentes en la parte terminal de la primera, segunda e incluso la tercera ramificación del dicasio (inflorescencia cimosa en la que, por debajo del eje principal, el cual termina en una flor, se desarrollan dos ramitas laterales también terminadas en flor). Este tipo tiene usualmente perianto, pentámero y estambres.

Flores grandes femeninas clamídeas: Estas tienen un perianto pentámero, pero no tiene estambres y son justo la mitad del tamaño (1 mm) de las flores hermafroditas.

Flores pequeñas femeninas clamídeas: Estas se encuentran en la última rama del dicasio. Estos son morfológicamente similares a las flores del tipo III, excepto por su tamaño pequeño (0.5 mm).

Flores pequeñas aclamídeas (flores aperiantadas, aclamídeas o desnudas o sin perianto): Son flores desnudas sin perianto y están presentes en la última rama del dicasio.

3.1.4.7. Fruto

Es un aquenio cubierto por el perigonio, del que se desprende con facilidad al frotarlo cuando está seco. El color del fruto está dado por el del perigonio y se asocia directamente con el de la planta, de donde resulta que puede ser verde, púrpura o rojo. El perigonio del fruto que está pegado a la semilla, presenta alveolos y en algunas variedades se puede separar fácilmente. Pegada al pericarpio se encuentra la saponina que le transfiere el sabor amargo, en el caso de variedades amargas. (Peralta, E. 2010)

3.1.4.8. Semilla

Es de tamaño pequeño, tiene un diámetro aproximado a 2 mm y un espesor de 1 mm. Puede ser de color amarillo, café, crema, blanco o translúcido. Tienen un tamaño entre 1.8–2.6 mm. Y se clasifican según su tamaño en grandes (2.2–2.6 mm), medianas (1.8-2.1 mm) y pequeñas (menores de 1.8 mm) así lo indica. (Peralta, E. 2010)

3.1.5. Fenología

La duración de las fases fenológicas depende mucho de las condiciones edáficas y factores medio ambientales de la zona de cultivo, que se presenta en cada campaña agrícola. Por ejemplo, si se presentan precipitaciones largas y continuas durante los 4 meses de enero, febrero, marzo y abril, sin presentar veranillos, las fases fenológicas se alargan y por lo tanto el periodo vegetativo es mayor y la producción disminuye. Cuando hay presencia de veranillos sin heladas, la duración de las fases fenológicas se acorta y el periodo vegetativo es menor, mejorándose la cosecha. También influye la duración de la humedad del suelo, por ejemplo: en un suelo franco arcilloso, las fases fenológicas se alargan debido al alto contenido de humedad en el suelo por su alta capacidad de retener agua; en cambio en un suelo franco arenoso sucede todo lo contrario. (Velástegui, G. & Velástegui, G. 2016)

3.1.6. Mejoramiento genético en quinua.

Los métodos empleados en el mejoramiento de la quinua fueron diferentes en los países andinos, así en Bolivia se ha iniciado con la hibridación artificial y selección, mientras que en Perú y Ecuador se iniciaron con la selección en poblaciones o accesiones de germoplasma. En la última década los tres países han adoptado la hibridación y selección como método de mejoramiento, además de iniciar el empleo de herramientas de biología molecular en la caracterización del material genético y búsqueda de marcadores moleculares para algunos caracteres de interés (saponina, mildiú, sequía, proteínas). También se ha incorporado la evaluación participativa de líneas y variedades. (Bonifacio, A. & Alcón, G. 2018)

En Ecuador, las variedades de quinua hasta ahora obtenidas han sido desarrolladas por el método de selección; pero las exigencias actuales no se pueden responder con este método, razón por la cual se han iniciado programas de mejoramiento por hibridación o cruzamiento ; en el 2009 el Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos (PRONALEG-GA), inició el mejoramiento genético por hibridación; para lo cual se estandarizó la metodología de cruzamientos y se delinearón los objetivos del mejoramiento genético de la quinua (ideotipo) que consiste en obtener líneas y variedades con mejores características de planta, calidad de grano y resistencia a enfermedades respecto de las variedades actuales. (INIAP. 2012)

Para la planificación de los cruzamientos es importante la selección de los progenitores y tomar en cuenta los objetivos del cruzamiento para combinar adecuadamente los caracteres deseados en la nueva variedad. Tapia et al., (1979), recomienda que la futura variedad debiera ser elaborada poco a poco, ya que es difícil encontrar todos los caracteres deseados en un solo progenitor, especialmente cuando se trata de reducir altura de planta, incorporar el carácter dulce y el tamaño grande del grano. El mismo autor recomienda conocer bien a los progenitores para asegurar el éxito de los cruzamientos. (INIAP. 2012)

3.1.6.1. Selección individual

La unidad de selección es el individuo, basado únicamente en características fenotípicas deseables, es el más simple para trabajar y en muchas circunstancias proporciona la respuesta más rápida; su clave está en la selección visual de características fenotípicas fácilmente observables tales como altura, tiempo de cosecha, susceptibilidad al volcamiento o a enfermedades, etc.

La selección se realiza antes de que ocurra la polinización, para lo cual las plantas seleccionadas se deben reproducir entre ellas solamente, para lo cual se eliminan las plantas no seleccionadas, desespigando la flor masculina. Seguidamente, seleccionar las plantas, después de que haya ocurrido la polinización, sólo las plantas femeninas, pues el polen llega a ellas desde todas las plantas de la población seleccionada. (Andrade, J. 2012)

En el 2009, el PRONALEG-GA del INIAP, publica el Manual Agrícola de Granos Andinos: chocho, quinua, amaranto y ataco, cultivos, variedades, costos de producción, Además se evaluaron 519 accesiones del banco de germoplasma de quinua. Se observó que únicamente el 11 % de los materiales del banco presentaron buenos niveles de resistencia intermedia a mildiú, la mayoría de accesiones fueron susceptibles a la enfermedad, fueron seleccionadas 35 accesiones como posibles padres donantes de genes confirmándose el buen nivel de resistencia al mildiú y la posibilidad de ser utilizadas en futuras cruzas. Con ocho progenitores seleccionados en el 2010, se realizaron 11 cruzamientos, para resistencia a mildiú, precocidad, grano grande y dulce. (Peralta, E. et. al., 2012)

Los materiales que se utilizaron para el desarrollo de la presente investigación se obtuvieron a partir de cruzas directas y recíprocas entre las variedades de quinua INIAP Tunkahuán x INIAP Pata de Venado realizadas en el año 2008. En el siguiente ciclo se sembraron y evaluaron las F1 en la Estación Experimental Santa Catalina. Desde el año 2009 hasta el año 2012 se sembraron las poblaciones F2 hasta llegar a obtener las líneas F5. Desde la F1 hasta la F4 en cada filial se realizó selección individual de plantas, por las mejores panojas. Las semillas F4 fueron

sembradas panoja/surco y a la cosecha fueron seleccionadas los mejores surcos (líneas), de donde se obtuvo la semilla F5 que se usó para el presente trabajo (INIAP. 2010)

Los cruzamientos se realizaron en los invernaderos de la EESC, ubicada a 3050 m de altitud, la emasculación y polinización de la quinua se realizó de acuerdo a la técnica descrito por Gandarillas (1979), que consiste en: seleccionar flores que aún no se encuentren en antesis, se eliminaron los glomérulos con flores inmaduras, luego se procedió a la emasculación (eliminar las anteras de las flores seleccionadas y sin antesis). Se colectó polen de plantas con características deseables y se polinizó y se repolinizaron hasta lograr la fecundación. Las panojas polinizadas se cubrieron con una funda o bolsa de papel transparente con la finalidad de proteger las flores polinizadas de polen de otras plantas o de los insectos polinizadores. Después de polinizar y embolsar se etiquetó con el nombre de los progenitores, fecha de emasculación, nombre del operador y el número de planta hibridada. Cuando todas las flores fueron ya fecundadas, se procedió al desembolsado de la panoja y se procedió a la cosecha cuando el grano estuvo seco. Las semillas híbridas F1, fueron auto fecundadas igualmente bajo invernadero (INIAP. 2009)

Las progenies y líneas (F2, F3 y F4) fueron sembradas panoja-surco, en Latacunga (Cotopaxi) ubicada a 2900 m de altitud y las líneas F5 en la EESC Las evaluaciones de poblaciones y selección de líneas se realizó, utilizando la metodología pedigree modificado , los parámetros de selección fueron: grano grande ($=$ ó $>$ 2 mm), precoces ($<$ a 180 días a cosecha), altura de planta ($>$ a 180 cm), panoja compacta de color rosado a la cosecha, resistentes a mildiu ($=$ ó $<$ a 4 en la escala 1 a 9) y rendimiento superior a las variedades comerciales. (Peralta, E. et al. 2015)

Las 10 líneas promisorias (F7, F8, y F9) seleccionadas, anteriormente, fueron evaluadas entre los años 2015 a 2017 en las provincias de Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Chimborazo y Cañar, en altitudes entre 3000 – 3500 m En el año 2018, las líneas F8 y F9 fueron evaluadas en tres localidades de la provincia de Chimborazo, bajo manejo orgánico. (Peralta, E. et. al. 2015)

3.1.7. Condiciones Climáticas y Edáficas

Cuadro No. 2. Parámetros y requerimientos del cultivo de quinua

Parámetros	Requerimientos
Temperatura óptima	7 a 17 °C
Altitud	2400 a 3400 m.s.n.m
Precipitación	500 a 800 mm/ciclo
Textura del suelo	Franco, Franco arenoso, Negro Andino
pH óptimo	5.5 a 8.0
Drenaje	Bueno
Duración del ciclo del cultivo	180 Días

Fuente: (Peralta, E. et al. 2013)

3.1.7.1. Suelo

Requiere suelo franco, franco arenoso, negro andino, con pendiente moderada, buen drenaje. (Berdugo, J. 2014)

3.1.7.2. PH

El Ph óptimo para el cultivo de quinua es entre 5.5 a 8.0. (AGROCALIDAD, 2016)

3.2. Manejo Integrado del Cultivo

3.2.1. Preparación de suelo

La preparación de suelo es un segmento esencial previo a la siembra ya que de este depende el éxito o el fracaso si se va a cultivar la quinua de manera orgánica, en la cual necesita una arada y dos o tres rastradas, en lugares donde se encuentren pendientes pronunciadas deben ser realizado el surcado en contra de la misma para evitar degradación del suelo debido a las lluvias. (Suquilanda, M., 2007)

La preparación del suelo consiste en remover la tierra, ya sea manualmente con la yunta o utilizando maquinaria agrícola. Si en la campaña anterior se sembró cualquier tubérculo es recomendable pasar solo con arado de disco. En el caso de terrenos que no presenten muchos terrones, con poca incidencia de malezas y plagas solo requiere pasar rastra y luego hacer el nivelado y surcado. (Agrobanco, 2013)

3.2.2. Trazada de surcos

Si se realiza manualmente la distancia entre surcos debe ser 60 cm para Tunkahuan y 40 cm para Pata de Venado. Mientras que si se utiliza maquinaria la distancia entre surcos debe ser de 50 a 80 cm. (Peralta, E. et al. 2013)

3.2.3. Siembra y densidad

En la Sierra Ecuatoriana el cultivo de quinua se recomienda ser sembrado en los meses de noviembre a febrero, desde los 2 600 a 3 200 m.s.n.m., cuando el terreno tenga buen contenido de humedad con 12 kg a 16 kg de semilla por hectárea a chorro continuo y 0.80 m entre surcos. (Peralta, E. 2012)

3.2.4. Procedimientos de la siembra

Hacer el zarandeo para obtener semillas grandes.

Una vez tapado el abono, sembrar la semilla a chorro continuo o a golpe Cubrir la semilla con una capa de tierra de 2 a 3 cm; para esto utiliza una rama.

Cuando el terreno está húmedo, el tapado es más superficial (1 a 2 cm). La profundidad de siembra recomendada es de 3 centímetros como máximo. (Agrobanco. 2013)

3.3. Principales plagas y enfermedades

3.3.1. Plagas

3.3.1.1. Gusano trozador o tierrero (*Agrotis Deprivata Walker*)

Las larvas de este insecto atacan en las primeras dos semanas del cultivo, cortando

los tallos de las plántulas. Las condiciones para el desarrollo de la plaga se dan en épocas de sequía. (Cultivos Tradicionales. 2010)

3.3.1.2. Minador de hojas (*Liriomyza sp.*)

Una sola especie de minador de hojas *Liriomyza sp* (*Diptera, Agromyzidae*) ha sido detectada afectando plantas de quinua. Las larvas de esta especie atacan produciendo minas o galerías en las hojas al alimentarse de su parénquima. (Cultivos Tradicionales. 2010)

3.3.2 Enfermedades

3.3.2.1. Mildiu (*Pseudoperonospora cubensis*)

La principal enfermedad de la quinua es el Mildiu, que generalmante ataca a las hojas volviéndolas cloróticas más o menos en forma circular para luego extenderse más hasta desecarla por completo. (Duchitanga, S. 2017)

3.3.2.2. Mancha circular u “ojo de gallo” (*Cercospora spp*)

Agente causal (*Cercospora spp*). Sobrevive en las semillas y restos de plantas. Síntomas. En las hojas se observan manchas pequeñas y redondas (2-3 mm) con el centro gris oscuro y el borde café rojizo. En un ataque fuerte las manchas se unen, secando partes importantes de la hoja. Las hojas adultas se marchitan y las nuevas permanecen verdes y menos afectadas. Control. Para mildiu (*Peronospora farinosa*) y mancha circular de la hoja u “ojo de gallo” (*Cercospora spp.*), en caso de que el ataque sea severo (plantas jóvenes o el tercio inferior del follaje afectado), se recomienda realizar una aplicación de Metalaxyl (Ridomil completo) en dosis de 2 kg por hectárea. (Chuquimarca, J. 2019)

3.4. Fertilización

Alcanzó un rendimiento de 1639 kg/ha, y utilizando 160 kg(N)/ha, el rendimiento fue de 1665 kg/ha; este resultado sugiere que no conviene utilizar altos niveles de N (por encima de 120 kg/ha) porque el exceso produce una disminución de los

rendimientos. Utilizando 60 kg (P₂O) / ha. se obtuvo un rendimiento de 1188 kg/ha, y con 120 kg (P₂O) /ha. el rendimiento fué de 2117 kg/ha. (Morales, A. 2012)

Determinó los niveles de N-P₂O –K₂O que maximizan el rendimiento de quinua, es decir, por cada kg(N)/ha (hasta un nivel de 50 kg/ha), la producción de quinua se eleva en 11 a 15 kg/ha; para el caso del Fósforo, por cada kg (P₂O₅) ha (hasta un nivel de 50 kg/ha), la producción de quinua se eleva en 30 a 43 kg/ha. Se ha encontrado además que existe una buena respuesta a la aplicación fraccionada del nitrógeno, la mitad a la siembra y la mitad al aporque. (Morales, A. 2012)

3.5. Raleo

Para el raleo se realizó eliminación de plantas con podadora, esto permitió lograr un distanciamiento entre plantas entre 0.08 a 0.10 m o 20 plantas por metro lineal. Esto se realizó a las seis semanas de la siembra. (Suquilanda, M. 2007)

3.6. Control de malezas

El lento crecimiento de la quínoa después de la germinación hace que el manejo de las malezas sea particularmente desafiante y que presente un amplio período crítico de interferencia con las malezas, que se inicia en la siembra y manteniéndose hasta la floración. (Mujica, A.; et al. 2001)

Las malezas son dañinas pues estas no compiten con el cultivo por agua, nutrientes, espacio e iluminación, sino también son fuente de refugio para mucho de los fitófagos plaga que infestan la quinua, además de generar un microclima favorable para el desarrollo de los patógenos. (Cruces, L. & Callohuari, Y. 2016)

Malezas de hoja ancha Estas están conformadas principalmente por especies de la familia Amaranthaceae (parientes de la quinua), Solanaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Portulacaceae, Plantaginaceae, Euphorbiaceae, Papaveraceae; Malezas de hoja angosta Conformada por gramíneas (cuyas fuentes de propagación son los estolones) y las malezas ciperáceas (cuya fuente de propagación son los bulbos) que son las más difíciles de erradicar. (Cruces, L. & Callohuari, Y. 2016)

Se procede a una escarda o raspada superficial con herramienta manual, ya sea azadón o palín, además de un arrime de tierra junto a los sitios de quinua, para hacer un cubrimiento de arvenses aledañas. Se puede permitir otro rebrote de plantas espontáneas hasta cuando las primeras tengan buen desarrollo, pero con un sistema radicular sin el máximo anclaje. Luego, se realiza otra escarda a una mayor profundidad que la primera para un ligero aporque a los sitios del cultivo, removiendo la tierra y amontonándola a su alrededor. La segunda escarda podría ser cambiada por una partida en el centro de las calles empleando un arado de chuzo movido por un equino. Con esta labor queda suficiente tierra suelta para hacer un aporque más efectivo, tapando las arvenzas pequeñas y desanclando las raíces de las más grandes. (Zañudo, B. 2016)

3.7. Cosecha y pos cosecha

3.7.1. Corte

El momento adecuado para el corte, se reconoce cuando las hojas inferiores se vuelven amarillentas y empiezan a caerse. Esta actividad se realiza cuando la planta alcanza su madurez fisiológica y que el grano presente un contenido de humedad alrededor de 30% para evitar pérdidas de desgrane. El corte en pequeñas extensiones se la realiza con una oz (Meyhuay, 1997), mientras que si se cultiva en grandes extensiones el corte y la trilla se puede hacer mecánicamente mediante la utilización de trilladoras estacionarias o trilladoras combinadas autopropulsadas. (FAO. 2016)

