

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE
AGRONOMÍA**



**ADAPTACIÓN Y RENDIMIENTO DE 18 CULTIVARES DE
QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd.) EN TRES PISOS
ALTITUDINALES- AYACUCHO**

**Tesis para obtener el título profesional de:
INGENIERO AGRÓNOMO**

**Presentado por:
VÍCTOR ROMÁN ARANGO**

AYACUCHO - PERÚ

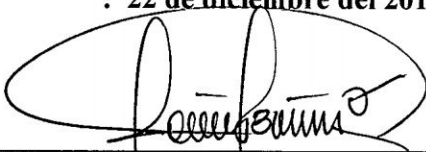
2014

Tesis
Ag 1111
Rom
Ej. 1


**"ADAPTACIÓN Y RENDIMIENTO DE 18 CULTIVARES DE QUINUA
(*Chenopodium quinoa* Willd) EN TRES PISOS ALTITUDINALES -
AYACUCHO"**

Recomendado : 11 de diciembre del 2014

Aprobado : 22 de diciembre del 2014



Dr. ROLANDO BAUTISTA GÓMEZ
Presidente del Jurado



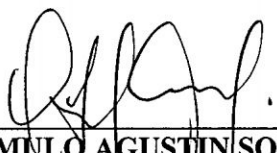
M.Sc. JOSE ANTONIO QUISPE TENORIO
Miembro del Jurado



Ing. WALTER AUGUSTO MATEU MATEO
Miembro del Jurado



Ing. EDGAR TENORIO MANCILLA
Miembro del Jurado



Dr. ROMULO AGUSTIN SOLANO RAMOS
Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias

DEDICATORIA

A Dios, a mis queridos abuelos y a mis padres, por concederme el derecho de existir, y ser el motivo de mi esfuerzo en esta vida.

A mis queridos hermanos por su apoyo incondicional, a todos mis amigos y amigas por acompañarme en esta vida.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, alma mater de mi formación profesional.

A todos los docentes de la Escuela de Formación Profesional de Agronomía, quienes contribuyeron con sus enseñanzas en la formación de mi carrera profesional.

Al Ingeniero José Quispe Tenorio, asesor del presente trabajo de investigación, por brindarme su apoyo incondicional.

Al Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Área de Investigación en Granos Andinos, que hizo posible la realización del trabajo de investigación.

A la Ingeniera Ana María Altamirano Pérez y a los señores trabajadores del Área de investigación en granos andinos del INIA, por brindarme su apoyo, orientación, confianza y hacer grata mi estancia durante el tiempo que duró este trabajo.

A mis amigas y amigos, dentro y fuera de la universidad, por compartir su vida.

ÍNDICE

	Pág.
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice	iv
INTRODUCCIÓN	01
I REVISION BIBLIOGRÁFICA	04
1.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN	04
1.2. DOMESTICACIÓN	06
1.3. ECOLOGÍA Y ADAPTACION	09
1.4. AÑO INTERNACIONAL DE LA QUINUA	10
1.5. PRODUCCIÓN DE LA QUINUA EN REGION AYACUCHO	12
1.6. PRODUCCION NACIONAL DE LA QUINUA	14
1.7. VALOR NUTRITIVO Y USOS DE LA QUINUA	19
1.7.1. Valor Nutritivo	19
1.7.2. Propiedades Nutraceuticas y Medicinales	25
1.7.3. Usos de la Quinoa	26
1.8. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA DE LA QUINUA	28
1.9. PARIENTES SILVESTRES DE LA QUINUA	30
1.10. TAXONOMIA	32
1.11. DESCRIPCION BOTÁNICA DE LA QUINUA	33
1.12. ASPECTOS GENÉTICOS DE LA QUINUA	41
1.13. BIOLOGÍA FLORAL	42
1.14. ASPECTOS FISIOLÓGICOS Y FENOLÓGICO	43
1.15. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PRODUCCIÓN	47
1.16. ASPECTOS DE MANEJO DEL CULTIVO	50
1.17. PLAGAS Y ENFERMEDADES	57
1.18. RENDIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD	61
II MATERIALES Y MÉTODOS	63
2.1. UBICACIÓN DEL EXPEIMENTO	63
2.2. ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO	64
2.3. CONDICIONES CLIMÁTICAS	66
2.4. MATERIAL GENÉTICO	72
2.6. UNIDAD EXPERIMENTAL	74

2.7.	DISEÑO EXPERIMENTAL	76
2.8.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	76
2.9.	CARACTERÍSTICAS EVALUADAS	78
2.9.1.	Caracteres de Precocidad	78
2.9.2.	Caracteres de Productividad	80
2.9.3.	Caracterización Morfológica	81
2.10.	INSTALACION Y CONDUCCION DEL EXPERIMENTO	90
2.11.	ANALISIS ESTADISCO	93
III	RESULTADOS Y DISCUSION	94
3.1.	CARACTERÍSTICAS DE PRECOCIDAD	94
3.2.	CARACTERES DE PRODUCTIVIDAD	98
3.2.1.	Altura de Planta	99
3.2.2.	Longitud de Panoja	103
3.2.3.	Diámetro de Panoja	106
3.2.4.	Peso de Panoja	109
3.2.5.	Peso de grano / Panoja	112
3.2.6.	Tamaño de Grano	115
3.2.7.	Peso de 1000 Semillas	124
3.2.8.	Rendimiento de grano por hectárea	131
3.3.	CARACTERISTICA DE LOS CULTIVARES	139
IV	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	157
4.1.	CONCLUSIONES	157
4.2.	RECOMENDACIONES	163
	RESUMEN	164
	REFERENCIA BIBLIOGRAFICA	166
	BIBLIOGRAFIA VIRTUAL	170
	ANEXO	172
	PANEL DE FOTOGRAFIA	187

INTRODUCCIÓN

Recientemente, la FAO, en una ceremonia especial en EEUU, el 21 de febrero, ha lanzado el 2013, “Año Internacional de la Quinoa” con el lema “Un futuro sembrado hace miles de años”. De esta manera el mundo reconoce su importancia como uno de los cultivos de alto valor nutritivo, por su alta calidad de sus proteínas con buen balance de los aminoácidos esenciales, vitaminas y minerales, ausencia del gluten, aspectos importantes para la nutrición humana. También la quinoa tiene un mayor rango de adaptación que va desde el nivel del mar hasta los 4000 msnm. Resistente a sequías y a suelos salinos, factores importantes para la adaptación al cambio climático, desertificación y a la salinización de los suelos. Cuenta con una alta variabilidad genética.