3.7.2. Trilla

La trilla manual se realiza utilizando palos, lo cual consiste en golpear las gavillas colocadas sobre carpas o plástico. Mientras que si lo hacen de forma mecánica se utilizan trilladoras estacionarias de cereales o combinadas. (INIAP. 2018)

3.7.3. Almacenamiento

El almacenamiento se debe realizar en lugares limpios y secos, protegidos de roedores e insectos con libre circulación del aire, para lo cual el grano debe estar seco y limpio y puestas en recipientes cerrados o costales de tejido estrecho, con

un contenido de humedad inferior a 13 %. (INIAP, 2018)

3.8. Investigación participativa

La Investigación Acción Participativa (IAP) es un método de investigación psicosocial que está fundamentado en un elemento clave: la participación de distintos agentes. Se basa en una reflexión y una serie de prácticas que se proponen incluir a todos los participantes de una comunidad en la creación de conocimientos científicos sobre sí mismo. (Guzmán, G. 2018)

La IAP es una forma de intervenir en los problemas sociales que busca que los conocimientos producidos por una investigación sirvan para la transformación social, a sí mismo procura que el desarrollo de la investigación y la intervención esté centrado en la participación de quienes conforman la comunidad donde se investiga y se interviene, ya que se entiende a la propia comunidad como la encargada de definir y dirigir sus propias necesidades, conflictos y soluciones. (Guzmán, G. 2018)

3.8.1. Características de la Investigación de Acción Participativa

En la Investigación de Acción Participativa, el grupo de personas que la llevan a cabo se involucran en todo el proceso de investigación, desde el planteamiento de los de objetivos, hasta el informe final o conclusión del proyecto. De esta manera, se observa que las principales características de esta metodología son: Toma en cuenta los problemas y las necesidades por las cuales atraviesa el grupo de personas, con el fin identificar los medios posibles para una rápida y efectiva solución a la problemática:

- Vincula la reflexión con la acción
- Promueve la comunicación entre todos los participantes. (QuestionPro. 2021)

3.8.2. Enfoques de la investigación participativa

Se ha convertido en una herramienta utilizada por los centros de investigación agropecuaria, varios de ellos afiliados a la red CGIAR -Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional-, para fomentar la participación de los agricultores en procesos de investigación, lo que implica que sean capacitados como agentes de extensión y/o facilitadores del desarrollo (dependiendo de las intenciones y propósitos de la investigación) tanto para proporcionar asistencia técnica como para promover la innovación y la experimentación entre los agricultores; esto implica una participación parcial de los agricultores en procesos de investigación de corte experimental donde sus funciones están relacionadas con la recepción de información acerca de los proyectos, la capacitación para hacer seguimiento y monitoreo y la participación en la transferencia y adopción de los resultados de los ensayos experimentales en sus propias parcelas. (Cárdenas, G. 2009)

En el proceso de investigación participativa, marca diferencias y gradualidades en lo que se ha denominado Investigación Acción Participación. Cuando el proceso tiene como propósito la aplicación de una serie de pasos planificados y diseñados por un equipo científico técnico, que, a partir de un diagnóstico de la realidad comunitaria diseña la investigación, sus objetivos y el método de la misma, incluyendo la participación parcial de la comunidad, ya sea para la recolección y/o contrastación de los datos de investigación, o para la implementación de estrategias a seguir, donde los resultados del proceso investigativo son ordenados, sistematizados e interpretados por el equipo de investigación, pudiendo ser devueltos a la población estudiada, estamos hablando de una forma de investigación participativa donde el interés de los investigadores es que los agricultores campesinos suministren y recaben información, son consultados y reciben incentivos por su actividad en el proyecto, además se convierten en “agentes de extensión” para transferir las tecnologías derivadas del proyecto a otros agricultores mediante equipos de investigación campesina, comités agrícolas locales, escuelas de campo, investigadores locales y otras figuras ideadas para este fin desde la investigación agrícola convencional. (Cárdenas, G. 2009)

3.8.3. Evaluación absoluta

La evaluación absoluta es una técnica para clasificar una serie de alternativas tecnológicas como: buenas, regulares o malas; donde el agricultor manifiesta su agrado o desagrado sobre cada tratamiento empleado. Cada alternativa es juzgada según sus méritos; a cada una se le asigna una preferencia (aceptación o rechazo) o un puntaje. (Ashby, J. 2015)

3.9. Relación beneficio/costo de la quinua

El paso inicial al efectuar un análisis económico de los ensayos en fincas es calcular los costos que varían con cada tratamiento. Los costos que varían son los costos (por hectárea) relacionados con los insumos comprados. la mano de obra y la maquinaria. que varían de un tratamiento a otro. El agricultor querrá evaluar todos los cambios que debe hacer al adoptar una práctica nueva. Por lo tanto, es fundamental tomar en consideración todos los costos relacionados con los insumos afectados por el cambio de tratamiento. Estos son los elementos relacionados con las variables experimentales; entre ellos figuran los insumos comprados, como productos químicos o semilla, la cantidad y/o tipo de mano de obra y la cantidad y/o tipo de maquinaria. Los costos que varían deberían calcularse antes de sembrar el ensayo, como parte del proceso de planificación y con el fin de tener una idea de los costos de los diferentes tratamientos que se consideran en el programa experimental. (CIMMYT. 1988)

Cuando se elabora un presupuesto parcial, es necesario encontrar una medida común, ya que no es posible sumar horas de trabajo y litros de herbicida para compararlos con kilogramos de grano. La solución es usar el valor de estos factores, calculado en unidades monetarias, como denominador común, y así poder estimar los costos de la inversión de manera uniforme. Esto no implica que el agricultor necesariamente invierta dinero en la mano de obra o que reciba dinero por el grano, ni tampoco que se preocupe sólo por el dinero, sino que constituye una manera sencilla de representar lo que hace cuando compara el valor de lo que gana y de lo que sacrifica. (CIMMYT. 1988)

3.9.1. Estudio Económico

Para formular el estudio económico es indispensable acudir a los resultados que origina el estudio técnico en lo relacionado a los requerimientos de: maquinaria, talento humano, así como los niveles de producción para establecer la inversión necesaria expresada en recursos monetarios. (Lara, B. 2012)

3.9.2. Costo Beneficio

Cuando una persona realiza una inversión en recursos financieros, es decir dinero en efectivo es necesario medir su rentabilidad. El índice de rentabilidad conocido también como análisis costo beneficio determina la rentabilidad por cada dólar invertido". (Lara, B. 2012)

IV. MARCO METODOLÓGICO

4.1. Materiales y Métodos

4.1.1. Ubicación del experimento

Esta investigación se realizó en dos localidades en el cantón Guaranda provincia de Bolívar.

Cuadro No. 3. Descripción de localidades

	Localidad 1	Localidad 2
Provincia	Bolívar.	Bolívar.
Cantón	Guaranda	Guaranda
Parroquia	Gabriel Ignacio Veintimilla	Guanujo
Sector	Laguacoto 3	Jatunpamba

4.1.2. Situación geográfica y climática de la zona

Cuadro No. 4. Condiciones climáticas

	Localidad 1	Localidad 2
Altitud	2650 m.s.n.m	2900 m.s.n.m
Latitud	1° 36' 47.11.32'' S	1 ° 32' 16.0692'' S
Longitud	78°59'36.6936'' W	78 ° 58' 0.246'' W
Temperatura Máxima	24°C	22 °C
Temperatura Mínima	6°C	6°C
Temperatura Media Anual	14.7°C	12 °C
Precipitación Media Anual	500 mm	1000mm.

Fuente: Estación Meteorológica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, 2015

4.1.3. Zona de vida

La zona de vida Montano bajo o Templado. Según el diagrama de Holdridge la zona Montano se extiende de 2000 a 3000 msnm, con temperaturas de 12 a 18°C y precipitaciones de 500 a 3000 mm anuales.

4.2. Materiales

4.2.1. Material experimental:

- 9 Acciones de quinua
- 2 Localidades

4.2.2. Material de campo

- Flexómetro
- Piola
- Estacas
- Libreta de campo
- Azadones
- Letreros
- Baldes
- Cal
- Bomba de mochila
- Guantes de caucho
- Mascarilla
- Gorra

- Manguera
- Saquillos
- Balanza
- Cámara digital
- Libreta de campo
- Insumos agrícolas
- Insecticidas (cypermetrina)

4.2.3. Material de oficina

- Computadora
- Impresora
- Calculadora
- Esferográficos
- Lápiz
- Regla
- Papel Bonn
- Borrador
- Programa estadístico Statistix 9

4.3. Métodos

4.3.1. Factores en estudio

Nueve accesiones de quinua (6 líneas + 3 variedades)

4.3.2. Tratamientos

TRATAMIENTOS	CÓDIGO DE LAS ACCESIONES DE QUINUA
T1	LQEP4
T2	EQ26
T3	EQ28
T4	Q1
T5	EQ31
T6	ECU-6717
T7	INIAP Tunkahuan
T8	PDV
T9	INIAP Pata de Venado

4.3.3. Procedimiento

El ensayo de validación de líneas promisorias de quinua se implementó en un Diseño de Bloques Completos al Azar con tres repeticiones, en dos localidades de la provincia Bolívar.

4.3.4. Área experimental

Tipo de diseño: Bloques Completos al Azar (DBCA)

Localidades:	2
Tratamientos/localidades :	9
Repeticiones/localidades :	3
Número de unidades experimentales/ localidades :	27
Número de surcos por parcela :	3
Distancia entre surcos	0.80 m
Ancho de la parcela :	2.40m
Largo de la parcela :	4 m
Separación entre parcelas	1 metro
Área total de la parcela :	4 m x 2,40 m=9.60m ²
Área neta del ensayo :	9.60 m ² x 27 = 259.20 m ²
Área total del ensayo con los caminos :	46 m x 7.20 m= 331.20 m ²

4.3.5. Tipo de Análisis

Análisis de varianza (ADEVA) sencillo al 5% según el siguiente detalle:

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	CME*
Bloques (r-1)	2	$\sum j^2 e + 8\sum^2$ bloques
Tratamientos(t-1)	8	$\sum^2 e + 3\theta^2$ tratamientos
Error Experimental ((t-1) (r-1)	16	$\sum 2 e$
Total (txr)-1	26	

*Cuadrados Medios Esperados. Modelo fijo. Tratamientos seleccionados por el investigador

Análisis de varianza (ADEVA) combinado por dos localidades:

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	CME*
Localidades (L-1)	1	$\int^2 e + 24\theta^2$ localidades
Bloq/loc L(r-1)	4	$\int^2 e + 8\int^2$ bloques/localides
Tratamientos (t-1)	8	$\int^2 e + 6\theta^2 t$
Trat/loc (t-1)(l-1)	8	$\int^2 e + 3 \theta^2 txl$
Error Experimental L (r-1)(t-1)	32	$\int^2 e$
Total (ltxr)-1	53	

* Cuadrados Medios Esperados. Modelo fijo. Tratamientos seleccionados por el investigador.

- Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de accesiones e interacciones de localidades por accesiones de quinua
- Análisis de correlación y regresión simple y múltiple al 5%.
- Análisis económico de la relación beneficio costo.

4.4. Métodos de evaluación y datos a tomar

4.4.1. Días a la emergencia de plántulas (DEP)

Se registró, los días transcurridos desde la siembra hasta cuando aproximadamente más del 50 % de las plántulas emergieron.

4.4.2. Días al panojamiento (DP)

Se tomó el número de días transcurridos desde la siembra, hasta que el 50% de plantas presentaron el botón floral, en cada parcela.

4.4.3. Días a la floración (DF)

Se contó el número de días después de la siembra, hasta que por lo menos el 50% de las plantas iniciaron la floración.

4.4.4. Días a la cosecha (DC)

Se estableció el número de días después de la siembra, hasta que por lo menos el 50% de las plantas presentaron madurez fisiológica.

4.4.5. Severidad de ataque de mildiu (SAM)

Se evaluó de acuerdo a la escala de 1 a 9 (INIAP, 2009) (Anexo 6). Se realizó tres evaluaciones a lo largo del ciclo del cultivo (panojamiento, floración y llenado de grano).

Cuadro No. 5. Escala de enfermedades

Escala	Avance de la enfermedad
1-3	Primer tercio bajo de la planta (35 %)
4-6	Segundo tercio medio (35 %)
7-9	Último tercio superior de la planta (30 %)

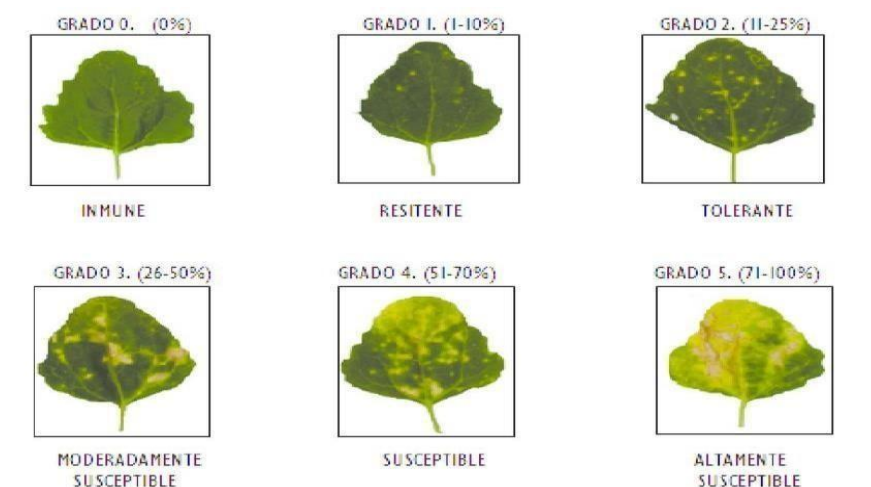


Gráfico No. 1. Grados de la incidencia de enfermedades en el cultivo de quinua

4.4.6. Altura de planta (AP)

Se verificó a la madurez fisiológica del cultivo, tomando 10 plantas al azar por parcela. La medida se estableció desde la base del tallo hasta el ápice de la panoja central y se expresó en cm.

4.4.7. Longitud de la panoja (LP)

A la madurez fisiológica del cultivo, se tomó 10 plantas al azar por parcela. La medida se estableció desde la base hasta el ápice de la panoja y se expresó en cm.

4.4.8. Diámetro de la panoja (DP)

A la madurez fisiológica del cultivo, se tomó 10 plantas al azar por parcela. Se registró el diámetro máximo de la panoja con la ayuda de un flexómetro, en la parte central de la misma que fue expresado en cm.

4.4.9. Porcentaje de acame de raíz (AR)

Se determinarán el total de plantas que muestren una inclinación de 45° o más, con respecto de la vertical. Esta variable se evaluó una semana antes de la cosecha dato que se expresó en porcentajes.

4.4.10. Porcentaje de acame de tallo (AT)

Se detalló el total de plantas que presentaron el tallo quebrado bajo la inserción de la panoja. Esta variable se evaluó una semana antes de la cosecha dato que se expresó en porcentajes.

4.4.11. Rendimiento por parcela (RP)

Después de la trilla y la limpieza del grano, se registró el peso en gramos, con lo cual se calculó el rendimiento por parcela neta, ajustado al 13% de humedad.

4.4.12. Peso de 100 granos (PCG)

Una vez cosechado, trillado y aventado se tomó una muestra al azar de 100 granos de cada unidad experimental para evaluar su peso en gramos en una balanza de precisión

4.4.13. Tamaño del grano (TG)

Con la ayuda de tamices y en base a una muestra de 50 gramos, se registró la proporción de grano grande (>2,3 mm), mediano (>2 mm) y pequeño (< 2 mm) y se expresó en porcentajes.

4.4.14. Contenido de saponina (CS)

Dato que se determinó de acuerdo al protocolo de Koziol (1990), el cual consistió en colocar una muestra de 0,5gr de grano de quinua en un tubo de ensayo, luego añadimos 5 ml de agua destilada, agitamos vigorosamente durante 30 segundos. Dejamos reposar por 10 segundos y medimos la altura de la columna de espuma en cm.

4.4.15. Contenido de humedad (CH)

Se comparó con la ayuda de un determinador portátil de humedad en una muestra del grano de quinua de cada unidad experimental, el mismo que se expresó en porcentajes, para proceder a calcular el rendimiento de quinua en kg / ha.

4.4.16. Rendimiento en kg /ha

El rendimiento en kg/ha se obtuvo mediante la siguiente fórmula matemática:

10000 m²/ha

100- HC

$$R = \text{PCP} \times \text{ANC} \times \text{HE} \times \text{HC}$$

ANC m²/1

100-HE

Dónde:

R= Rendimiento en kg/ha al 14% de humedad

ANC= Área neta cosechada en m²

HE= Humedad Estándar (14%)

PCP= Peso de Campo por Parcela en kg

HC= Humedad de cosecha en porcentaje. (Monar, C. 2012)

4.4.17. Evaluaciones participativas (EP)

Las evaluaciones participativas se realizaron en grano seco, después de la cosecha. Para estas evaluaciones se utilizó el formato de evaluación absoluta (**Anexo 7**). Para el análisis estadístico se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman al 5%.

4.5. Manejo del Ensayo

4.5.1. Análisis químico del suelo

Se realizó un análisis químico completo de la muestra del suelo tomada un mes antes de instalar el experimento.