Estos aspectos, hacen que tengamos, a la quinoa, como una de las contribuciones importantes de los países andinos a la seguridad alimentaria-nutricional mundial.

En los últimos años en nuestro país el cambio climático, afectó significativamente áreas productivas de todas las regiones de nuestro país, sobre todo zonas alto andinas donde causó daños irreparables a nivel de productores agropecuarios. La quinoa cuya

producción se realiza principalmente en las regiones de Puno, Cusco, Junín, Ayacucho y Arequipa, los peligros de heladas, sequías y friaje, representan los principales problemas que afrontan los pequeños y medianos productores de zonas altoandinas, y donde el cultivo es su principal fuente de ingreso económico y seguridad alimentaria. En ese sentido el INIA a través del Programa Nacional de Cultivos Andinos realiza la propuesta para disminuir la vulnerabilidad de los pequeños y medianos productores de quinua de las regiones de Puno, Cusco, Junín y Ayacucho a los efectos del cambio climático; a través de actividades propuestas en conservación de la diversidad, valoración nutricional y funcional, evaluación de variedades promisorias de quinua a esos ámbitos de producción.

El presente trabajo forma parte del proyecto nacional de investigación tecnológica titulado **“Conservación y valoración de materiales élite de la diversidad de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en zonas productoras de Ayacucho, Cusco, Junín y Puno como alternativa al cambio climático y su seguridad alimentaria.”**

Es una contribución del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) a la conservación y valoración de la quinua como estrategia para mitigar la vulnerabilidad de los pequeños y medianos productores de zonas alto andinas de las regiones de Ayacucho, Cusco, Junín y Puno frente al cambio climático.

La propuesta de investigación identificará líneas y materiales promisorios de quinua con su correspondiente manejo tecnológico a nivel de campos de producción de las zonas agroecológicas de la región de Ayacucho, los que serán disponibles para los pequeños y medianos productores mejorando de ese modo su competitividad en estas zonas productivas.

El presente trabajo de investigación tiene su fuente de financiamiento al CONCYTEC que en convenio con INIA y con la UNSCH, hacen posible el logro de objetivos.

Por las consideraciones expuestas, se planteó alcanzar los siguientes objetivos:

1. Evaluar características de precocidad de 18 cultivares de quinua en tres pisos altitudinales, Canaán 2735 msnm, Wico-Acocro 3242 msnm y Tallana-Acocro 3535 msnm.
2. Evaluar caracteres de rendimiento de 18 cultivares de quinua en tres pisos altitudinales, Canaán 2735 msnm, Wico-Acocro 3242 msnm y Tallana-Acocro 3535 msnm.
3. Caracterizar 18 cultivares de quinua mediante el uso de descriptores morfológicos.

CAPITULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

Según Vavilov, “el centro de origen de una planta cultivada es aquella región con mayor diversidad de tipos tanto cultivares como de sus progenitores silvestres”. Por tanto todos los autores que han escrito sobre el origen de la quinua están de acuerdo que su centro de origen está en los andes.

Zevallos (1984), señala que el lugar de origen de la quinua no es conocido exactamente, se cree que sea Sudamerica, probablemente La Hoya del Titicaca (Perú Bolivia), ya que en esta zona se puede encontrar la mayor cantidad de variedades de esta especie.

Por los hallazgos en el área de Ayacucho (Perú), **Uhle** reportado por **Tapia (1979)**, da una fecha incluso anterior a los 5000 años A.C., como el inicio de la domesticación de esta planta.

La FAO: menciona que la quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) ha sido descrita por primera vez botánicamente por Willdenow en 1778, como una especie nativa

de Sudamérica, cuyo centro de origen, según Buskasov se encuentra en los Andes de Bolivia y Perú (Cárdenas, 1944). Esto fue corroborado por Gandarillas (1979b), quien indica que su área de dispersión geográfica es bastante amplia, porque allí se encuentra la mayor diversidad de ecotipos tanto cultivados técnicamente como en estado silvestre.

León (1964), sostiene que el centro de origen de la quinua es muy difícil de señalar. Porque no se conoce en estado nativo, pues las plantas llamadas silvestres encontradas en el Perú y Bolivia, son más bien escapes del cultivo.

Humboldt (1942), creyó que había sido domesticada por los Chibchas en Colombia, sin embargo esta especie presenta una mayor variación y un cultivo más intenso en el altiplano peruano – boliviano. Restos arqueológicos de la quinua, especialmente semillas, se han encontrado en Argentina, Chile y Perú. En este último país se hallan en sitios de la costa que pertenecen al “periodo formativo” junto con otros productos provenientes de la sierra. En tiempos Prehispánicos su cultivo se extendía por todo el dominio incaico; y aún más por el norte hasta Colombia, en ese país y en Ecuador el cultivo no alcanza la importancia que tiene en el Perú y Bolivia.

La quinua en el pasado ha tenido amplia distribución geográfica, que abarcó en Sudamérica, desde Nariño en Colombia hasta Tucumán en la Argentina y las Islas de Chiloé en Chile, también fue cultivada por las culturas precolombinas, Aztecas y Mayas en los valles de México, denominándola *Ch. berlandieri ssp nutalliae* (Huauzontle), pero usándola únicamente como verdura de inflorescencia. Este caso puede explicarse como una migración antigua de quinua, por tener caracteres similares de grano, ser coespecíficos, además por haberse obtenido descendencia

al realizarse cruzamiento entre ellos. La quinua en la actualidad tiene distribución mundial: en América, desde Norteamérica y Canadá, hasta Chiloé en Chile; en Europa, Asia y el África, obteniendo resultados aceptables en cuanto a producción y adaptación. (Mujica et al., 2001)

Desde el punto de vista de su variabilidad genética puede considerarse como una especie oligocéntrica, con centro de origen de amplia distribución y diversificación múltiple, siendo la región andina y dentro de ella, las orillas del Lago Titicaca, las que muestran mayor diversidad y variación genética.

Desde el punto de vista de la variabilidad genética, la zona andina comprende uno de los ocho mayores centros de domesticación de plantas cultivadas del mundo, dando origen a uno de los sistemas agrícolas más sostenibles y con mayor diversidad genética en el mundo. La quinua, una planta andina, muestra la mayor distribución de formas, diversidad de genotipos y de progenitores silvestres, en los alrededores del lago Titicaca de Perú y Bolivia, encontrándose la mayor diversidad entre Potosí - Bolivia y Sicuani (Cusco)-Perú. Existen pocas evidencias arqueológicas, lingüísticas, etnográficas e históricas sobre la quinua. Sin embargo, existen evidencias claras de la distribución de los parientes silvestres, botánicas y citogenéticas, lo que posiblemente demuestra que su domesticación tomó mucho tiempo, hasta conseguir la planta domesticada y cultivada a partir de la silvestre.

1.2 DOMESTICACIÓN

Durante la domesticación de la quinua y como producto de la actividad humana, ha ocurrido un amplio rango de modificaciones morfológicas. Entre ellas, la condensación de la inflorescencia en el extremo terminal de la planta, el

incremento del tamaño de la planta y la semilla, la reducción de la testa, la pérdida de la dormancia para la germinación, la pérdida de los mecanismos de dispersión de la semilla, y altos niveles de pigmentación, consiguiéndose que la actual planta de quinua tenga alta producción de semillas de colores claros, lo que demuestra el enorme tiempo utilizado por el hombre en la selección y cultivo de esta especie.

Los parientes más cercanos y también los posibles progenitores, muestran aun estas características silvestres y no así el escape de cultivo *Chenopodium quinoa* var. *melanospermum*, que sólo tiene la semilla de color oscuro.

Seguramente, durante la domesticación el hombre andino seleccionó los genotipos por el tipo de uso y por la tolerancia a factores adversos tanto bióticos como abióticos, llegando a obtener las actuales plantas y ecotipos con características diferenciales, tales como las quinuas Chullpi para sopas, las quinuas Pasankalla para tostado, las Coytos para harina, las Reales para la pissara o graneado, la Utusaya para resistir a la salinidad, las Witullas y Achachinos para resistir el frío, las Kcancollas para resistir la sequía, las Quellus o amarillas para alto rendimiento, las Chewecas para resistir el exceso de humedad, las Ayaras por valor nutritivo (alto balance de aminoácidos esenciales y proteína), y las Ratuquis por precocidad. **(Mujica, 1988)**

En Bolivia, está distribuido tanto en el altiplano (norte, central y sur), valles interandinos y en los salares existentes al sur, con características propias y peculiares de cultivo, uso y transformación. En Chile su cultivo se ubica mayormente en la zona colindante con el altiplano boliviano, zonas de Tarapacá, Antofagasta, Calama, San Pedro de Atacama y al sur en Concepción y Valdivia, siendo en el pasado cultivado por las comunidades indígenas de Araucanos y

Mapuches, que distribuyeron su cultivo hasta las islas de Chiloé (Latitud sur 47). En la Argentina su cultivo en el pasado llegó hasta Catamarca pero luego por razones de mayor competitividad de los cereales se ha replegado a Córdoba y San Juan de Jujuy, sin embargo aún su cultivo se mantiene en la zona de Tucumán, en forma aislada en pequeños campos y asociada al maíz.

El cultivo de la quinua del área andina, se ha difundido a los demás países de Sudamérica a través de los programas de investigación, transferencia de tecnología y cooperación entre PROCISUR, PROCIANDINO, JUNAC, FAO y de ahí a Centro América, México, Guatemala (inicialmente con fines de investigación y luego para la producción). Posteriormente ha sido difundida a los Estados Unidos y Canadá, principalmente bajo forma de cultivares del sur de Bolivia y Chile. Más recientemente, material genético del área andina ha sido intercambiado y difundido entre investigadores del área andina, y luego fuera de ella a través de los programas de cooperación entre países e instituciones de investigación.

Actualmente la quinua es conocida y cultivada en Europa, Asia y África, inicialmente por los programas de investigación en diversificación de cultivos de las Universidades donde numerosos estudiantes sudamericanos han efectuado estudios de posgrado, cuyos resultados han sido acogidos por investigadores europeos, empresas interesadas en la distribución de productos vegetarianos y naturales.

1.3 ECOLOGÍA Y ADAPTACIÓN

Su cultivo se mantiene en todas aquellas regiones andinas que fueron alguna vez dominadas por los Incas. Así, la encontramos desde Colombia hasta Argentina y Chile, pero las mayores áreas productivas corresponden a Perú en las zonas agroecológicas Quechua y Suni, y a Bolivia. En el Perú, el departamento de Puno tiene la más extensa superficie de cultivo, con aproximadamente 12,000 ha. El cultivo de quinua se produce en un amplio rango altitudinal que comprende la zona Quechua (piso de valle interandino) hasta la zona de Puna Baja (Altiplano), entre los 2600 a los 3900 msnm. Su cultivo muestra adaptabilidad a pisos altitudinales menores, de tal manera que se la puede producir en zonas bajas y aún en ceja de selva. Recientemente ha sido probado su cultivo en la zona de Huaral que pertenece a la sierra limeña entre los 400 y 500 msnm. El mayor desarrollo de este cultivo se presenta sin embargo en las zonas de Puna Alta y Quechua, como es el caso de Puno y Cusco. En Puno que es el mayor productor de quinua, se cultiva entre los 3800 a los 3900 msnm. En Cusco el rango es más amplio y va de los 2700 a los 3900 msnm. En cuanto al fotoperíodo, o longitud del día, la quinua muestra varias respuestas, desde días cortos requeridos para la floración cerca del Ecuador hasta no respuesta en Chile, pluviosidad entre 300 y 1000 mm, rango altitudinales desde el nivel del mar en Chile hasta 4000 msnm, tolera un amplio rango de temperaturas entre -1° C y hasta 35° C, la planta no es afectada por heladas de -1° C en la etapa de desarrollo, excepto durante la floración, Puede crecer en un amplio rango de pH del suelo entre 6-8.5 tolera suelos infértiles, salinidad moderada y bajos niveles de saturación de base. (Mujica, 1999)

1.4 AÑO INTERNACIONAL DE LA QUINUA

El 1 de enero, 2013, Con el lema "Un futuro sembrado hace miles de años" se inicia el **Año Internacional de la Quinoa** que durante el 2013 destacó la importancia y el alto valor nutritivo de este cereal andino, cuyo centro de origen se encuentra en los Andes de Bolivia y Perú.