4.5.2. Preparación del suelo

Se efectuó utilizando maquinaria agrícola (arado, rastrado un mes antes de la siembra)

4.5.3. Delimitación de las parcelas

Para delimitar las parcelas y caminos se utilizaron estacas y piolas, trazando las debidas dimensiones establecidas para el ensayo, según el diseño experimental.

4.5.4. Surcado

Se hizo en forma manual utilizando azadilla a una distancia de 0.80 m entre surcos en el momento de la siembra

4.5.5. Fertilización Química

La fertilización química de base fué de 100 kg/ha 18-46-0 y 50 kg /ha sulpomag.

La fertilización química complementaria fué 20 kg de 18-46-00 + 10 kg de sulpomag + 30 kg de urea.

4.5.6. Siembra

La siembra se realizó en forma manual a chorro continuo en una densidad de 12 kg / ha. a una profundidad de 2 a 4 cm.

4.5.7. Tape

El tape se lo realizó de forma manual con rastillo

4.5.8. Raleo

Cuando el cultivo tuvo 4 hojas verdaderas y una altura de aproximadamente 15 cm, se realizó el raleo para tener un número adecuado de plantas para su normal desarrollo.

4.5.9. Control de malezas

Al momento que las plantas tuvieron seis hojas verdaderas se realizó la desyerba manual.

4.5.10. Control de plagas

Una de las principales plagas que se identificaron durante las primeras etapas de desarrollo del cultivo fue el trozador (*Agrotys sp.*), para cuyo control se utilizó cypermetrina en dosis de 40 cc / bomba de 20 litros.

4.5.11. Control de enfermedades

La enfermedad más agresiva que se presentó en el cultivo de quinua fue el mildiu (*Peronospora farinosa*) control metalaxil 30 gr más un coadyuvante Sticker de 12 ml / bomba de 20 litros de agua.

4.5.12. Aporque

En pleno panojamiento, se realizó el segundo deshierbe y aporque del cultivo, para dar soporte a la planta y disminuir el acame.

4.5.13. Riego

Se aplicó el riego mediante la utilización de una regadera de flor fija

4.5.14. Cosecha

Se realizó cuando el grano presentó resistencia a la presión con las uñas (la madures fisiológica), las plantas se defoliaron.

4.5.15. Corte

Se desarrolló el corte en forma manual mediante la utilización de una hoz

4.5.16. Trilla

Una vez realizado el corte se procedió a realizar la trilla en forma manual

4.5.17. Aventado

Con la ayuda del viento se separaron las impurezas (material inerte) del grano.

4.5.18. Secado

Se llevó a cabo el secado en un tendal, hasta cuando el grano tuvo un contenido de

humedad del 14% el mismo que se verificó con un determinador portátil de humedad.

4.5.19. Almacenamiento

Las semillas se colocaron en envases de tela en cuartos ventilados y frescos, protegidos del ataque de ratas y de insectos.

V. RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1. Días a la emergencia de plántulas (DEP); Días al panojamiento (DP); Días a la floración (DF) Y Días a la cosecha (DC)

Cuadro No. 6. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios Accesiones de Quinua en las variables DEP; DP; DF y DC por localidad

LOCALIDAD 1: LAGUACOTO III											
DEP (**)			DP (**)			DF (**)			DC (**)		
Tratamientos	Promedio	Rango	Tratamientos	Promedio	Rango	Tratamientos	Promedio	Rango	Tratamientos	Promedio	Rango
T6: ECU-6717	6,00	A	T6	77,00	A	T6	83,67	A	T6	151,33	A
T5: EQ31	5,67	AB	T7	56,33	B	T1	70,33	B	T7	134,00	B
T1: LQEP4	5,67	AB	T5	55,67	B	T7	70,00	B	T5	133,67	B
T7: INIAP Tunkahuan	5,00	ABC	T1	55,33	B	T5	69,67	B	T1	131,67	B
T3: EQ28	4,67	ABC	T2	49,33	C	T9	62,00	C	T3	124,33	C
T2: EQ26	4,67	ABC	T9	48,33	C	T2	62,00	C	T2	124,00	C
T8: PDV	4,33	ABC	T3	48,33	C	T3	62,00	C	T4	122,33	CD
T4: Q1	4,33	BC	T8	46,33	C	T8	58,67	C	T8	118,33	DE
T9: INIAP Pata de Venado	4,00	C	T4	46,00	C	T4	58,67	C	T9	116,67	E
Media General: 4,93 Días			Media General: 53,63			Media General: 66,33			Media General: 128,48		
CV = 11,72%			CV = 2,18%			CV = 1,92%			CV = 11,11%		
LOCALIDAD 2: JATUMPAMBA											
DEP (NS)			DP (**)			DF (**)			DC (**)		
Tratamientos	Promedio	Rango	Tratamientos	Promedio	Rango	Tratamientos	Promedio	Rango	Tratamientos	Promedio	Rango
T8: PDV	7,00	A	T6	88,00	A	T6	109,33	A	T6	197,33	A
T1: LQEP4	7,00	A	T4	79,67	B	T9	95,33	B	T4	141,00	B
T5: EQ31	6,67	A	T9	79,67	B	T4	95,00	B	T8	141,00	B
T6: ECU-6717	6,67	A	T8	79,00	B	T8	94,67	B	T9	141,00	B
T3: EQ28	6,67	A	T7	75,67	C	T7	91,33	C	T7	120,33	C
T4: Q1	6,67	A	T1	73,67	CD	T2	89,33	D	T1	118,67	C
T9: INIAP Pata de Venado	6,33	A	T2	73,00	CD	T1	89,00	D	T2	118,67	C
T2: EQ26	6,33	A	T5	71,00	D	T5	87,33	E	T5	118,33	C
T7: INIAP Tunkahuan	6,33	A	T3	70,67	D	T3	87,33	E	T3	118,00	C
Media General: 6,63 Días			Media General: 76,71			Media General: 93,18			Media General: 134,93		
CV = 10,47%			CV = 1,42%			CV = 0,55%			CV = 0,81%		
Efecto Principal : L2-L1= 2,00 día **			Efecto Principal : L2-L1= 23,0 día **			Efecto Principal : L2-L1= 27,0 día **			Efecto Principal : L2-L1= 7,0 día **		

Promedios con diferente letra, son estadísticamente diferentes al 5%

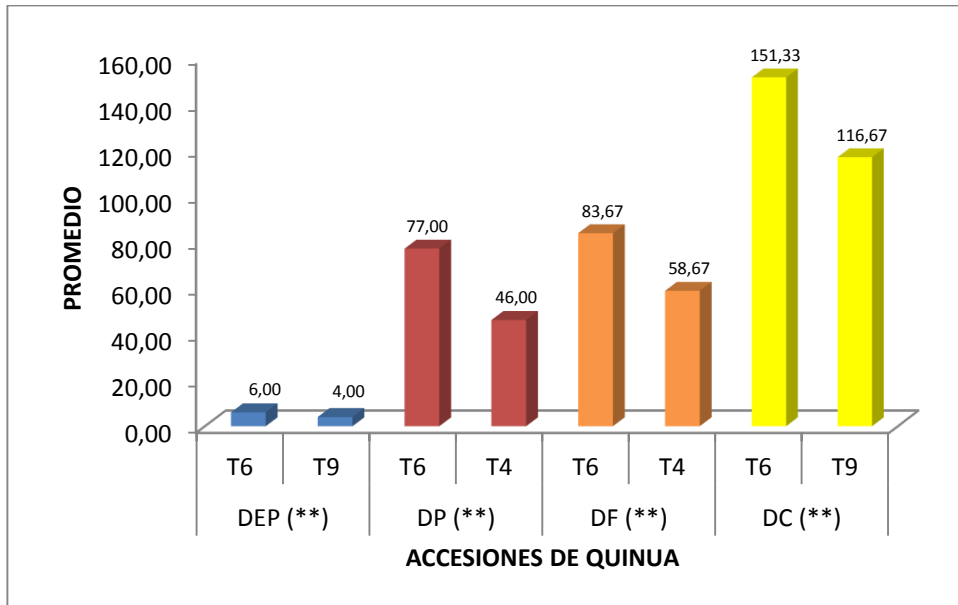


Gráfico No. 2. Accesiones de Quinoa en la Variable Días a la emergencia de plántulas (DEP); Días al panojamiento (DP); Días a la floración (DF) y Días a la cosecha (DC). Localidad I. Laguacoto III

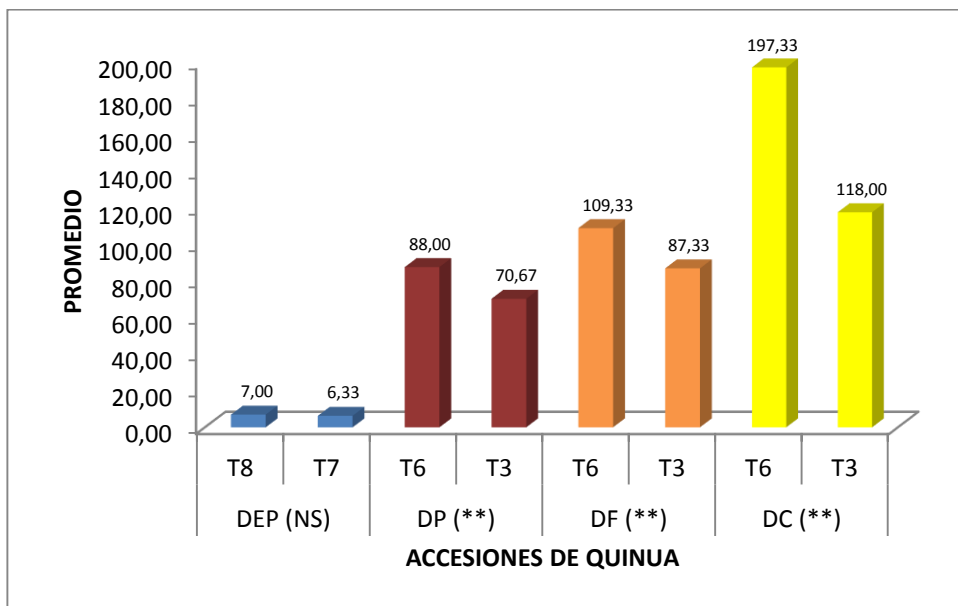


Gráfico No. 3. Accesiones de Quinoa en la Variable Días a la emergencia de plántulas (DEP); Días al panojamiento (DP); Días a la floración (DF) y Días a la cosecha (DC). Localidad 2: Jatumpamba.

5.1.1. Localidades

La respuesta de localidades para las variables DP; DF y DC fue altamente significativa (**), para la variable DEP en la localidad 2: Jatumpamba la respuesta fue similar (NS). (Cuadro No. 6).

En la localidad 2 Jatumpamba promedio general se tuvo 2,00 días más de emergencia en comparación a Laguacoto III (Cuadro No. 6). Para las variables DP la localidad de Jatumpamba fue 23,00 días más tardía; en DF se registró 27,00 días en y DC 7,00 días más tardía en comparación la Localidad 1: Laguacoto III (Cuadro No. 6).

Respuesta que la consideramos lógica porque la localidad de Jatumpamba se encuentra a una mayor altitud (2900 msnm) que Laguacoto III prolongándose así el ciclo del cultivo.

5.1.2. Accesiones de quinua (A)

La respuesta de las accesiones de quinua en las variables: DEP; DP; DF y DC, fueron muy diferentes en cada localidad. (Cuadro No. 6).

La respuesta de la localidad 2: Jatumpamba, para la variable DEP la fue similar (NS). (Cuadro No. 6).

Con la prueba de Tukey al 5%, en forma consistente en la Localidad 1: Laguacoto III, la accesión de quinua más tardía en las variables DEP; DP; DF y DC fue la T6: ECU-6717 con 6 días a la emergencia de plantas; 77 días al panojamiento; 83,67 (84,00) días a la floración y 151,33 (151,0) días a la cosecha, y, las accesiones de quinua más precoz en estas variables fue el testigo INIAP- Pata de Venado con 4,00 DEP y 116,67 (117,00) DC. T4: Q1 con 46,00 DP y 58,67 (59,00) DF (Cuadro No. 6 y Gráfico No. 2).

En la localidad 2: Jatumpamba la accesión más tardía en germinar fue T8: PDV con 7,00 días. De manera consistente los promedios más alto en esta localidad se registró en la accesión T6: ECU-6717 con 88,00 DP; 109,33 (109) DF y 197,33 DC (Cuadro No. 6 y Gráfico No. 3).

En la accesión T7: INIAP Tunkahuan (Testigo) se tuvo el menor número de días a la emergencia con 6,33 (6,00 días). Los promedios más bajos para estas variables se evaluaron en la accesión T3: EQ28 con 70,67 (71,00) DP; 87,33 (87,00) DF y 118 DC (Cuadro No. 6 y Gráfico No. 3).

Estos resultados nos permiten deducir que las variables DEP; DP; DF y DC, son características varietales y dependen de su interacción genotipo ambiente.

La variable DEP está relacionada también con la calidad de semilla, profundidad de siembra y viabilidad.

En las variables DE; DP; DF y DC, los factores que inciden también a más de los varietales son el climáticos como temperatura, humedad, cantidad de luz solar, y los edáficos como contenido de macro y micronutrientes.

Los resultados promedios, obtenidos en esta investigación, son más bajos a los reportados por (Arévalo, T y Yuquilla, M. 2008) en Tagma y la granja Laguacoto II.

5.2. Altura de planta (AP en cm); Longitud de la panoja (LP en cm) y Diámetro de la panoja (DP en cm)

Cuadro No. 7. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de Accesiones de Quinoa en las variables AP en cm; LP en cm y DP en cm por localidad

LOCALIDAD 1: LAGUACOTO III								
AP (**)			LP (**)			DP (**)		
Tratamientos	Promedio	Rango	Tratamientos	Promedio	Rango	Tratamientos	Promedio	Rango
T6: ECU-6717	207,90	A	T6	91,24	A	T6	13,26	A
T5: EQ31	160,98	B	T7	63,34	B	T2	11,45	AB
T7: INIAP Tunkahuan	159,65	BC	T5	62,98	B	T4	10,07	ABC
T1: LQEP4	149,67	C	T2	59,68	BC	T7	9,92	ABC
T2: EQ26	137,94	CD	T1	58,55	BC	T5	9,55	BC
T3: EQ28	134,59	D	T3	55,05	BC	T3	8,02	BC
T4: Q1	115,01	DE	T4	51,99	BC	T1	7,79	BC
T8: PDV	111,61	E	T9	47,58	BC	T9	7,52	C
T9: INIAP Pata de Venado	103,47	E	T8	45,14	C	T8	6,56	C
Media General: 142,31 cm			Media General: 59,51 cm			Media General: 9,35 cm		
CV = 5,00%			CV = 9,84%			CV = 13,69%		
LOCALIDAD 2: JATUMPAMBA								
AP (**)			LP (NS)			DP (*)		
Tratamientos	Promedio	Rango	Tratamientos	Promedio	Rango	Tratamientos	Promedio	Rango
T6: ECU-6717	177,72	A	T1	49,55	A	T6	6,50	A
T7: INIAP Tunkahuan	162,20	AB	T3	47,04	A	T7	6,12	AB
T1: LQEP4	159,64	AB	T7	45,86	A	T5	5,87	AB
T5: EQ31	150,24	B	T8	45,20	A	T1	5,79	AB
T3: EQ28	145,29	B	T9	44,16	A	T2	5,75	AB
T2: EQ26	141,69	BC	T5	43,53	A	T3	5,50	AB
T9: INIAP Pata de Venado	119,93	CD	T2	43,36	A	T4	5,35	AB
T8: PDV	119,42	CD	T6	42,85	A	T8	4,93	AB
T4: Q1	109,06	D	T4	41,58	A	T9	4,35	B
Media General: 142,80 cm			Media General: 44,79 cm			Media General: 5,57 cm		
CV = 5,95%			CV = 10,69%			CV = 13,28%		
Efecto Principal : L2-L1= 0,49 cm (NS)			Efecto Principal : L1-L2= 14,72 cm (**)			Efecto Principal : L1-L2= 3,78 cm (**)		

Promedios con diferente letra, son estadísticamente diferentes al 5%

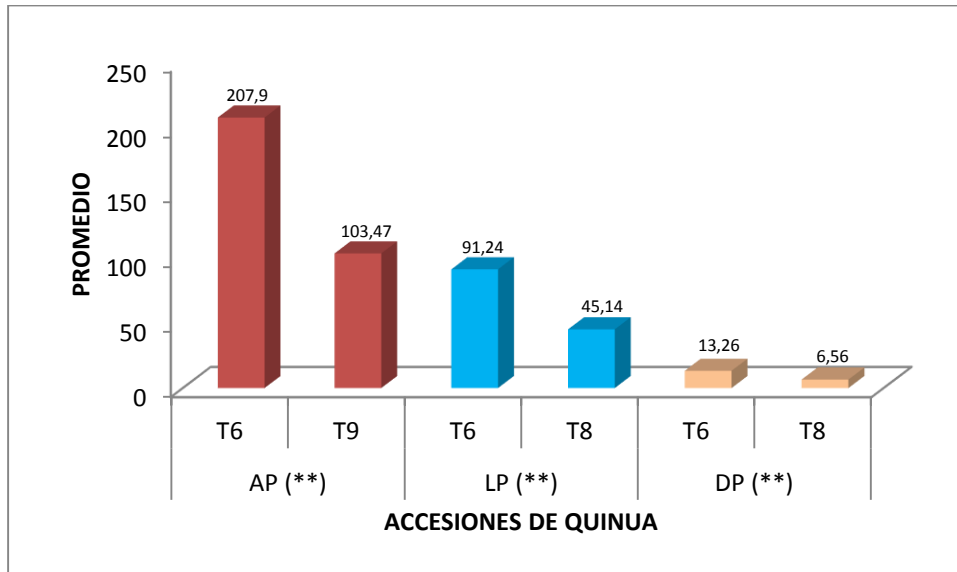


Gráfico No. 4. Accesiones de Quinoa en la variable Altura de planta (AP); Longitud de la panoja (LP) y Diámetro de la panoja (DP). Localidad I: Laguacoto III.