El establecimiento de un Comité Internacional de Coordinación, así como varios Comités Nacionales y la participación del Presidente del Estado Plurinacional de Bolivia, Evo Morales, y de la Primera dama de Perú, Nadine Heredia de Humala, como Embajadores Especiales, facilitó en gran medida la implementación del AIQ.

La decisión de consagrar doce meses a ese cereal fue adoptada el 2010 por la Asamblea General de las Naciones Unidas con el propósito de impulsar la producción y el consumo de un alimento de excepcional valor nutritivo.

De acuerdo con los expertos, el llamado Grano de Oro supera a otros cereales y productos de origen animal en cuanto valor calórico, colocándose por encima del huevo y la leche y comparable a la carne. En materia proteica es superior al trigo, al arroz, al maíz y a la avena. En lo que se refiere a minerales la quinoa es rica en fósforo, potasio, magnesio y calcio.

La quinoa, es el único alimento vegetal que posee todos los aminoácidos esenciales, oligoelementos y vitaminas y no contiene gluten. Los aminoácidos esenciales se encuentran en el núcleo del grano, a diferencia de otros cereales que los tienen en el exosperma o cáscara, como el arroz o trigo.

La celebración contempla investigaciones científicas, ferias internacionales, cursos, congresos técnico-científicos sobre las cualidades y beneficios de este

cultivo, abarcando los aspectos sociales, económicos, culturales y medioambientales de este recurso estratégico para la población mundial.

La resolución que adoptó la celebración fue impulsada por Bolivia y copatrocinada por Brasil, Australia, Argentina, Ecuador, México, Perú, República Bolivariana de Venezuela y Cuba, entre otras naciones.

El texto reconoce que las prácticas ancestrales de vivir en armonía con la naturaleza de los pueblos originarios andinos han mantenido, controlado, protegido y preservado a la quinua en su estado natural como alimento para las generaciones actuales y futuras.

Explica que eso fue posible mediante los conocimientos y las prácticas tradicionales de vivir bien y en armonía con la naturaleza defendidas por los indígenas.

Asimismo, subraya la importancia del valor nutritivo del cereal para conseguir la seguridad alimentaria, la nutrición y la erradicación de la pobreza extrema y hambre, uno de los Objetivos de Desarrollo del Milenio acordados por la ONU en 2000 es reducir a la mitad el porcentaje de personas cuyos ingresos sean inferiores a un dólar por día para el 2015.

El documento sustenta la necesidad de aumentar la conciencia del público respecto de las propiedades nutritivas, económicas, ambientales y culturales de la quinua, cuya planta data de cinco mil años antes de Cristo.

Según los especialistas, la quinua es el único alimento vegetal que posee todos los aminoácidos esenciales, por lo cual es utilizado en la dieta de los astronautas.

Especialistas atribuyen la elevada demanda a la calidad de sus proteínas, el gran contenido de minerales y el alto valor nutritivo por la combinación de una

significativa proporción de aminoácidos y otras sustancias que previenen enfermedades crónicas como la osteoporosis, el cáncer de mama y enfermedades del corazón.

1.5 PRODUCCIÓN DE LA QUINUA EN LA REGIÓN AYACUCHO

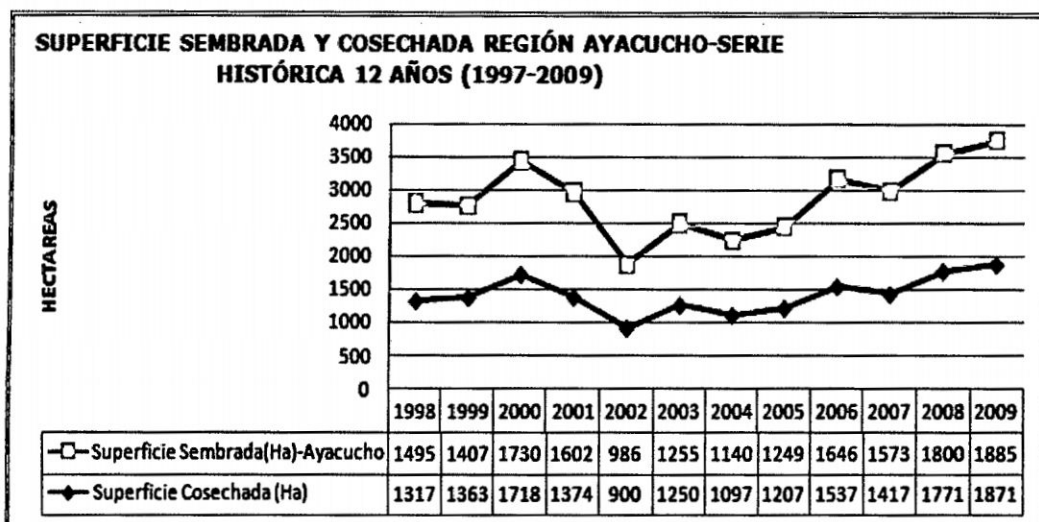
En la Región Ayacucho las provincias con mayor superficie de siembra son Huamanga, Lucanas, Vilcas Huamán, Parinacochas, Cangallo, como se observa en el cuadro de serie histórica de 12 años.

La superficie de siembra y cosecha se incrementa a partir del año 2005, este incremento es significativo, por la importancia alimentaria del cultivo y la oferta productiva va de la mano con la demanda.

Cuadro 1.1. Superficie sembrada de quinua – serie histórica 12 años – campaña agrícola 1997-98 al 2008-2009 (Has) – provincias – región Ayacucho

REGIÓN /PROVINCIA	1997-98	1998-99	1999-00	2000-01	2001-02	2002-03	2003-04	2004-05	2005-06	2006-07	2007-08	2008-09
AYACUCHO	1495	1407	1730	1602	986	1255	1140	1249	1646	1573	1800	1885
HUAMANGA	643	590	707	631	356	355	244	330	469	443	492	537
CANGALLO	88	260	271	122	136	131	137	173	291	180	146	198
HUANTA	73	52	60	149	54	94	86	55	48	61	55	52
LA MAR	90	59	65	64	41	88	81	99	74	59	61	81
VICTOR FAJARDO	89	44	84	118	47	63	58	96	102	126	157	137
VILCAS HUAMAN	57	33	63	111	107	131	119	169	253	258	204	247
HUANCA SANCOS	33	23	25	29	17	15	15	13	18	18	13	14
SUCRE	66	54	56	39	30	52	57	60	93	88	132	109
LUCANAS	154	121	166	143	97	160	207	115	148	204	293	278
PARINACOCHAS	110	109	153	89	68	88	95	102	94	97	187	178
PAUCAR DEL SARA SARA	92	62	80	107	33	78	41	37	56	39	60	54

Fuente: MINAG-DRA-DIRECC.Inform.Agraria-2011.