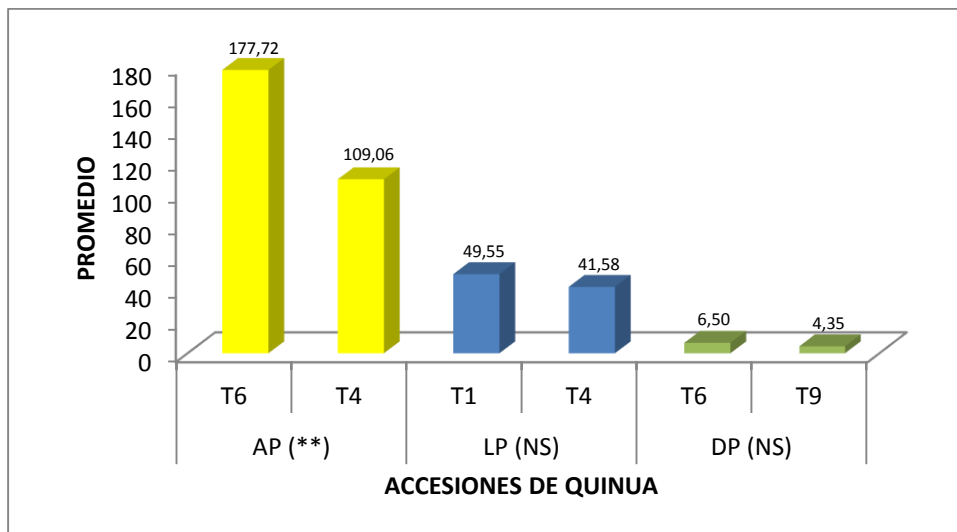


Gráfico No. 5. Accesiones de Quinoa en la variable Altura de planta (AP); Longitud de la panoja (LP) y Diámetro de la panoja (DP). Localidad 2: Jatumpamba

5.2.1. Localidades

Se calcularon diferencias altamente significativas (**) como respuesta de localidades en las variables LP y LP (Cuadro No. 2). Se determinó respuesta similar (NS) para la variable AP (Cuadro No. 7).

Las plantas de quinua en la Localidad 2: Jatumpamba, en promedio general presentaron 0,49 cm. más de AP; sin embargo, en las variables LP y DP la localidad 1: Laguacoto III, se registró panojas más grandes con un promedio general de 14,72 cm más largas y 3,78 cm más DP que en Jatumpamba (Cuadro No. 7).

Las Variables AP y LP, son características varietales y obedecen a la interacción genotipo ambiente.

Tal vez en Laguacoto III, las plantas crecieron un poco más porque la localidad está a menor altitud que Jatumpamba.

5.2.2. Accesiones de quinua

La respuesta de las accesiones de quinua en la localidad 1: Laguacoto III, para la variable AP; LP y DP y muy diferente (**). En la localidad 2: Jatumpamba se encontraron diferencias altamente significativas en AP, y, diferencias significativas (**/*) para LP y DP (Cuadro No. 7).

De acuerdo con la prueba de Tukey al 5%, en la localidad 1: Laguacoto III, la accesión que presentó los valores promedios más altos para estas variables fue el T6: ECU-6717; con 207,90 cm de AP; 91,24 cm de LP y 13,26 cm de DP. La menor AP se evaluó en el T9: INIAP Pata de Venado con 103,47 cm. De manera consistente la menor Longitud y Diámetro de la panoja se tuvo en la accesión T8: PDV con 45,14 cm y 6,56 cm respectivamente (Cuadro No. 7 y Gráfico No. 4).

En la localidad 2: Jatumpamba, para la AP y DP, la accesión con el promedio más fue el T6: ECU-6717 con 172,72 cm y 6,50 cm respectivamente. En tanto que la mayor LP se registró en la accesión T1: LQEP4 con 49,55 cm (Cuadro No. 7 y Gráfico No. 5).

En la accesión T4: Q1, de manera consistente se evaluó plantas más pequeñas y panojas más cortas con 109,06 cm de AP y 41,58 cm de LP (Cuadro No. 2 y Gráfico No. 4). La accesión con el promedio menor del DP fue el T9: INIAP Pata de Venado con 4,35 cm (Cuadro No. 7 y Gráfico No. 5).

Las variables AP, LP y DP, son características varietales y dependen fuertemente de la interacción genotipo ambiente.

Los factores determinantes en la altura de plantas, longitud y diámetro de la panoja a más de los varietales son la temperatura, humedad, cantidad y calidad de luz solar, nutrición y sanidad de las plantas y entre otros.

Los valores promedios de AP y LP reportado en esta investigación, son superiores a los reportados por Arévalo, T y Yuquilla, M. 2008, en trabajos de investigación en Tagma y la granja Laguacoto.

5.3. Porcentaje de acame de raíz (AR en %) y Porcentaje de acame de tallo (AT en %)

Cuadro No. 8. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de Accesiones de Quinoa en las variables AR y AT en % por localidad

LOCALIDAD 1: LAGUACOTO III					
AT (**)			AR (**)		
Tratamientos	Promedio	Rango	Tratamientos	Promedio	Rango
T5: EQ31	66,67	A	T7	50,00	A
T1: LQEP4	63,33	AB	T4	36,67	AB
T4: Q1	53,33	ABCD	T3	26,67	AB
T2: EQ26	43,33	ABCD	T5	20,00	AB
T7: INIAP Tunkahuan	36,67	ABCD	T1	20,00	AB
T3: EQ28	33,33	ABCD	T2	20,00	AB
T6: ECU-6717	20,00	BCD	T6	16,67	AB
T8: PDV	10,00	CD	T8	6,67	B
T9: INIAP Pata de Venado	0,00	D	T9	0,00	B
Media General: 36,30 %			Media General: 21,85%		
CV = 44,04%			CV = 61,65%		
LOCALIDAD 2: JATUMPAMBA					
AT (**)			AR (**)		
Tratamientos	Promedio	Rango	Tratamientos	Promedio	Rango
T7: INIAP Tunkahuan	80,00	A	T5	16,67	A
T4: Q1	78,33	AB	T4	14,00	AB
T1: LQEP4	60,00	ABC	T1	13,33	ABC
T5: EQ31	34,00	BCD	T7	5,00	BC
T2: EQ26	26,67	CD	T6	3,33	BC
T3: EQ28	23,33	CD	T3	3,33	BC
T6: ECU-6717	10,00	D	T2	3,33	BC
T8: PDV	0,00	E	T9	0,00	D
T9: INIAP Pata de Venado	0,00	E	T8	0,00	D
Media General: 34,70%			Media General: 6,55%		
CV = 46,03%			CV = 168,62%		
Efecto Principal : L1-L2= 1,60 % (*)			Efecto Principal : L1-L2= 15,30 % (**)		

Promedios con diferente letra, son estadísticamente diferentes al 5%

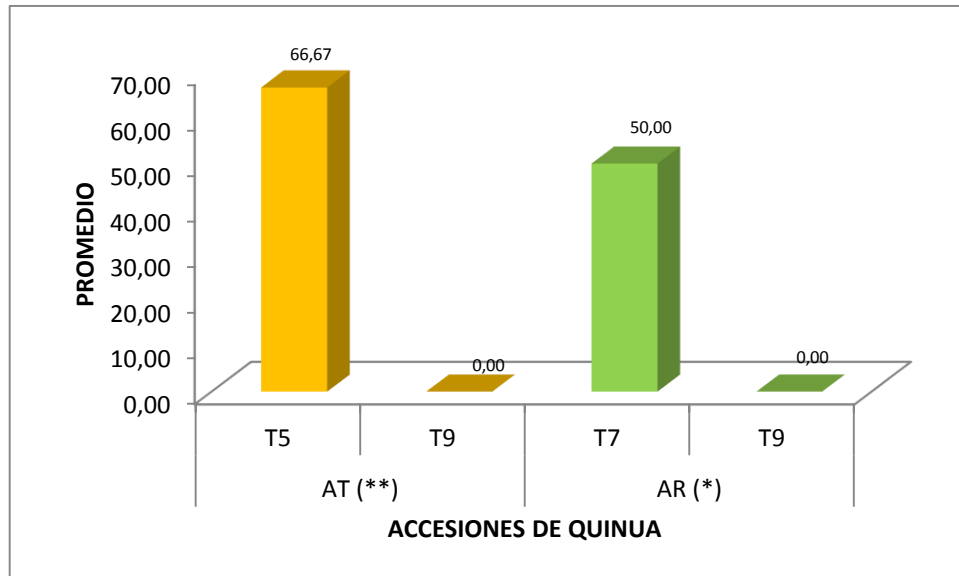


Gráfico No. 6. Accesiones de Quinoa en la variable Porcentaje de acame de raíz (AR) y Porcentaje de acame de tallo (AT). Localidad I: Laguacoto III.

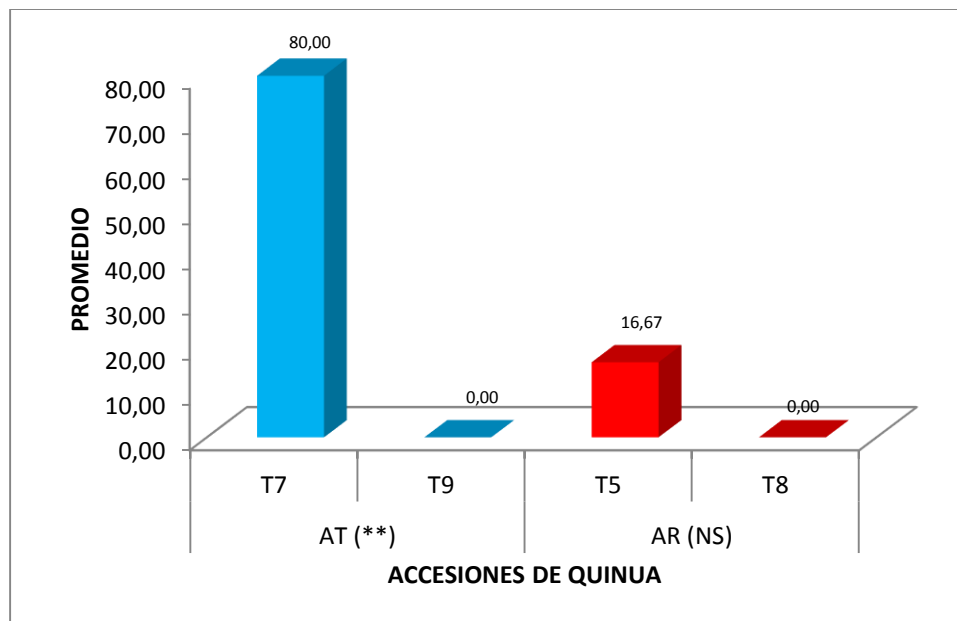


Gráfico No. 7. Accesiones de Quinoa en la variable Porcentaje de acame de raíz (AR) y Porcentaje de acame de tallo (AT). Localidad 2: Jatumpamba

5.3.1. Localidades

La respuesta de las localidades en cuanto a las variables Acame de plantas por Tallo y por Raíz, fue muy diferente (**) (Cuadro No. 8).

En la localidad 1: Laguacoto III en promedio general, se registró 1,60% y 15,30% más de acame por tallo y por raíz respectivamente en comparación a Jatumpamba (Cuadro No. 8).

De acuerdo a estos resultados, inferimos que en Laguacoto III hubo la presencia de fuertes vientos en la etapa de madurez fisiológica.

El acame de plantas por tallo es el más crítico porque los tallos se rompen y si este fenómeno ocurre antes de la etapa de madurez fisiológica, se produce pérdidas totales del cultivo.

5.3.2. Accesiones de quinua

En las dos zonas agroecológicas donde se realizó la investigación, se calcularon diferencias estadísticas altamente significativas (**) en las accesiones de quinua para las variables acame de plantas por tallo y raíz (Cuadro No. 8).

Con la prueba de Tukey al 5%, en el Laguacoto III las accesiones más susceptibles fue el T5: EQ31 con el 66,67% de AT; el promedio más alto para AR se registró en la accesión T7: INIAP Tunkahuan con 50,00%. La accesión más resistente para el acame de plantas por tallo y raíz, fue T9: INIAP Pata de Venado que presentó 0,00% de AT y AR (Cuadro No. 8 y Gráfico No. 6).

Los resultados de la prueba de Tukey al 5%, señala que en la zona agroecológica de Jatumpamba la accesión más susceptible al acame de plantas por tallo fue T7: INIAP Tunkahuan con 80,00%. El valor más elevado para el acame por raíz se dio en la accesión T5: EQ31 con 16,67%. Las accesiones más resistentes al acame de plantas

fueron el T8: PDV y T9: INIAP Pata de Venado con 0,00% de AT y AR (Cuadro No. 8 y Gráfico No. 7).

Las variables APT y APR; son características varietales y dependen fuertemente de la interacción genotipo ambiente.

De acuerdo a estos resultados podemos inferir que en la Localidad 1: Laguacoto III, se tuvo la presencia de vientos fuertes, por tanto, los promedios más altos del acame de plantas por tallo.

Los resultados de APT y APR registrados en esta investigación, son más altos, especialmente en la localidad de Laguacoto III, a los reportados por Arévalo, T y Yuquilla, M. 2008, en trabajos de investigación en Tagma y la granja Laguacoto, porque en ese año las plantas crecieron menos.

5.4. Peso de 100 granos (PCG en gr); Tamaño del grano (TG) y Rendimiento en kg /ha

Cuadro No. 9. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de Accesiones de Quinua en las variables PCG en gr; TG y RH en Kg/ha por localidad

LOCALIDAD 1: LAGUACOTO III								
TG en % (**)			PCG en gr (**)			RH en Kg/ha (**)		
Tratamientos	Promedio	Rango	Tratamientos	Promedio	Rango	Tratamientos	Promedio	Rango
T2: EQ26	96,33	A	T2	3,85	A	T7	1.952,11	A
T5: EQ31	95,97	A	T4	3,75	AB	T2	1.698,33	AB
T4: Q1	95,20	A	T3	3,51	AB	T1	1.662,01	AB
T6: ECU-6717	94,95	A	T9	3,01	BC	T5	1.584,67	AB
T3: EQ28	93,75	A	T8	2,64	C	T6	1.577,85	AB
T7: INIAP Tunkahuan	91,84	A	T5	0,36	C	T3	1.494,15	AB
T1: LQEP4	91,17	A	T6	0,34	D	T8	1.304,91	B
T9: INIAP Pata de Venado	83,73	AB	T1	0,32	D	T9	1.302,83	B
T8: PDV	71,11	B	T7	0,30	D	T4	1.115,67	B
Media General: 90,45%			Media General: 2,01 gr			Media General: 1.521,39 Kg/ha		
CV = 5,18%			CV = 13,15%			CV = 14,39%		
LOCALIDAD 2: JATUMPAMBA								
TG en % (**)			PCG en gr (**)			RH en Kg/ha (**)		
Tratamientos	Promedio	Rango	Tratamientos	Promedio	Rango	Tratamientos	Promedio	Rango
T6: ECU-6717	96,07	A	T5	0,37	A	T9	1.105,90	A
T5: EQ31	94,74	A	T6	0,35	A	T7	768,89	AB
T3: EQ28	94,24	A	T3	0,34	AB	T8	713,87	AB
T2: EQ26	92,41	A	T2	0,33	ABC	T6	673,80	AB
T7: INIAP Tunkahuan	90,19	A	T4	0,31	ABCD	T2	559,93	B
T4: Q1	89,39	A	T7	0,28	BCD	T5	515,21	B
T9: INIAP Pata de Venado	85,88	A	T9	0,28	CD	T3	466,4	B
T1: LQEP4	84,55	AB	T1	0,28	CD	T1	402,92	B
T8: PDV	68,35	B	T8	0,25	D	T4	267,08	B
Media General: 88,42%			Media General: 0,31 gr			Media General: 608,22 KG/HA		
CV = 6,78%			CV = 6,89%			CV = 2,51%		
Efecto Principal : L1-L2= 2,03% (**)			Efecto Principal : L1-L2= 1,17 gr (**)			Efecto Principal : L1-L2= 913,17 Kg/ha (**)		

Promedios con diferente letra, son estadísticamente diferentes al 5%

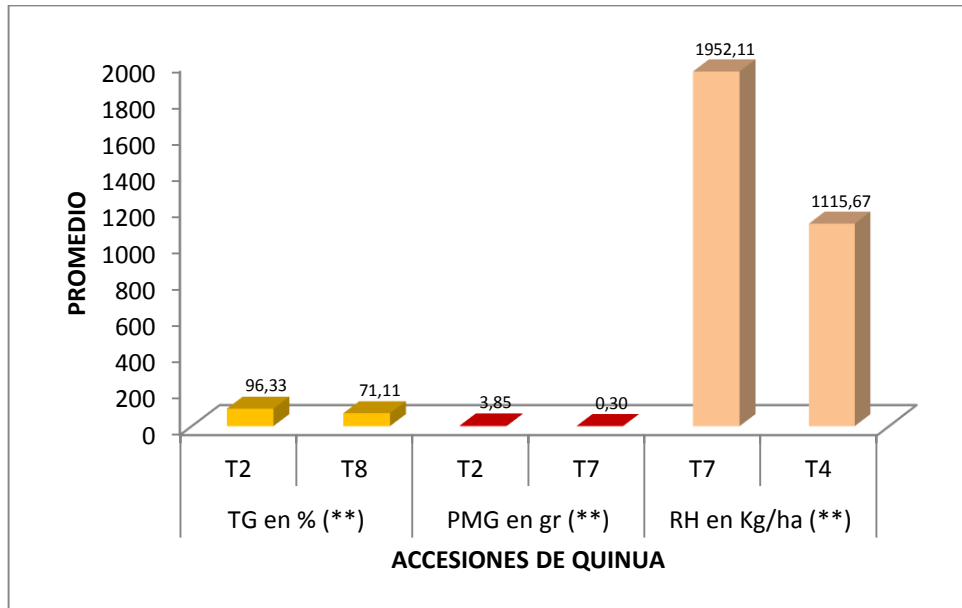


Gráfico No. 8. Accesiones de Quinoa en la variable Peso de 100 granos (PCG en gr); Tamaño del grano (TG) y Rendimiento en kg/ha. Localidad 1: Laguacoto III

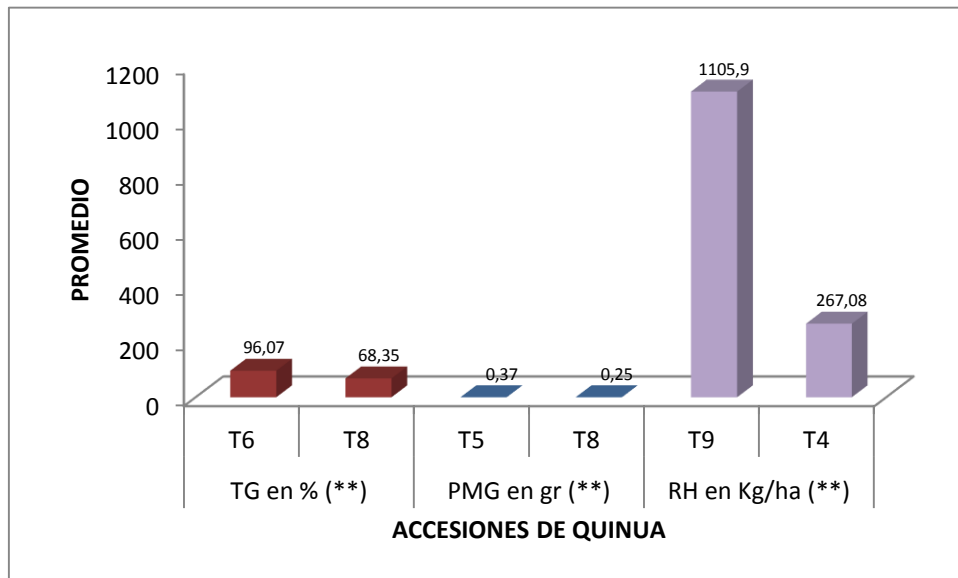


Gráfico No. 9. Accesiones de Quinoa en la variable Peso de 100 granos (PCG); Tamaño del grano (TG) y Rendimiento en kg/ha. Localidad 2: Jatumpamba.

5.4.1. Localidades

Se determinaron diferencias estadísticas altamente significativas (**), como respuesta de las localidades en cuanto a las variables TG evaluado en %; PCG en gr y RH evaluado en Kg/ ha. En la localidad 1: Laguacoto III, en promedio general se tuvo 2,03% de TG; 1,17 gr de PCG y 913,17 kg/ha más de rendimiento de quinua en comparación a Jatumpamba (Cuadro No. 9).

Estos resultados nos permiten concluir que en el Laguacoto III, existieron mejores condiciones bioclimáticas como temperatura y humedad adecuada durante el ciclo vegetativo del cultivo.

5.4.2. Accesiones de quinua

La respuesta de las acciones de quinua en cuanto a las variables TG evaluado en %; PCG en gr y RH evaluado en Kg/ ha, fue muy diferente (**) dentro y entre localidades (Cuadro No. 9).

Con la prueba de Tukey al 5% en la localidad 1: Laguacoto III, el promedio más alto para el TG y PCG se registró en la accesión T2: EQ26 con 96,33% y 3,85 gr respectivamente. El rendimiento promedio más alto se evaluó en la acción T7: INIAP Tunkahuan con 1.952,11 Kg/ha (Cuadro No. 9 y Gráfico No. 8).

El promedio menor, para el TG se registró en la accesión T8: PDV con 71,11%; el tratamiento con el menor PCG fue T7: INIAP Tunkahuan con 0,30 gr; la accesión con el rendimiento más bajo fue T4: Q1 con 1.115,67 Kg/ha (Cuadro No. 9 y Gráfico No. 8).

En la accesión T2: EQ26; coexistió una estrechez positiva entre el tamaño del grano y el peso de cien granos.

En la localidad de Jatumpamba, el valor más alto para TG se tuvo en la accesión T6: ECU-6717 con 96,07%, el mejor PCG se registró en el T5: EQ31 con 0,37 gr. La accesión T9: INIAP Pata de Venado alcanzó el rendimiento promedio más alto con 1.105,9 Kg. /ha. De manera consistente los promedios más bajos para TG y PCG se registró en la accesión T8: PDV con 68,35% y 0,25 gr respectivamente. El tratamiento con el menor rendimiento fue el T4: Q1 con 267,08 Kg/ha (Cuadro No. 9 y Gráfico No. 9).

Los resultados de rendimiento obtenidos en esta investigación, son inferiores a los reportados por Arévalo, T y Yuquilla, M. 2008, en trabajos de investigación realizados en Tagma y la granja Laguacoto.

El TG, PCG y RH, son características varietales y dependen fuertemente de la interacción genotipo ambiente.

Otros factores que incurren de manera determinante en estas variables son las características físicas, químicas y biológicas del suelo, los componentes bioclimáticos como temperatura, distribución de la precipitación, presencia de vientos, presencia de luz solar, índice de área foliar, sanidad y nutrición de las plantas.

La accesión A4: ECU - 6717; presentó además los valores promedios más altos del peso en gramos por planta y una mayor resistencia a las enfermedades foliares.

5.5. Severidad de ataque de mildiu (SAM)

Cuadro No. 10. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de Accesiones de Quinoa en la variable SAM en % por localidad

LOCALIDAD 1: LAGUACOTO III			LOCALIDAD 2: JATUMPAMBA		
SAM en % (**)			SAM en % (**)		
Tratamientos	Promedio	Rango	Tratamientos	Promedio	Rango
T3: EQ28	19,44	A	T8	20,11	A
T4: Q1	19,00	A	T2	20,00	A
T8: PDV	18,89	A	T4	19,89	AB
T7: INIAP Tunkahuan	18,56	A	T1	18,89	ABC
T1: LQEP4	18,56	A	T9	18,55	ABC
T5: EQ31	18,33	A	T3	17,22	ABC
T2: EQ26	17,56	AB	T5	14,11	BCD
T9: INIAP Pata de Venado	15,22	BC	T6	13,44	CD
T6: ECU-6717	13,45	C	T7	12,89	D
Media General: 17,67%			Media General: 17,23%		
CV = 5,18%			CV = 11,97%		
Efecto Principal : L1-L2= 0,44 % (*)					

Promedios con diferente letra, son estadísticamente diferentes al 5%

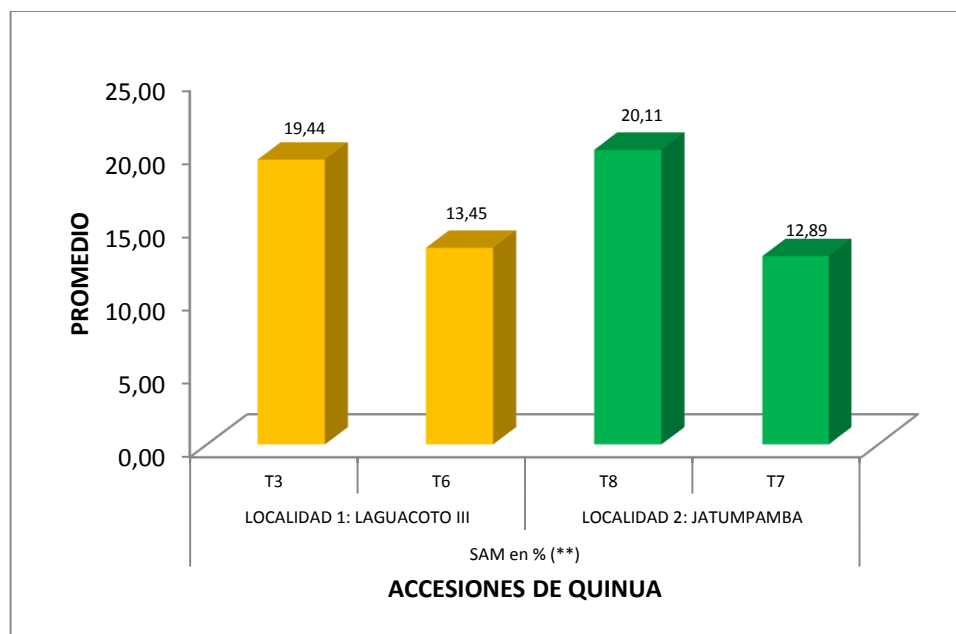


Gráfico No. 10. Accesiones de Quinoa en la variable Severidad de ataque de Mildiu (SAM) en las Localidades de Lagucoto III y Jatumpamba

5.5.1. Localidades

Se determinó un efecto no significativo (NS) en las dos localidades para la variable Severidad del ataque de Mildiu (Cuadro No. 10).

En el Laguacoto III, en promedio general existió un 0,44% más incidencia de Mildiu, en comparación a Jatumpamba (Cuadro No. 10).

Como es conocido el efecto que causa la temperatura y la humedad ambiental sobre la incidencia del hongo causante del mildiu; de acuerdo con estos resultados concluimos que en la localidad de Laguacoto III, hubo mayor contenido de humedad ambiental y con presencia de calor.

5.5.2. Acciones de quinua

Las respuestas de las acciones de quinua en cuanto a la variable severidad del ataque de Mildiu fue muy diferente (**) en las dos localidades; (Cuadro No. 10).

Para la evaluación de esta enfermedad se utilizó la escala del INIAP, 2009, donde: Grado 1 (1-10%) Resistente. Grado 2 (11-25%) Tolerante. Grado 3 (26-50%) Moderadamente susceptible. Grado 4 (51-70%) Susceptible y Grado 5 (71-100%) Altamente Susceptible.

A pesar de las condiciones climáticas con una alta cantidad y distribución de lluvias durante el año, las acciones de quinua evaluadas presentaron Tolerancia a esta enfermedad foliar.

Los resultados de la prueba de Tukey al 5%, para el SAM, indican que en la localidad 1 Laguacoto III, en promedio general se tuvo 17,67% de Incidencia de Mildiu. La mayor presencia de esta enfermedad se registró en la acción T3: EQ28 con 19,44%; la menor incidencia de Mildiu se evaluó en el T6: ECU-6717 con 13,45% (Cuadro No. 10 y Gráfico No. 10)

En la localidad de Jatumpamba la severidad del ataque de Mildiu presentó un promedio general de 17,23% (Tolerancia a la enfermedad). El promedio más alto se registró en la accesión T8: PDV con 20,11% de SAM, el promedio más bajo se dio en la accesión T7: INIAP Tunkahuan con 12,87% de SAM (Cuadro No. 10 y Gráfico No. 10).

Las variables SAM, es una característica varietal y dependen de su interacción genotipo ambiente.

Factores determinantes para la presencia y severidad de las enfermedades foliares son la temperatura; humedad; cantidad de luz calor, nutrición de las plantas, densidad de siembra y entre otros.

5.6. Contenido de saponina (CS)

Cuadro No. 11. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de Accesiones de Quinoa en la variable CS por localidad

LOCALIDAD 1: LAGUACOTO III			LOCALIDAD 2: JATUMPAMBA		
CS (**)			CS (**)		
Tratamientos	Promedio	Rango	Tratamientos	Promedio	Rango
T9: INIAP Pata de Venado	6,23	A	T9	5,23	A
T2: EQ26	1,50	B	T4	0,63	B
T3: EQ28	0,77	B	T2	0,13	B
T4: Q1	0,67	B	T8	0,07	B
T1: LQEP4	0,00	B	T3	0,00	B
T5: EQ31	0,00	B	T6	0,00	B
T6: ECU-6717	0,00	B	T1	0,00	B
T8: PDV	0,00	B	T5	0,00	B
T7: INIAP Tunkahuan	0,00	B	T7	0,00	B
Media General: 1,02			Media General: 0,67		
CV = 106,8%			CV = 82,94 %		
Efecto Principal : L1-L2= 0,35 (*)					

Promedios con diferente letra, son estadísticamente diferentes al 5%

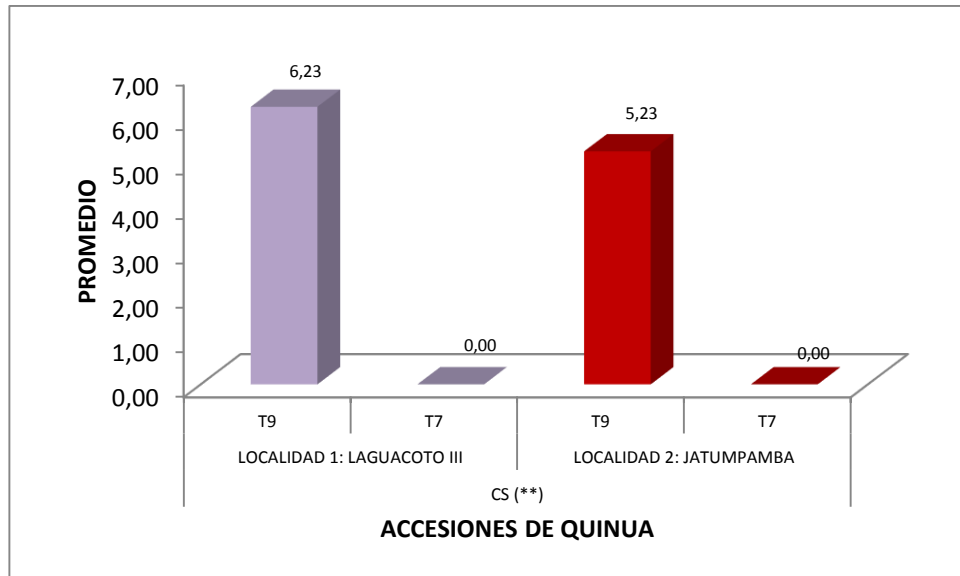


Gráfico No. 11. Accesiones de Quinoa en la variable Contenido de Saponina en las Localidades de Laguacoto III y Jatumpamba

5.6.1. Localidades

La respuesta de localidades en cuanto a la variable Contenido de Saponina, fue estadísticamente diferente (**); con un promedio general de 1,02 en el Laguacoto III y 0,67 en Jatumpamba (Cuadro No. 11).

5.6.2. Accesiones de quinua (A)

Se calcularon diferencias estadísticas altamente significativas entre las accesiones quinua en cuanto a la variable Contenido de Saponina (Cuadro No. 11).

Con la prueba de Tukey al 5%, en la localidad de Laguacoto III y Jatumpamba, en respuesta consistente, el promedio más alto del CS se registró en la accesión T9: INIAP Pata de Venado con 6,23 y 5,23 respectivamente. En las dos localidades las accesiones T1: LQEP4; T5: EQ31; T6: ECU-6717; T8: PDV y T7: INIAP Tunkahuan, registraron un valor de 0,00 para CS (Cuadro No. 11 y Grafico No. 11).

5.7. Coeficiente variación (CV)

El CV, es un estadístico que mide la variabilidad de los resultados estadísticos y se expresa en porcentaje.

Monar, C. 2008. Citado por Arévalo, T y Yuquilla, M. 2008, indica que el valor del CV en variables que están bajo el control del investigador, no debe pasar del 20%; sin embargo, en variables que tienen una fuerte dependencia e interacción con el ambiente el valor del CV puede ser muy superior al 20% como en el caso de incidencia y severidad de enfermedades, acame de plantas por tallo o por raíz y entre otros.

En esta investigación los valores del CV, son inferiores al 20% por lo tanto las inferencias, conclusiones y recomendaciones son válidas para las zonas agroecológicas de Laguacoto III y Jatumpamba.

5.8. Análisis de correlación y regresión lineal

Cuadro No. 12. Resultados del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (componentes de rendimiento) que tuvieron una relación y asociación (positiva o negativa) sobre el rendimiento (Variable dependiente)

Localidad 1: Laguacoto III			
Variables independientes componentes de rendimiento (x)	Coefficiente de correlación (r)	Coefficiente regresión (b)	Coefficiente de determinación (R ² %)
Altura de plantas	0.151 *	1.3731	16
Longitud de la panoja	0,137	2,6878 *	14
Tamaño del grano grande	38,663 *	3.4495 *	11
Acame de planta por tallo	- 0,395 **	- 5,9850 *	40
Localidad 2: Jatumpamba			
Peso 100 granos	0,001764 **	0,003840 **	55
Mildiu	- 9,088 *	- 26,746 *	28
Acame de raíz	- 1418,07 **	- 11,663 *	43
Acame de tallo	- 1077,68 *	- 3,9404 *	44

* = significativo

** = altamente significativo

5.8.1. Coeficiente de Correlación (“r”)

Correlación en su concepto más simple, es la relación o estrechez positiva o negativa entre dos variables, no tiene unidades y su valor máximo es +/-1 (Monar, C. 2008. Citado por Arévalo, T y Yuquilla, M. 2008).