Fuente: MINAG-DRA-DIRECC.Inform.Agraria-2011.

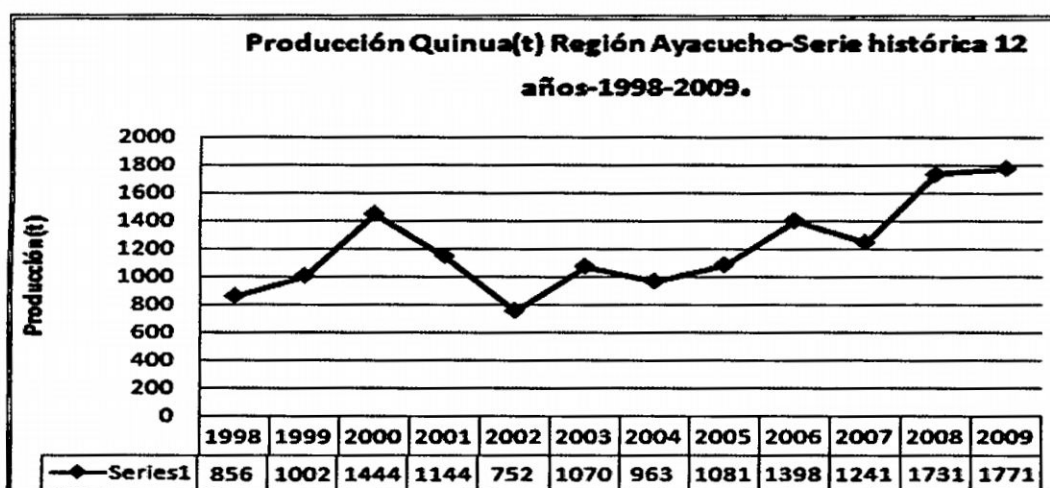
Gráfico 1.1: Serie histórica de superficie sembrada y cosechada en la región de Ayacucho

La superficie cosechada del año 2002 (986 ha.), y el año 2009 (1,885 ha.) produce un incremento del 66% (899 ha.), sin embargo la superficie sembrada y cosechada es relativamente menor en relación a la superficie disponible (16000 ha.) para la siembra del cultivo en la región. La producción del mismo modo se incrementa en 70%, al evaluar los rendimientos se observa un incremento del 53% en relación al año 2002. A pesar de existir un aparente incremento en superficie de siembra, cosecha, rendimiento, no refleja la real potencialidad del cultivo en la región, este panorama se produce como consecuencia del poco interés en el incremento de la superficie de siembra y las acciones de extensión agraria se han hecho prácticamente nulas, principalmente afectada por los altos costos de cosecha y procesamiento de post cosecha, ante la poca oferta de mano de obra.

Cuadro 1.2: Serie Histórica de Producción Provincias- Región Ayacucho.

PRODUCCIÓN QUINUA-SERIE HISTÓRICA 12 AÑOS-1998-2009(1)-REGIÓN AYACUCHO-PROVINCIAS												
REGIÓN/PROVINCIA	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
AYACUCHO	856	1002	1444	1144	752	1070	963	1081	1398	1241	1731	1771
HUAMANGA	351	414	606	378	284	308	210	300	376	335	443	529
CANGALLO	61	181	218	94	105	100	120	147	247	130	139	181
HUANTA	47	36	52	120	41	90	59	52	42	57	54	47
LA MAR	66	46	59	50	35	77	77	92	79	58	60	76
VICTOR FAJARDO	41	31	72	86	31	50	56	84	79	105	148	124
VILCAS HUAMAN	40	26	43	79	73	111	100	144	218	159	182	252
HUANCA SANCOS	20	15	22	24	15	12	15	13	17	17	13	14
SUCRE	35	39	46	31	24	43	39	35	86	84	115	96
LUCANAS	91	82	135	117	67	141	173	91	123	181	321	246
PARINACOCHAS	39	83	123	73	49	76	79	89	78	77	192	158
PAUCAR DEL SARA SARA	65	49	68	92	28	62	35	34	53	38	64	48

Fuente: MINAG-DRA-DIRECC.Inform.Agraria-2011



Fuente: MINAG-DRA-DIRECC.Inform.Agraria-2011.

Gráfico 1.2: Serie Histórica de Producción Provincias- Región Ayacucho.

1.6 PRODUCCIÓN NACIONAL DEL CULTIVO DE LA QUINUA

La superficie sembrada de quinua en las últimas nueve campañas agrícolas ha venido creciendo a una tasa promedio de 5.8% anualmente, desde la campaña 2004-2005 a la 2012-2013.

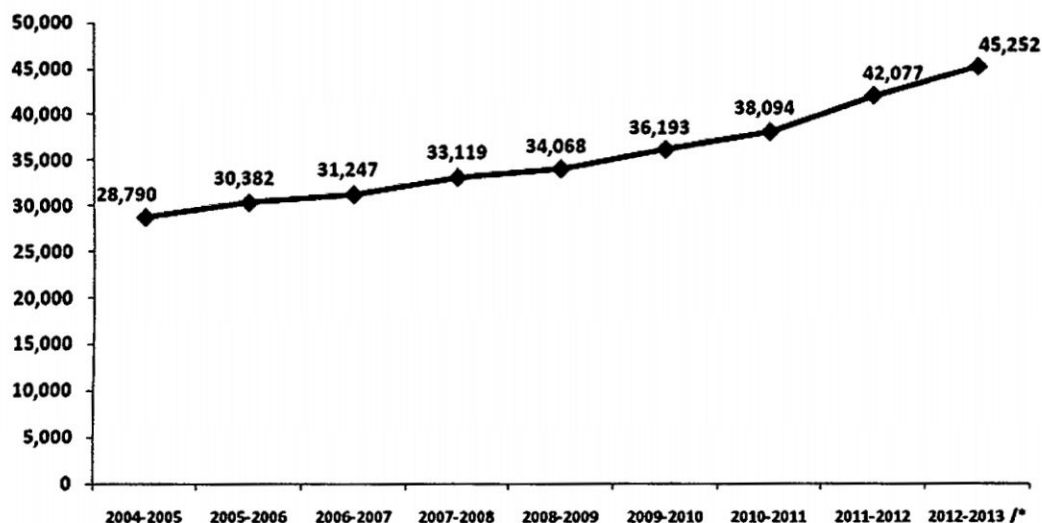
En la campaña agrícola 2011-2012, se sembró cerca de 42,077 hectáreas, con un crecimiento del 10.5% mayor que la campaña agrícola anterior. A enero de la campaña agrícola 2012-2013, se sembraron alrededor de 45,252 hectáreas, en esta campaña agrícola se registra hasta el momento el mayor nivel de superficie sembrada, el mayor crecimiento se destaca por el impulso existente sobre el consumo de este importante grano andino.

Cuadro 1.3: Serie histórica de la superficie sembrada nacional de la quinua

Superficie sembrada Nacional de la quinua									
campaña agrícola	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013
Has.	28,790	30,382	31,247	33,119	34,068	36,193	38,094	42,077	45,252

Fuente: MINAG-OEEE

En el gráfico 1.3, muestra la evolución de la superficie sembrada que mantiene este cultivo, existiendo un crecimiento constante desde la campaña agrícola 2004-2005



Fuente: MINAG-OEEE

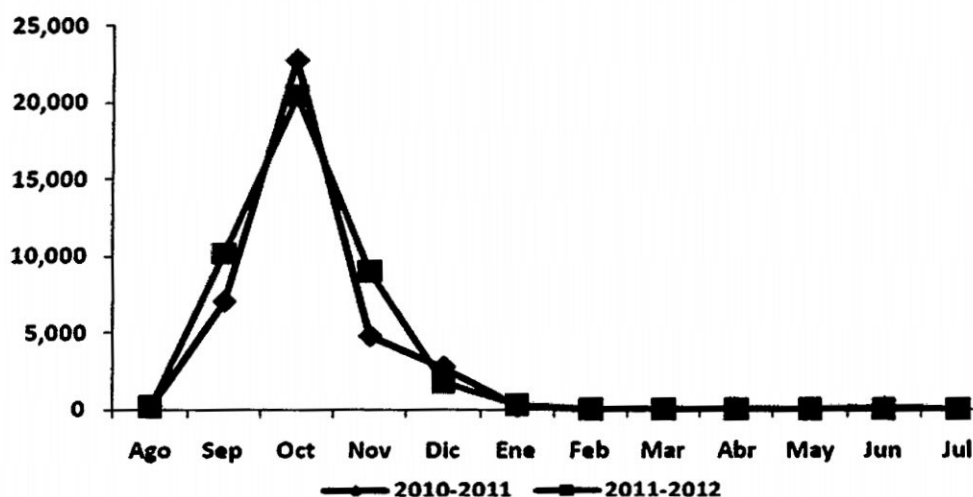
Gráfico 1.3: Serie histórica de la evolución de superficie de siembra

El calendario de siembras de acuerdo a la última campaña agrícola completa 2011-2012, muestra una mayor concentración de superficie sembrada entre los meses de septiembre a diciembre con un total de 41,385 hectáreas y una participación de 98.4% en toda la superficie sembrada a nivel nacional durante este periodo. Ver cuadro 4.

Cuadro 1.4 Superficie Sembrada Nacional (ha)

Característica	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Total
Siembras	243	10184	20431	8976	1794	297	44	28	25	18	18	20	42077
%	6%	24.20%	48.60%	21.30%	4.35%	0.70%	0.10%	0.10%	0.10%	0%	0%	0%	100%

Fuente: MINAG-OEEE



Fuente: MINAG-OEEE

Gráfico 1.4: Comparativo Superficie Sembrada (ha)

En el gráfico 1.4, se aprecia un comparativo entre las dos últimas campañas agrícolas, mostrando el nivel de concentración entre los meses de setiembre a diciembre. En cuanto a la superficie sembrada a nivel departamental en la campaña agrícola 2011-2012, registró un crecimiento del 10.5%, con respecto a la campaña anterior. El departamento de Puno concentra el mayor nivel de área



sembrada con 30,330 ha, y una variación de 6.9% superior que la anterior campaña agrícola. Continúa Ayacucho con 4,308 ha, y un crecimiento de 54.2%. Cusco señala 2,216 ha de superficie sembrada y una disminución de -3.9%. Apurímac registró 1,331 ha y un crecimiento de 1.1%. Junín sembró 1,436 ha, con un crecimiento de 18.6%. Entre los cinco principales departamentos donde se siembra Quinoa se concentra el 94.2% de toda la superficie sembrada a nivel nacional. Ver cuadro N° 4.

A enero de la actual campaña agrícola 2012-2013, se vienen sembrando alrededor de 45,252 hectáreas con un crecimiento del 8.0% con respecto a la campaña anterior. Puno sigue siendo el mayor productor de este cereal concentrando 31,258 ha, con una participación del 69.1%. Le sigue Ayacucho con 5,692 ha y una participación del 12.6%, Cusco con 2,576 ha y una participación de 5.7%. Apurímac y Junín ambos con 1,633 ha y una participación de 3.6%. Estos departamentos en conjunto concentran el 94.6% de toda la superficie sembrada a nivel nacional. Ver cuadro.

Cuadro 1.5. Superficie sembrada a nivel departamental

Región	Campaña			Part. %(2012- 2013)
	2010-2011	2011-2012	2012-2013	
Puno	28,360	30,330	31,258.0	69.10%
Ayacucho	2,793	4,308	5,692.0	12.60%
Cusco	2,305	2,216	2,576.0	5.70%
Apurímac	1,316	1,331	1,633.0	3.60%
Junín	1,211	1,436	1,633.0	3.60%
Huancavelica	481	540	788.0	1.70%
Arequipa	533	649	327.0	0.70%
Huánuco	361	356	414.0	0.90%
La libertad	328	400	365.0	0.80%
Cajamarca	151	203	226.0	0.50%
Ancash	132	177	235.0	0.50%

Fuente: MINAG-OEEE

La producción y superficie cosechada de quinua a nivel nacional muestra crecimientos sostenidos desde el año 2002. En tal sentido la tasa de crecimiento promedio de la producción en los últimos 11 años es de 3.8% y la superficie cosechada es aproximadamente de 3.3%. Como se aprecia en el gráfico N° 3 se registró mayor producción en el año 2012, con 44.2 mil toneladas y 38.5 mil hectáreas a nivel nacional para la cadena de quinua.