En la localidad 1: Laguacoto III, se presentó una correlación positiva de las variables Altura de plantas, Longitud de la panoja y Tamaño del grano grande versus el

rendimiento. Se determinó una correlación significativa negativa entre la variable Acame de plantas por tallo versus el rendimiento (Cuadro No. 12).

En la localidad 2: Jatumpamba se dio una estrechez negativa de las variables Mildiu, Acame de raíz y Acame de tallo versus el rendimiento y una correlación positiva de la variable Peso 100 granos versus el rendimiento (Cuadro No. 12).

5.8.2. Coeficiente de Regresión (“b”)

Regresión es el incremento o disminución del rendimiento de quinua en Kg/ha (variable dependiente Y); por cada cambio único de la (s) variable (s) independiente (s) (Monar, C. 2008. Citado por Arévalo, T y Yuquilla, M. 2008).

En la localidad 1: Laguacoto III, la variable independiente que disminuyó el rendimiento, fue un mayor acame de plantas por tallo (APT); es decir mayor acame (tallos rotos o quebrados) menor rendimiento (Cuadro No. 12).

Las variables que incrementaron el rendimiento en esta localidad fueron plantas más altas, panojas más largas y un tamaño grande del grano (Cuadro No. 12).

En localidad 2: Jatumpamba en cambio las variables que redujeron el rendimiento fue la Mildiu el Acame de raíz y tallo. La variable que incremento el rendimiento fue el Peso 100 granos (Cuadro No. 12).

5.8.3. Coeficiente de determinación (R^2 %)

El R^2 nos indica en qué porcentaje se incrementa o disminuye el rendimiento en las variables dependientes (Monar, C. 2008. Citado por Arévalo, T y Yuquilla, M. 2008).

Valores del R^2 cercanos a 100, quiere decir que hay un mejor ajuste de la línea de regresión lineal: $Y = a + bx$ (Monar, C. 2008. Citado por Arévalo, T y Yuquilla, M. 2008).

En la localidad 1, el 16,00, 14,00% y 11,00% del incremento del rendimiento fue debido a una mayor altura de plantas; una mayor longitud de la panoja y un tamaño grande del grano de quinua (Cuadro No. 12).

El 40,00% de disminución de rendimiento fue a valores más altos del porcentaje de acame de plantas por tallos (Cuadro No. 12).

En la localidad 2, el 55,00% del incrementó del rendimiento de quinua, fue debido a un mayor Peso 100 granos. La reducción del rendimiento en un 43 y 44% fue debido a una mayor acame de plantas por raíz y tallo (Cuadro No. 12).

5.9. Proceso de evaluación participativa (EP)

5.9.1. Criterios de evaluaciones participativas de 9 accesiones de quinua, Guaranda 2020

Para la evaluación del color, tamaño, forma textura del grano e impurezas, por localidad se tuvo la participación de 20 personas con enfoque de género entre consumidores y productores de quinua. Para estos criterios, dentro del proceso de Evaluación Participativa (EP) se realizó en cuatro grupos, y se aplicó la metodología de evaluación absoluta, misma que asigna 5 puntos si el material es bueno; 3 regular y 1 si es malo.

Cuadro No. 13. Grupo de evaluadores de quinua. Laguacoto III. Guaranda, 2020

Consumidores de quinua		Productores de quinoa	
GRUPO No. 1	GRUPO No. 2	GRUPO No. 3	GRUPO No. 4
Patricia Sangacha	Raquel Velarde	Fernanda Saltos	Edison Quispe
Silvana Córdova	Marcelo Espinoza	Piedad Garófalo	Cristian Ushca
Daniel Arias	Segundo Ulcuango	Gissela Gaibor	Brayan Guamán
Lolita Paltan	Jenny Narenajo	Mirian Borja	Danny Flores
Humberto Gaibor	Rolando Viteri	Wilfrido Serrano	Joffre Averos

Cuadro No. 14. Criterios favorables, desfavorables y orden de importancia para evaluar 9 accesiones de quinua. Laguacoto III. Guaranda, 2020

Criterios favorables			Criterios desfavorables		
Criterio	Frecuencia	Orden de importancia	Criterio	Frecuencia	Orden de importancia
Presencia de impurezas	170	1	Textura del grano	40	1
Tamaño del Grano	160	2	Forma del grano	36	2
Color blanco del grano	156	3	Color café oscuro del grano	24	3
Forma del grano	144	4	Tamaño pequeño del grano	20	4
Textura del Grano	140	5	Presencia de impurezas	10	5

Cuadro No. 15. Accesiones de quinua priorizados por cada grupo de evaluadores. Laguacoto III. Guaranda, 2020

Orden	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
1	T6: ECU-6717	T6: ECU-6717	T6: ECU-6717	T6: ECU-6717
2	T5: EQ31	T5: EQ31	T5: EQ31	T5: EQ31
3	T9: INIAP Pata de Venado	T7: INIAP Tunkahuan	T7: INIAP Tunkahuan	T7: INIAP Tunkahuan
4	T7: INIAP Tunkahuan	T9: INIAP Pata de Venado	T3: EQ28	T3: EQ28

Cuadro No. 16. Accesiones de quinua con mayor puntaje y principales criterios de aceptabilidad por parte de los evaluadores. Lagucoto III. Guaranda, 2020

Orden	Accesión	Criterios de mayor aceptabilidad
Primero	T7: INIAP Tunkahuan	Tamaño grande del grano, libre de impurezas, color blanco, forma redonda y rendimiento alto con 1.952,11 Kg/ha.
Primero	T9: INIAP Pata de Venado	Tamaño grande del grano, libe de impurezas, color blanco, forma redonda y buen rendimiento con 1.302,83 Kg/ha
Segundo	T6: ECU-6717	Tamaño grande del grano color blanco, forma redonda libre de impurezas y rendimiento alto con 1.577,85 Kg/ha
Tercero	T5: EQ31	Tamaño grande del grano color blanco, forma redonda, libre de impurezas y buen rendimiento 1.584,67 Kg/ha.
Tercero	T3: EQ28	Tamaño grande del grano color blanco, forma redonda, grano sin impurezas y rendimiento alto con 1.494,15 Kg/ha.

Cuadro No. 17. Grupo de evaluadores de quinua. Jatumpamba. Guaranda, 2020

Consumidores de quinua		Productores de quinua	
GRUPO No. 1	GRUPO No. 2	GRUPO No. 3	GRUPO No. 4
Ernesto Rea	Cesar Chacha	Alberto Coles	Pablo Chávez
José García	Mesías Pasto	Armando Hinojosa	Jorge Borja
María Guambugete	José Gavilanes	Elva Chacha	Bélgica Guambugete
Nelson Rea	Juan Chacha	José Quintana	Pacho Gavilán
Manuel Chimbo	Luis Borja	Norma Pasto	Juan Cando

Cuadro No. 18. Criterios favorables, desfavorables y orden de importancia para evaluar 9 accesiones de quinua. Jatumpamba. Guaranda, 2020

Criterios favorables			Criterios desfavorables		
Criterio	Frecuencia	Orden de importancia	Criterio	Frecuencia	Orden de importancia
Tamaño del grano	145	1	Color café oscuro del grano	60	1
Textura del Grano	141	2	Forma del grano	46	2
Presencia de Impurezas	139	3	Presencia de impurezas	41	3
Forma del Grano	134	4	Textura del grano	39	4
Color blanco del grano	120	5	Tamaño pequeño del grano	35	5

Cuadro No. 19. Accesiones de quinua priorizados por cada grupo de evaluadores. Jatumpamba. Guaranda, 2020

Orden	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
1	T5: EQ31	T5: EQ31	T5: EQ31	T5: EQ31
2	T6: ECU6717	T6: ECU6717	T6: ECU6717	T6: ECU6717
3	T7: INIAP TUNKAHUAN	T7: INIAP TUNKAHUAN	T7: INIAP TUNKAHUAN	T9: INIAP PATA DE VENADO
4	T9: INIAP PATA DE VENADO	T9: INIAP PATA DE VENADO	T9: INIAP PATA DE VENADO	T7: INIAP TUNKAHUAN

Cuadro No. 20. Accesiones de quinua con mayor puntaje y principales criterios de aceptabilidad por parte de los evaluadores. Jatumpamba. Guaranda, 2020

Orden	Accesión	Criterios de mayor aceptabilidad
Primero	T5: EQ31	Tamaño grande del grano, libre de impurezas, color blanco, forma redonda, grano libre de impurezas y rendimiento adecuado con 515,21Kg/ha
Segundo	T6: ECU6717	Tamaño grande del grano, color blanco, forma redonda, libre de impurezas con rendimiento considerable con 673,80 Kg/ha
Tercero	T7: INIAP TUNKAHUAN	Tamaño grande del grano, libre de impurezas, color blanco, forma redonda y rendimiento adecuado con 768,89 Kg/ha
Tercero	T9: INIAP PATA DE VENADO	Tamaño grande del grano color blanco, forma redonda, rendimiento alto con 1.105,90 Kg/ha y grano libre de impurezas

Se realizaron evaluaciones participativas con un grupo de 20 personas con enfoque de género entre productores/as y consumidores/as de quinua; en la etapa de pos cosecha.

Los criterios que se evaluaron fueron: Color, forma, tamaño y textura del grano, impurezas presentes en el grano y rendimiento.

Los criterios de mayor aceptabilidad e importancia para el grupo de evaluadores fueron: grano de color blanco y tamaño grande, grano sin impurezas y buen rendimiento.

En las dos localidades, las accesiones con mayor aceptabilidad en relación a los criterios anteriores fueron: T5: EQ31; T6: ECU6717; T7: INIAP Tunkahuan y T9: INIAP Pata de Venado.

5.10. Análisis económico de la relación B/C

Cuadro No. 21. Costos de producción de 9 accesiones de Quinua, Laguacoto III. Año 2020

Concepto	Tratamientos								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Rendimiento Promedio en Kg/ha	1.662,01	1.698,33	1.494,15	1.115,67	1.584,67	1.577,85	1.952,11	1.304,91	1.302,83
Ingreso Bruto	2.210,47	2.258,78	1.987,22	1.483,84	2.107,61	2.098,54	2.596,31	1.735,53	1.732,76
Costos que varían									
1. Preparación del Suelo:									
Arada, rastra y surcado	175	175	175	175	175	175	175	175	175
2. Siembra:									
Semilla de Quinua	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Fertilizantes: 18-46-00	64,8	64,8	64,8	64,8	64,8	64,8	64,8	64,8	64,8
Sulpomag	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Urea	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Mano de obra siembra fertilización y tape	60	60	60	60	60	60	60	60	60
3. Labores Culturales:									
Control de insectos (2 veces) Cipermetrina	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Aplicación de Insecticida, Rascadillo y									
Aporque	240	240	240	240	240	240	240	240	240
4. Cosecha:									
Corte	144	144	144	144	144	144	144	144	144
Trilla (2,00 x qq)	74	76	66	50	70	70	86	58	58
Envases y Pioloa,	9,25	9,5	8,25	6,25	8,75	8,75	10,75	7,25	7,25
Transporte quinoa	18,5	19	16,5	12,5	17,5	17,5	21,5	14,5	14,5
Total costos que varían	869,55	872,3	858,55	836,55	864,05	864,05	886,05	847,55	847,55
Total beneficios neto	1.340,92	1.386,48	1.128,67	647,29	1.243,56	1.234,49	1.710,26	887,98	885,21
Relación Beneficio Costo RB/C	2,54	2,59	2,31	1,77	2,44	2,43	2,93	2,05	2,04
Relación Ingreso Costo RI/C	1,54	1,59	1,31	0,77	1,44	1,43	1,93	1,05	1,04

Cuadro No. 22. Costos de producción de 9 accesiones de Quinua, Jatumpamba. Año 2020

Concepto	Tratamientos								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Rendimiento Promedio en Kg/ha	402,92	559,93	466,40	267,08	515,21	673,8	768,89	713,87	1.105,90
Ingreso Bruto	535,88	744,71	620,31	355,22	685,23	896,15	1022,62	949,45	1470,85
Costos que varían									
1. Preparación del Suelo:									
Arada, rastra y surcado	175,00	175,00	175,00	175,00	175,00	175,00	175,00	175,00	175,00
2. Siembra:									
Semilla de Quinua	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
Fertilizantes: 18-46-00	64,80	64,80	64,80	64,80	64,80	64,80	64,80	64,80	64,80
Sulpomag	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Urea	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Mano de obra siembra fertilización y tape	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
3. Labores Culturales:									
Control de insectos (2 veces) Cipermetrina	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Aplicación de Insecticida, Rascadillo y Aporque	240,00	240,00	240,00	240,00	240,00	240,00	240,00	240,00	240,00
4. Cosecha:									
Corte	144,00	144,00	144,00	144,00	144,00	144,00	144,00	144,00	144,00
Trilla (2,00 x qq)	18,00	24,00	22,00	12,00	24,00	30,00	34,00	32,00	50,00
Envases y Piola	9,00	12,00	11,00	6,00	12,00	15,00	17,00	16,00	25,00
Transporte quinua	4,50	6,00	5,50	3,00	6,00	7,50	8,50	8,00	12,50
Total costos que varían	799,30	809,80	806,30	788,80	809,80	820,30	827,30	823,80	855,30
Total beneficios neto	- 263,42	- 65,09	- 185,99	- 433,58	- 124,57	75,85	195,32	125,65	615,55
Relación Beneficio Costo RB/C	0,67	0,92	0,77	0,45	0,85	1,09	1,24	1,15	1,72
Relación Ingreso Costo RI/C	- 0,33	- 0,08	- 0,23	- 0,55	- 0,15	0,09	0,24	0,15	0,72

5.10.1. Relación Beneficio – Costo (RB/C e I/C)

La relación benéfico-costo nos indica la pérdida o ganancia bruta por cada unidad invertida. Si la relación es mayor que uno se considera que existe un apropiado beneficio; si es igual a uno, los beneficios son iguales a los costos y la actividad es rentable. Valores menores que uno indican pérdida y la actividad no es rentable. Para determinar la Relación Beneficio-Costo, se procede a dividir el Ingreso Bruto para el Total de Costos de Producción. (León-Velarde, C. y Quiroz, R. (1994)

Para realizar este análisis, se tomó en cuenta los costos que varían por cada tratamiento, en este trabajo investigativo lo que varió fue las actividades de trilla, beneficio del grano, envases y transporte.

Costo de trilla \$. 2,00/qq

Sacos o envases \$. 0,25 c/u

Transporte \$. 0,50 c/qq

En el Laguacoto III, considerando lo económico, los tratamientos con el mejor beneficio neto fueron el T7: INIAP Tunkahuan y T5: EQ31 con \$. 1710,26 y \$. 1386,48 respectivamente, con una relación beneficio/costo de 2,93 y 2,59; lo que significa que el productor de quinua por cada dólar invertido tiene una ganancia de 1,93 y 1,59 dólares respectivamente. (Cuadro No. 21).

Del análisis económico en la localidad de Laguacoto III, se desprende que la relación beneficio-costo en la producción de quinua, en todos los tratamientos la RB/C es muy superior a la unidad, dándose una mejor utilización y retorno del capital invertido.

Considerando lo económico en la zona de Jatumpamba, los tratamientos con el mejor beneficio neto fueron el T9: INIAP Pata de Venado con \$. 615,55 y T7: INIAP Tunkahuan con \$. 195,32, con una relación beneficio/costo de 1,72 y 1,24;

lo que significa que el productor de quinua por cada dólar invertido tiene una ganancia de 0,72 y 0,24 dólares respectivamente. (Cuadro No. 22).

VI. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Con los resultados obtenidos en esta investigación, se acepta la hipótesis alterna, por cuanto la respuesta de las nueve accesiones de quinua dependió de su genotipo y de su interacción con el ambiente.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

Una vez realizado los diferentes análisis estadísticos, agronómicos y evaluaciones participativas se sintetizan las siguientes conclusiones:

- La respuesta de las 9 accesiones de quinua evaluada, fue diferente dentro y entre localidades en la mayoría de los componentes del rendimiento.
- El rendimiento promedio más alto de quinua se registró en la localidad 1: Laguacoto III con 1.521,39 Kg/ha al 14% de humedad lo que significó un 2,59% más en comparación a la Localidad 2: Jatumpamba.
- En la localidad de Laguacoto III, las variables independientes que contribuyeron a incrementar el rendimiento de quinua en un 41,00% fue debido a una mayor altura de plantas; una mayor longitud de la panoja y un tamaño grande del grano de quinua. En la localidad 2, el 55,00% del incremento del rendimiento de quinua, fue debido a un mayor Peso 100 granos.
- En las dos zonas agroecológicas, las variables que redujeron el rendimiento de quinua en un 43 y 44% fue un mayor acame de plantas por raíz y tallo.
- En las dos localidades, las accesiones de quinua con mayor aceptabilidad por parte de los beneficiarios/as fueron: T7: INIAP Tunkahuan; T9: INIAP Pata de Venado; T6: ECU-6717; T5: EQ31, por el color blanco, forma redonda, el tamaño grande del grano, libre de impurezas y buen rendimiento.
- En el Laguacoto III, la mejor relación beneficio/costo e ingreso/costo (RB/C e I/C), se registró en las accesiones T7: INIAP Tunkahuan y T5: EQ31, con el mejor beneficio neto de \$. 1710,26 y \$. 1386,48 respectivamente y una relación beneficio/costo de 2,93 y 2,59 para cada caso.