Cuadro 1.6. Producción nacional de la quinua (Tm)

Año	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Producción	30791	30085	26997	32590	30428	31793	29852	39398	41093	41182	44207

Fuente: MINAG-OEEE

Cuadro 1.7 Producción del cultivo de quinua a nivel de departamentos.

Departamentos	Producción (t)		
	2010	2011	2012
Puno	31,951	32,740	30,179
Ayacucho	2,368	1,444	4,185
Cusco	1,890	1,796	2,227
Apurímac	1,212	1,262	2,095
Junín	1,586	1,448	1,882
Huancavelica	358	429	503
Arequipa	650	1,013	1,683
Huánuco	286	293	306
La Libertad	430	354	505
Cajamarca	133	141	190
Ancash	148	140	183
Resto del país	66	121	269
Total	41,079	41,182	44,207

Fuente: MINAG-OEEE

En el año 2011 a nivel departamental, la producción como la superficie cosechada presentaron crecimientos. La superficie cosechada fue de 35,475 hectáreas, un 0.5% superior al año 2010, mientras que la producción registró 41,182 toneladas con un crecimiento de 0.3% con respecto al año 2010.

Es importante señalar que el departamento de Puno concentra la mayor cantidad de superficie cosechada (77.1%), y producción cercana a los (79.5%), manteniéndose como principal región productora a nivel nacional. Las regiones de Ayacucho, Cusco, Apurímac y Junín aportan conjuntamente el 14.5% de la producción y 17.3% de la superficie cosechada nacional

1.7 VALOR NUTRITIVO Y USOS DE LA QUINUA

1.7.1 Valor Nutritivo

Esta especie constituye uno de los principales componentes de la dieta alimentaria de los pobladores de los Andes, no tiene colesterol, no forma grasas en el organismos, no engorda, es fácil digestible y es un producto natural y ecológico. Desde el punto de vista nutricional, es la fuente natural de proteína vegetal económica de alto valor nutritivo por la combinación de un mayor proporción de aminoácidos esenciales, el valor calórico es mayor que otros cereales, tanto en grano y en harina alcanza 350 Cal/100 g, que lo caracteriza como un alimento apropiado para zonas y épocas frías (**Apaza y Delgado, 2005**).

Cuadro 1.8. Valor nutritivo/100g de productos frescos (promedio)

Componentes	Cantidad
Humedad	12.60%
Proteínas	12-16%
Extracto etereo	5,10%
Carbohidratos	59,70%
Fibras	4,10%
Cenizas	3,30%
Grasas	4-9%
Lisina	0,88%
Metionina	0,42%
Triptofano	0,12%
Tiamina b1	0.24 Mgrs
Riboflavina b2	0.23 Mgrs
Niacina	1.40 Mgrs
Vitamina c	8.50 Mgrs
Calcio	100 Mgrs
Hierro	9.21 Mgrs
Fosforo	448 Mgrs
Calorías	370 Kcal

Fuente: Diccionario Enciclopédico de plantas útiles del Perú. Brack Egg., (PNUD) Technology of cereals, Kent, N.L. (Pegamon Press)

El grano de quinua contiene de 14 a 20% de proteína, grasa de 5.7% a 11.3% y fibra de 2.7% a 4.2%. Las proteínas de quinua presentan una proporción de aminoácidos más balanceada que las de los cereales, especialmente lisina, histidina y metionina, lo que le proporciona una alta calidad (Apaza y Delgado, 2005).

Cuadro 1.9. Contenido de macronutrientes en la quinua y en alimentos seleccionados, por cada 100 g de peso en seco.

	Quinua	Frijol	Maíz	Arroz	Trigo
Energía (Kcal/100 g)	399	367	408	372	392
Proteína (g/100 g)	16.5	28	10.2	7.6	14.3
Grasa (g/100 g)	6.3	1.1	4.7	2.2	2.3
Total de carbohidratos	69	61.2	81.1	80.4	78.4

Fuente: Koziol (1992)

Proteínas

La cantidad de proteínas en la quinua depende de la variedad, con un rango comprendido entre un 10,4 % y un 17,0 % de su parte comestible. Aunque generalmente tenga una mayor cantidad de proteínas en relación con la mayoría de granos, la quinua se conoce más por la calidad de las mismas. La proteína está compuesta por aminoácidos, ocho de los cuales están considerados esenciales tanto para niños como para adultos. Tal y como se muestra en el Cuadro 1.10, si se compara con el patrón de puntuación de aminoácidos esenciales recomendado por la FAO para niños con edades comprendidas entre los 3 y los 10 años, la quinua supera las recomendaciones para los ocho aminoácidos esenciales. Al contrario que la quinua, la mayoría de los granos tienen un bajo contenido del aminoácido esencial lisina, mientras que la mayoría de las legumbres tienen un bajo contenido en los aminoácidos sulfúricos metionina y cisteína.

Cuadro 1.10: Comparación de los perfiles de los alimentos esenciales de la quinua y otros cultivos seleccionados con el patrón de puntuación recomendado por la FAO para edades comprendidos entre los 3 y los 10 años (g/ 100 g proteína)

	FAO	Quinua	Maíz	Arroz	Trigo
Isoleucina	3.0	4.9	4.0	4.1	4.2
Leucina	6.1	6.6	12.5	8.2	6.8
Lisina	4.8	6.0	2.9	3.8	2.6
Metionina	2.3	5.3	4.0	3.6	3.7
Fenilalanina	4.1	6.9	8.6	10.5	8.2
Treonina	2.5	3.7	3.8	3.8	2.8
Triptófano	0.66	0.9	0.7	1.1	1.2
Valina	4.0	4.5	5.0	6.1	4.4

Fuente: Koziol (1992)

Fibra Dietética

En un estudio reciente de cuatro variedades de quinua se mostró que la fibra dietética en la quinua cruda varía entre los 13,6 g y los 16,0 g por cada 100 g de peso en seco. La mayoría de la fibra dietética era insoluble, con un intervalo de 12,0 g a 14,4 g en comparación con el contenido comprendido entre 1,4 g y 1,6 g de la fibra soluble por cada 100 g de peso en seco. De modo similar al valor proteico total de la quinua, el valor de la fibra dietética es por lo general mayor al de la mayoría de granos e inferior al de las legumbres. La fibra dietética constituye la parte de los alimentos vegetales que no se puede digerir y es importante para facilitar la digestión y prevenir el atasco fecal del intestino.