- Mientras que en Jatumpamba la mejor relación beneficio/costo e ingreso/costo (RB/C e I/C), se tuvo en las accesiones T9: INIAP Pata de Venado con el mejor beneficio neto de \$. 615,55 y T7: INIAP Tunkahuan con \$. 195,32, con una relación beneficio/costo de 1,72 y 1,24, respectivamente.

7.2. Recomendaciones

- Se sugiere al Programa Nacional de Leguminosa y Granos Andinos (PRONALEG – GA) del INIAP Santa Catalina, a la Universidad Estatal de Bolívar, liberar como variedad comercial a la accesión: ECU- 6717 por sus características agro morfológicas y varietales en altitudes comprendidas de 2650 a 2900 msnm; y porque esta accesión se ha venido evaluado desde el año 2008.
- Las accesiones T6: ECU-6717; T5: EQ31 y T3: EQ28, validar en zonas agrar ecológicas de San Pablo y Chillanes.
- Al Departamento de Producción de semillas de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, seguir produciendo semilla de calidad de las accesiones T6: ECU-6717; T5: EQ31 y T3: EQ28 en la Granja Laguacoto III con una fertilización de base de 100 kg/ha 18 - 46 - 0 y 50 kg /ha sulphomag y complementar con 20 kg de 18 - 46 - 00 + 10 kg de sulphomag + 30 kg de urea.
- Para siembra de quinua para consumo familiar y como una alternativa a la diversificación de cultivos de los sistemas de producción local, utilizar abono orgánico bien descompuesto como Ecoabonaza, Compost, Bocacshi, en dosis de 10.000 kg/ha.
- La Facultad de Ciencias Agropecuarias, a través del Departamento de Vinculación con la Comunidad en alianza estratégica con el Ministerio de Salud y Educación, efectuar talleres para conocer la calidad nutricional de la quinua y por ende impulsar su consumo.

BIBLIOGRAFÍA

- AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO.
(AGROCALIDAD). (2016). *Buenas prácticas agrícolas para la quinua*. Ecuador. Disponible en: <http://www.agrocalidad.gob.ec/documentos/dia/guia-quinua-27-09-2016.pdf>
- Agrobanco. (2013). *Manejo integrado en el cultivo de quinua*. Perú. Disponible en: <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/038-d-quinua.pdf>
- Andrade, J. (2012) *Plan de negocios para la creación de una empresa productora y comercializadora de un complemento alimenticio a base de quinua para ser comercializada en la ciudad de Quito*. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/5430>
- Arévalo, T. y Yuquilla, M. 2008. *Respuesta de cuatro líneas promisorias de quinua dulce (Chenopodium quínoa Will) a la aplicación de abono orgánico y químico en las localidades de Tagma y Laguacoto II, provincia Bolívar*. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda- Ecuador. Pp. 150.
- Ashby, J. (2015). *Manual para la Evaluación de Tecnología con Productores: IPRA (Proyecto de Investigación Participativa en Agricultura), CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical)*. Cali, Colombia. Disponible en: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiDqfOE09_uAhUIG80KHaZfDHIQFjAAegQIAhAC&url=http%3A%2F%2Fwww.proinpa.org%2Ftic%2Fpdf%2FMetodologias%2520participativas%2FEvaluacion%2FEvaluacion%2520absoluta.pdf&usg=A
- Basantes, E. (2015). *Manejo de cultivos andinos del Ecuador*. San Golqui: Comisión Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/10163>

Berdugo, J. (2014). *Antología de la quinua en Boyacá y su papel en el desarrollo rural. Caso: Municipio de Tuta*. Tesis Ing. Agr. UNAD. Pp. 190. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co>

Bhargava, A., & Srivastava, S. (2013). *Innovations in Health Value and Functional Food Development of Quinoa (Chenopodium quinoa Willd.)*

Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/274952516_Innovations_in_Health_Value_and_Functional_Food_Development_of_Quinoa_Chenopodium_quinoa_Willd

Bioversity International; Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO); Fundación PROINPA; Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF); Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA) (2013) *Descriptor para quinua (Chenopodium quinoa Willd.) y sus parientes silvestres*. Bioversity International Pp. 52.

Bonifacio, A. & Alcón, G. (2018). *Evaluación de las variables agronómicas de la quinua (Chenopodium quinoa Willd.) y calidad de grano con aplicación de niveles de estiércol ovino y urea*. Revista de investigación e innovación agropecuaria y recursos naturales. Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. RIIARn vol.5 no.1 La Paz. 2018

Cárdenas, G. (2009). *Investigación participativa con agricultores: una opción de organización*. Manizales, Colombia. Disponible en: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwimjJu_1N_uAhUTQ80KHawOB_ywQFjAAegQIARAC&url=https%3A%2F%2Fwww.redalyc.org%2Fpdf%2F3217%2F321727231011.pdf&usg=AOvVaw2m0Jsvto_H39yC2yCGW3PI

CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAÍZ Y TRIGO.

(CIMMYT). (1988). *La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación*. México. Disponible

en:<https://repository.cimmyt.org/xmlui/bitstream/handle/10883/1063/9031.pdf>.

Chalá, M. (2014). *Evaluación agronómica de líneas f5 de quinua (Chenopodium quinoa willd.), en dos localidades de la serranía*. Tesis de grado previo la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo. Pp. 93. Quito, Ecuador.

Chuquimarca, J. (2019). *Evaluación de la adaptación y rendimiento de diez líneas de quinua (Chenopodium quinoa W), en la parroquia Calpi cantón Riobamba provincia de Chimborazo*. (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba. Disponible en:

<http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/10731>

Cruces, L. & Callohuari, Y. (2016). *Guía de identificación y control de las principales plagas que afectan a la quinua en la zona andina*. Santiago, Chile. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i55.9s.pdf>

Cultivos Tradicionales. (2010). *Manejo del cultivo de quinua*. Disponible en:

http://www.concope.gov.ec/Ecuaterritorial/paginas/Apoyo_Agro/

Daza, R. (2015). Quinua regalo ancestral. *Historia, Contexto, Tecnología de la Quinua*. Disponible en: <http://www.académica.org>

Domínguez, L.; Ramírez, G. y Estéfano, M. (2018). *Características Funcionales y Nutricionales de la Quinua y el Amaranto, para mejorar el estado Nutricional de los Preescolares en Ecuador*. Tesis de Licenciatura en Nutrición Humana. Universidad Estatal de Milagro. Disponible en: <http://repositorio.unemi.edu.ec/handle/123456789/3983>

Duchitanga, S. (2017). *Evaluación del rendimiento y rentabilidad de quinua Chenopodium quinoa Willd con la utilización de abonos agroecológicos en la parroquia Tarqui (Sur del Ecuador)*. Tesis previa a la obtención del título de magíster en agroecología y ambiente. Universidad de Cuenca. Pp. 99.

García, J. (2016). *Qué es la quinua*. Disponible en:

<http://quinua.pe/wpcontent/uploads/2016/04/quinoaj14.pdf>

Gómez, L. & Aguilar, E. (2016). *Guía del Cultivo de la Quinua*. Segunda edición.

Pp. 1-113. (s.f.). Lima, Perú.

Guzmán, G. (2018). *Investigación Acción Participativa (IAP): ¿qué es y cómo funciona?* Disponible en:

<https://psicologiymente.com/social/investigacion-accion-participativa>

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS.

(INIAP & Fundación IDEA). (2001). *Manual de producción de Quinua de calidad en el Ecuador*. Disponible en:

http://images.google.com.ec/imgres?imgurl=http://www.concope.gov.ec/Ecuaterritorial/paginas/Apoyo_Agro/Tecnologia_innovacion/Agricola/Cultivos_Tradicionales/Manuales/IMAGENES_QUINUA/36a.gif&imgrefurl

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS.

(INIAP). (2009). *Informe Anual 2008. Quinua..* Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos, Estación Experimental Santa Catalina, INIAP. Quito, Ecuador. Pp. 8. Disponible en:

<http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2940>

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS.

(INIAP). (2010). *Informe anual Quinua*. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Quito, Ecuador. Disponible en:

<https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2237>

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS.

(INIAP). (2012). “*Evaluación agronómica de 14 líneas F5 de quinua (Chenopodium quinoa Willd.), Alaquez (Cotopaxi) y Cutuglagua (Pichincha), 2013.*” Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Proyecto : SENESCYT 21.00.539.030 PIC-12-INIAP-011 Granos Andinos. Pp. 22.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS.

(INIAP). (2018). *Manual agrícola de granos andinos chocho, quinua, amaranto y ataco*. Quito, Ecuador. Disponible en:
<http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/833/4/iniapscm69.pdf>

Judd, W.; Stevens, P.; Campbell, C.; y Kellogg, E. (2008). *Plant Systematics a phylogenetic approach*. Sinauer Associates, Inc, Publishers. USA. Pp. 81
Disponible en: **https://www.researchgate.net/publication/2620124405340_Plant_Systematics_A_Phylogenetic_Approach**.

Lara, B. (2012). *Como elaborar Proyectos de Inversión Paso a Paso*. Editorial Quito Ecuador. Oseas Espín. Pp. 280.

León-Velarde, C. y Quiroz, R. (1994). *Análisis de Sistemas Agropecuarias*. La Paz-Bolivia. Pp. 236.

Martínez, J. (2005). *La quinua en el Ecuador*. Publicación MAG. Ecuador. Pp. 117.

Meyhuay, M. (1997). *Quinua. Operaciones de postcosecha*. Disponible en:
<http://www.fao.org>

Monar, C. 2012. *Proyecto de Investigación en Semillas*. UEB. Guaranda, Ecuador. Pp. 42.

Morales, A. (2012). *Manual de nutrición y fertilización de la quinua*. (Vol. Primera Edición). Lima, Perú. Disponible en:
<https://www.care.org.pe/wp-content/uploads/2015/06/Manual-deFertilizacion-de-La-Quinua.pdf>

Mujica, A.; Canahua, A.; & Saravia, R. (2001). *Quinua. Capítulo II. Agronomía del cultivo de la quínoa*. Santiago, Chile.

Mujica, A. & Jacobsen, S. (2006). *Chenopodium quinoa willd. Biodiversity and Ecomically*. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz. 449-457 Pag.
Disponible en: <http://www.beisa.au.dk/publicatnios/pdf>

ORGANIZACIÓN DE LA NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. (FAO). (2011). *Reseña histórica. Teoría sobre el resguardo indígena. Impacto del cultivo de quinua*. Disponible en:

http://www.fao.org/articulos_academicos

ORGANIZACIÓN DE LA NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. (FAO). (2016). *Guía de cultivo de la quinua*. Disponible en: <http://www.fao.org/3/ai5374s.pdf>

Peralta, E. (2010). *Producción y distribución de semilla de buena calidad con pequeños agricultores de granos andinos: Chocho, Quinua, Amaranto*. Quito, Ecuador.

Peralta, E. (2012). *La Quinua en Ecuador "Estado del Arte"*. Quito, Ecuador. Disponible en:

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi7z7v74d_uAhXUB50JHf2GDj0QFjAAegQIARAC&url=https%3A%2F%2Frepositorio.iniap.gob.ec%2Fbitstream%2F41000%2F805%2F1%2Finiapsclgaq1.pdf&usg=AOvVaw2XQvoD_M4u2mZoBUrxAySI

Peralta, E., Murillo, A. y Mazón, N. (2012). *Evaluación agronómica de 14 líneas F5 de quinua*. Disponible en: <https://www.iniap.gob.ec>

Peralta, E., Mazón, N., Murillo, A., Villacrés, E., Rivera, M. (2013). *Catálogo de variedades mejoradas de granos andinos: chocho, quinua, amaranto y sangorache, para la sierra de Ecuador*. Quito, Ecuador: INIAP. Publicación Miscelánea No. 151

Peralta, E., Mazón, N., Murillo, A. y Rodríguez, D. (2014). *Manual agrícola de granos andinos: Chocho, quinua, amaranto y ataco. Cultivos, variedades, costos de producción*. (4a ed.). Quito, Ecuador: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. (Publicación Miscelánea No. 69). Pp. 72.

Peralta, E., Murillo, A., y Mazón, N. (2015). *Línea del tiempo. Mejoramiento genético de los granos andinos en Ecuador: Quinua, chocho, amaranto y ataco*. Quito, Ecuador: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. (Publicación Miscelánea No. 420). Pp. 3.

QuestionPro. (2021). *Qué es la Investigación de acción participativa*. Disponible en: <http://www.questionpro.com>

Rojas, W. (2003). *Multivariate analysis of genetic diversity of Bolivian quinoa germplasm*. Food Reviews International. Vol. 19 (1-2): Pp. 9-23.

Suquilanda, M. (2007). Producción Orgánica de Cultivos Andinos. *Producción orgánica de quinua*. Quito, Ecuador. Pp. 101- 122. Disponible en: [www.fao.org › mountain_partnership › docs ›](http://www.fao.org/mountain_partnership/docs)

Velástegui, G., & Velástegui, G. (2016). *Duración de las etapas fenológicas y profundidad radicular del cultivo de quinua (Chenopodium quinoa), var. tunkahuán en el sector Querochaca, Cantón Cevallos provincia Tungurahua*. Ambato, Tungurahua, Ecuador. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/18301>

Zañudo, B. (2016). *Consideraciones sobre el manejo agronómico del cultivo de la quinua en el departamento de Nariño*. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i4956s.pdf>

A

N

E

X

O

S

Anexo No. 1. Ubicación del ensayo



Localidad I
Laguacot
o III



Localidad II
Jatunpamba

Anexo No. 2. Base de datos de la caracterización morfo-agronómica de nueve accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa* W.) en la Localidad de Laguacoto III en el cantón Guaranda

V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17
1	1	1	5	55	69	132	18	151,46	64,59	8,75	40	30	0,31	90,90	0	1886,02
1	1	2	4	48	61	124	16	148,36	65,01	8,85	20	30	4,64	96,18	0	1951
1	1	3	4	48	61	124	19	150,86	70,42	8,71	40	20	3,69	94,98	0	1799,12
1	1	4	4	45	57	121	20	109,16	52,78	8,63	20	70	3,82	94,76	0	1082
1	1	5	5	55	69	132	18	166,37	65,2	10,27	20	70	0,35	95,80	0	1699
1	1	6	6	77	84	150	13	202,39	86,37	12,59	10	20	0,34	96,30	0	1396,28
1	1	7	5	55	69	132	16	160,04	63,18	10,35	30	60	0,33	95,06	0	1928
1	1	8	4	45	57	117	19	117,16	49,51	6,67	0	10	2,67	77,64	0	1294
1	1	9	4	48	61	117	16	100,46	47,89	6,82	0	0	2,96	87,48	6,8	1300,42
1	2	1	6	57	70	133	19	152,43	57,86	7,47	10	80	0,31	92,20	0	1501
1	2	2	4	50	62	126	18	135,18	59,16	11,73	20	50	3,67	96,54	4,5	1561
1	2	3	5	49	62	125	20	125,72	47,54	6,88	20	40	3,53	91,74	2,3	1253,32
1	2	4	5	46	59	123	18	116,56	51,96	10,56	50	50	3,47	94,08	0	1223
1	2	5	6	56	71	135	19	155,22	61,89	9,97	30	50	0,37	94,90	0	1950
1	2	6	6	78	85	152	15	208,84	89,77	12,13	10	30	0,33	92,88	0	1805,27
1	2	7	5	56	70	135	20	157,4	60,11	9,52	40	40	0,29	88,28	0	2115,26
1	2	8	4	47	60	119	19	112,86	45,28	6,66	10	10	2,77	79,38	0	1344,28
1	2	9	4	47	62	115	14	109,32	45,35	6,75	0	0	3,00	81,80	6,7	1324,07
1	3	1	6	54	72	130	18	145,12	53,19	7,16	10	80	0,32	90,42	0	1599
1	3	2	6	50	63	122	18	130,27	54,88	13,77	20	50	3,26	96,26	0	1583
1	3	3	5	48	63	124	19	127,19	47,2	8,46	20	40	3,31	94,54	0	1430
1	3	4	4	47	60	123	19	119,32	51,24	11,03	40	40	3,95	96,76	2	1042
1	3	5	6	56	69	134	18	161,35	61,84	8,42	10	80	0,35	97,20	0	1105
1	3	6	6	76	82	152	13	212,48	97,59	15,07	30	10	0,34	95,68	0	1532
1	3	7	5	58	71	135	20	161,51	66,72	9,89	80	10	0,29	92,18	0	1813,08
1	3	8	5	47	59	119	18	104,82	40,62	6,34	10	10	2,48	56,30	0	1276,45
1	3	9	4	50	63	118	16	100,62	49,5	9	0	0	3,06	81,90	5,2	1284

Anexo No. 3. Base de datos de la caracterización morfo-agronómica de nueve accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa* W.) en la Localidad de Jatunpamba en el cantón Guaranda

V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17
2	1	1	6	73	89	118	19	159,70	57,08	6,16	20	80	0,27	88,84	0	363,75
2	1	2	7	73	89	120	21	155,91	44,10	6,82	0	0	0,33	96,48	0	694,16
2	1	3	6	70	87	117	19	146,06	44,87	5,70	10	20	0,32	95,48	0	687,08
2	1	4	7	79	95	140	20	119,45	41,67	5,85	2	98	0,30	90,94	0,9	530,83
2	1	5	6	70	87	117	16	150,50	43,80	5,69	0	2	0,36	97,52	0	818,43
2	1	6	7	87	109	197	13	178,35	43,85	6,87	0	10	0,35	97,54	0	990,20
2	1	7	6	75	91	119	13	166,79	51,73	6,15	5	90	0,30	96,92	0	1141,21
2	1	8	6	79	95	140	22	135,48	54,82	6,04	0	0	0,23	58,00	0	671,96
2	1	9	6	79	95	140	19	115,64	46,33	4,84	0	0	0,30	91,84	3,8	977,89
2	2	1	7	75	89	118	19	163,30	50,62	6,19	10	40	0,29	88,52	0	443,39
2	2	2	6	74	90	119	20	133,83	42,99	5,60	0	50	0,33	89,84	0	540,90
2	2	3	7	72	88	118	14	149,22	48,22	4,82	0	30	0,32	89,24	0	281,49
2	2	4	6	81	95	142	21	112,03	45,96	5,53	40	60	0,33	89,94	1	224,35
2	2	5	7	72	88	119	13	151,79	44,51	6,90	10	50	0,38	96,82	0	301,59
2	2	6	7	89	110	198	14	184,90	41,80	5,54	10	10	0,34	93,18	0	385,70
2	2	7	6	77	92	121	14	155,93	43,84	5,97	10	80	0,30	91,52	0	613,24
2	2	8	7	80	94	141	21	112,58	39,74	4,49	0	0	0,26	78,36	0	901,72
2	2	9	6	81	96	142	18	126,21	46,88	4,12	0	0	0,27	87,96	6,9	1165,81
2	3	1	8	73	89	120	18	155,91	40,95	5,03	10	60	0,28	76,30	0	467,42
2	3	2	6	72	89	117	20	135,33	43,00	4,84	10	30	0,33	90,92	0,4	592,39
2	3	3	7	70	87	119	19	140,59	48,03	5,97	0	20	0,39	98,00	0	491,99
2	3	4	7	79	95	141	18	95,70	37,11	4,66	0	77	0,30	87,28	0	255,86
2	3	5	7	71	87	119	13	148,44	42,27	5,01	40	50	0,36	89,88	0	513,29
2	3	6	6	88	109	197	13	169,90	42,91	7,10	0	10	0,37	97,48	0	820,12
2	3	7	7	75	91	121	12	163,88	42,01	6,23	0	70	0,25	82,12	0	672,72
2	3	8	8	78	95	142	18	110,21	41,04	4,27	0	0	0,27	68,70	0,2	711,30
2	3	9	7	79	95	141	19	117,93	39,27	4,08	0	0	0,28	77,84	5	1333,42

Código de variables de la base de datos:

V1= Localidades

V2= Repeticiones

V3= Tratamientos

V4= Días a la emergencia de plántulas

V5= Días al panojamiento

V6= Días a la floración

V7= Días a la cosecha

V8= Severidad de ataque de mildiu

V9= Altura de planta

V10= Longitud de la panoja

V11= Diámetro de la panoja

V12= Porcentaje de acame de raíz

V13= Porcentaje de acame de tallo

V14= Peso de 100 granos

V15= Tamaño del grano

V16= Contenido de saponina

V17= Rendimiento en kg /ha

Anexo No. 4. Base de datos de precipitación registrada en mm durante el ciclo del cultivo Localidad I. Laguacoto III

Mes	Precipitación mm
Enero	69,9
Febrero	87,3
Marzo	151,6
Abril	136,7
Mayo	70,7
Junio	36
Julio	30,4

Fuente: Registro UEB 2020

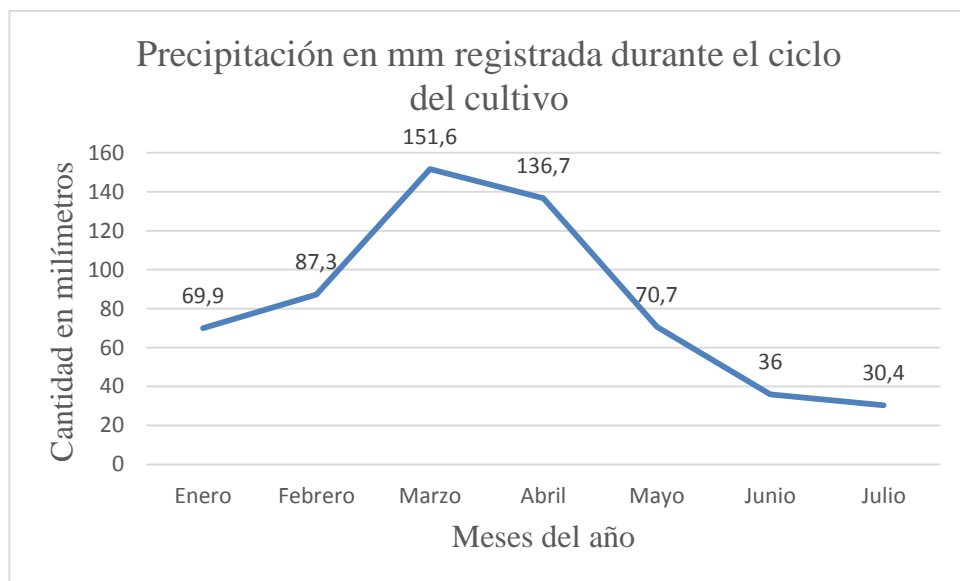


Gráfico No. 12. Distribución de la precipitación en mm registrada durante el ciclo del cultivo de quinua. Enero a Julio 2020 en Laguacoto III

Anexo No. 5. Base de datos de precipitación registrada en mm durante el ciclo del cultivo Localidad II. Jatunpamba

Mes	Precipitación mm
Enero	33,00
Febrero	161,00
Marzo	101,40
Abril	123,70
Mayo	40,50
Junio	17,50
Julio	22,70

Fuente: Registro UEB 2020

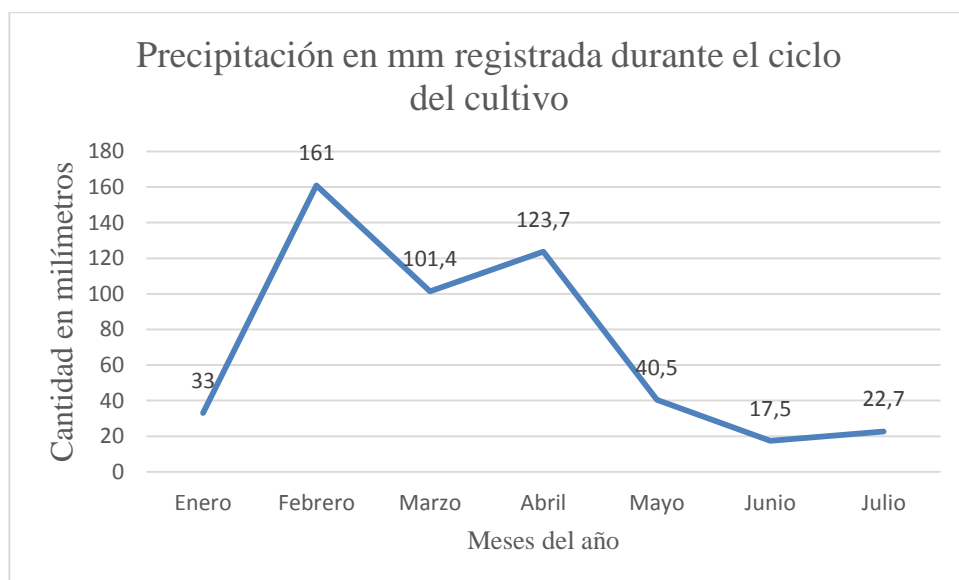


Gráfico No. 13. Distribución de la precipitación en mm registrada durante el ciclo del cultivo de quinua. Enero a Julio de 2020 en Jatunpamba

Anexo No. 6. Fotografías de la instalación, seguimiento y evaluación del ensayo



Fumigación con un herbicida sistémico
Glifosato para eliminar malezas
Localidad # 1 Lagucoto III



Fumigación con un herbicida sistémico
Glifosato para eliminar malezas
Localidad # 2 Jatunpamba



Preparación del suelo arado rastrado
Localidad # 1 Lagucoto III



Preparación del suelo arado rastrado
Localidad # 2 Jatunpamba



Nivelado, trazado de surcos y su respectiva siembra de 9 accesiones de quinua
1 Lagucoto III



Nivelado, trazado de surcos y su respectiva siembra de 9 accesiones de quinua Localidad
Localidad # 2 Jatunpamba



Control manual de malezas y aplicación de un insecticida cypermetrina
Localidad # 1 Lagucoto III



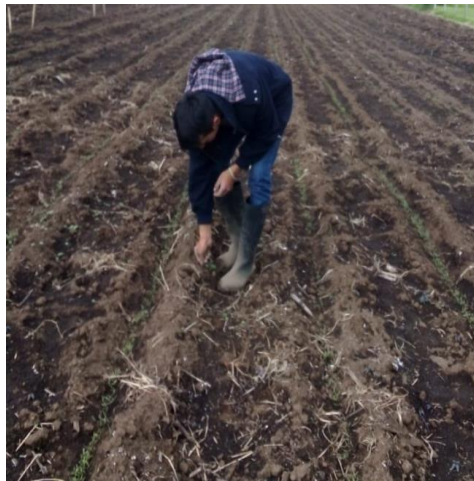
Control manual de malezas y aplicación de un insecticida cypermetrina
Localidad # 2 Jatunpamba



Control de mildiu (*Peronospora farinosa*)
Localidad # 1 Lagucoto III



Control de mildiu (*Peronospora farinosa*)
Localidad # 2 Jatunpamba



Días a la emergencia
Localidad # 1 Lagucoto III



Días a la emergencia
Localidad # 2 Jatunpamba



Días al panojamiento
Localidad # 1 Lagucoto III



Días al panojamiento
Localidad # 2 Jatunpamba



Evaluación de severidad de ataque de
Mildiu (*Peronospora farinosa*)
Localidad # 1 Lagucoto III



Evaluación de severidad de ataque de
Mildiu (*Peronospora farinosa*)
Localidad # 2 Jatunpamba



Fertilización

Localidad # 1 Lagucoto III



Fertilización

Localidad # 2 Jatunpamba



Etiquetado de 10 plantas

Localidad # 1 Lagucoto III



Etiquetado de 10 plantas

Localidad # 2 Jatunpamba



Días a la floración (DF)

Localidad # 1 Lagucoto III



Días a la floración (DF)

Localidad # 2 Jatunpamba



Días a la cosecha (DC)

Lagucoto III



Días a la cosecha (DC) Localidad # 1

Localidad # 2 Jatunpamba



Porcentaje de acame AR y AT
Localidad # 1 Laguacoto III



Porcentaje de acame AR y AT
Localidad # 2 Jatunpamba



Altura de planta (AP)
Localidad # 1 Laguacoto III



Altura de planta (AP)
Localidad # 2 Jatunpamba



Longitud de la panoja (LP)

Localidad # 1 Lagucoto III



Longitud de la panoja (LP)

Localidad # 2 Jatunpamba



Corte de las diez panojas

Localidad # 1 Lagucoto III



Corte de las diez panojas

Localidad # 2 Jatunpamba



Secado de las panojas en un ambiente Controlado
Localidad # 1 Lagucoto III



Secado de las panojas en un ambiente Controlado
Localidad # 2 Jatunpamba



Trilla manual de los tratamientos
Localidad # 1 Lagucoto III



Trilla manual de los tratamientos
Localidad # 2 Jatunpamba



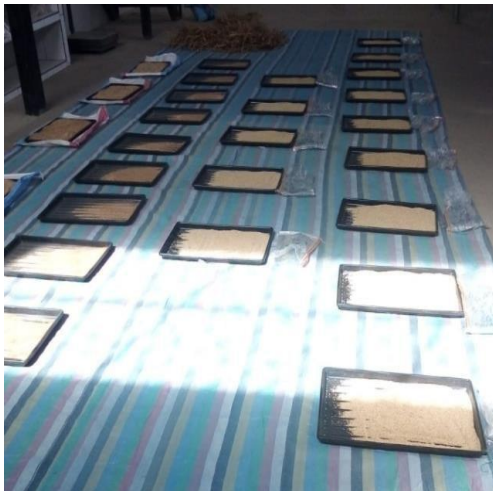
Limpieza y aventado

Localidad # 1 Laguacoto III



Limpieza y aventado

Localidad # 2 Jatunpamba



Secado del grano

Localidad # 1 Laguacoto III



Secado del grano

Localidad # 2 Jatunpamba



Porcentaje de Humedad
Localidad # 1 Laguacoto III



Porcentaje de Humedad
Localidad # 2 Jatunpamba



Calibre del grano
Localidad # 1 Laguacoto III



Calibre del grano
Localidad # 2 Jatunpamba



Rendimiento de quinua en kg/ ha
Localidad # 1 Lagucoto III

El rendimiento en kg/ha se obtendrá mediante la siguiente fórmula matemática:

$$R = \frac{10000 \text{ m}^2/\text{ha} \times \text{PCP} \times \text{HC}}{\text{ANC} \text{ m}^2/\text{1} \times 100\text{-HE}}$$

Dónde:

R= Rendimiento en kg/ha al 14% de humedad

ANC= Área neta cosechada en m²

HE= Humedad Estándar (14%)

PCP= Peso de Campo por Parcela en kg

HC= Humedad de cosecha en porcentaje.

Fórmula matemática

Localidad # 2 Jatunpamba



Contenido de saponina (CS)
Localidad # 1 Lagucoto III



Contenido de saponina (CS)
Localidad # 2 Jatunpamba

Anexo No. 7. Glosario de términos técnicos

Accesiones. - En términos agrícolas se refiere a cada uno de los materiales en estudio ya sean líneas, variedades, híbridos que se van a evaluar dentro de un ensayo, es decir se refiere a cada uno de los tratamientos en estudios.

Arvense. - Especies vegetales que conviven con los cultivos. Gran proporción de estas plantas interfieren con las especies plantadas afectando los rendimientos.

Biodiversidad.- También denominada diversidad biológica, se refiere al número de distintas especies en un área dada.

Diversidad Genética. - Se refiere a la variación hereditaria dentro y entre poblaciones de determinada especie o grupo de especies. La diversidad genética que tienen las especies les permite responder y adaptarse (o no) a las características ó cambios en su entorno. Entendida en sentido amplio, como la variación de genes dentro y entre especies, posee una organización multidimensional compleja.

Eco tipos. - Es una subpoblación genéticamente diferenciada que está restringida a un hábitat específico, un ambiente particular o un ecosistema definido, con unos límites de tolerancia a los factores ambientales

Escarificar.- Se lleva a cabo con el fin de acortar el tiempo de germinación, se trata de una abrasión de la pared exterior de la semilla (tegumento) para permitir que el endospermo entre en contacto con el aire y el agua.

Fenotipo. - Complejo total de caracteres de los organismos anatómicos, fisiológicos, bioquímicos, psíquicos, etc.

Genotipo. - Complejo total de información genética propia de un individuo dado. (Complejo de genes, constitución hereditaria).

Germoplasma. - Es la recopilación de variedades, accesiones, líneas, híbridos, etc. De una determinada especie que contienen características genotípicas y fenotípicas propias o que se han modificado por algún factor externo.

Ideotipo. - caracteres más favorables que debe contener una planta o variedad, de acuerdo con las condiciones ecológicas de una región y con su manejo agronómico (temporal, número de riegos, fertilización, herbicidas) y en general qué prácticas de cultivo se darán de modo que el genotipo sea el óptimo y así se manifieste el fenotipo de la variedad que se desea formar con la metodología de fitomejoramiento.

Línea. - Es un individuo, o al grupo de individuos que descienden de él por autofecundación, que es homocigótico para todos sus caracteres. En otras palabras, es un linaje que mantiene constantes sus caracteres a través de las generaciones de reproducción sexual, ya sea por autofecundación o por fecundación cruzada con otras plantas de la misma línea

Mildiu. - Enfermedad de las plantas causada por hongos que crece sobre su superficie.

Número de Accesoión.- Identificador único asignado por el curador cuando la accesoión se incorpora a un banco de germoplasma. Este número no debe ser asignado a otra accesoión.

Producción. - Proceso de transformación social de la naturaleza, mediante el trabajo y el capital, en objetos con valor de uso y de cambio; puede clasificarse en producción agrícola, industrial y comercial.

Productividad. - Capacidad de la industria o la naturaleza para producir: los abonos mejoran la productividad de la tierra. En donde se relaciona entre la producción obtenida y los factores utilizados para obtenerla

Saponina. - Sustancia que se encuentra en muchas otras plantas. las saponinas podrían ayudar a bajar el colesterol y podrían tener efectos contra el cáncer.

Seguridad Alimentaria. - tener el suficiente alimento, seguro y nutritivo para satisfacer las necesidades alimenticias de un individuo o población

Suelo Franco. - Cuando los tres componentes básicos (arena, limo y arcilla) se encuentran más o menos balanceados, y el suelo presenta una textura relativamente suelta y fácil de trabajar

Variedad. - Categoría específica de una planta de cultivo, seleccionada tomando como base su homogeneidad fenotípica (algunas veces la genotípica).

Zona Agroecológica. - Un área geográfica con características similares en términos de clima, relieve y los suelos, y/o cobertura de la tierra, y un rango específico de potencial y limitaciones para el uso de la tierra.