Grasas

Tal y como se muestra en el Cuadro 1.9, la quinua contiene más grasas (6,3 g) por cada 100 g de peso en seco en comparación con los frijoles (1,1 g), el maíz (4,7 g), el arroz (2,2 g) y el trigo (2,3 g). Las grasas son una importante fuente de calorías y facilitan la absorción de vitaminas liposolubles. Del contenido total de materias grasas de la quinua, más del 50 % viene de los ácidos grasos poliinsaturados esenciales linoleico (omega 6) y linolénico (omega 3). Los ácidos linoleico y linolénico se consideran ácidos grasos esenciales, ya que no los puede producir el cuerpo. Se ha demostrado que los ácidos grasos de la quinua mantienen la calidad debido al alto valor natural de la vitamina E, que actúa como antioxidante natural.

Minerales

En promedio, la quinua es una mejor fuente de minerales en relación con la mayoría de los granos presentados en el Cuadro 1.11. En especial, la quinua es

una buena fuente de hierro, magnesio y zinc si se compara con las recomendaciones relativas al consumo diario de minerales. La falta de hierro suele ser una de las deficiencias nutricionales más comunes. Sin embargo, la quinua, del mismo modo que todos los alimentos vegetales, contiene algunos componentes no nutritivos que pueden reducir el contenido y la absorción de sustancias minerales. Las más notables son sus saponinas, que se encuentran en la capa exterior de la semilla de la quinua y normalmente se extraen durante su procesado para eliminar el sabor amargo. La quinua también tiene un alto contenido en el compuesto de oxalato, que se puede unir a minerales como el calcio y el magnesio y reducir su absorción en el cuerpo.

Cuadro 1.11: Contenido mineral en la quinua y en alimentos seleccionados, en mg por cada 100 g de peso en seco.

	Quinua	Maíz	Arroz	Trigo
Calcio	148.7	17.1	6.9	50.3
Hierro	13.2	2.1	0.7	3.8
Magnesio	249.6	137.1	73.5	169.4
Fosforo	383.7	292.6	137.8	467.7
Potasio	926.7	377.1	118.3	578.3
Zinc	4.4	2.9	0.6	4.7

Fuente: Koziol (1992)

Vitaminas

En el cuadro 1.12, se presenta el contenido de vitaminas en el grano de quinua. La vitamina A, que es importante para la visión, la diferenciación celular, el desarrollo embrionario, la respuesta inmunitaria, el gusto, la audición, el apetito y

el desarrollo, está presente en la quinua en rango de 0.12 a 0.53 mg/100 g de materia seca (Olso, 1997, citado por Ayala et al., 2004).

La vitamina E tiene propiedades antioxidantes e impide la peroxidación de los lípidos, contribuyendo de esta forma a mantener estable la estructura de las membranas celulares y proteger al sistema nervioso, el músculo y la retina de la oxidación. Las necesidades diarias son del orden de 2.7 mg/día y para niños de 7 a 12 meses es de 10 mg/día de alfa-tocoferol o equivalentes (FAO/WHO 2000, citado por Ayala et al., 2004).

Cuadro 1.12: Contenido de vitaminas en el grano de quinua (mg/100 g de materia seca)

VITAMINAS	RANGO
Vitamina A (carotenos)	0.12 – 0.53
Vitamina E	4.60 – 5.90
Tiamina	0.05 – 0.60
Rivoflavina	0.20 – 0.46
Niacina	0.16 – 1.60
Ácido ascórbico	0.0 – 8.5

Fuente: Rúales et al., 1992, citado por Ayala et al., 2004.

La tiamina se encuentra distribuida en el pericarpio del grano de quinua y su contenido está en el orden de 0,05 a 0,60 mg/100 g de materia seca (FAO/WHO 2000, citado por Ayala et al., 2004).

Cuadro 1.13: Contenidos en vitaminas de la quinua frente a otros alimentos, mg/100g peso en seco

	Quinua	Maíz	Arroz	Trigo
Tiamina	0.2-0.4	0.42	0.06	0.45-0.49
Rivoflavina	0.2-0.3	0.1	0.06	0.17
Ácido fólico	0.0781	0.026	0.02	0.078
Niacina	0.5-0.7	1.8	1.9	5.5

Fuente: Koziol (1992)

1.7.2 Propiedades nutracéuticas y medicinales

Cabe destacar que la quinua contiene fibra dietética, es libre de gluten y además contiene dos Fito estrógenos, daidzeína y genisteína, que ayudan a prevenir la osteoporosis y muchas de las alteraciones orgánicas y funcionales ocasionadas por la falta de estrógenos durante la menopausia, además de favorecer la adecuada actividad metabólica del organismo y la correcta circulación de la sangre.

Calidad gluten Free

El equipo de investigadores del King's College Londres ha descubierto que la quinua ayuda a que los celíacos puedan regenerar la tolerancia al gluten. Comprobaron que si un celíaco lleva una dieta sin gluten pero rica en quinua, pueden recuperar la función del intestino en mucho menos tiempo.

Los resultados obtenidos hasta el momento por el equipo de investigadores fueron presentados por el bioquímico español Víctor Zeballos, en el III Congreso Mundial de la Quinua, realizado en Oruro, Bolivia.

El objetivo central del estudio es descubrir hasta qué medida la quinua es beneficiosa para los celíacos, y en qué forma su ingesta regular favorece al intestino y cómo se la puede aprovechar para luchar contra la enfermedad celíaca.

Hasta el momento, los estudiosos determinaron que con el consumo periódico de quinua, los celíacos mejoran el intestino delgado y recuperan la normalidad de las vellosidades intestinales, de forma mucho más rápida que con la simple dieta sin gluten.

Cuadro 1.14: Componentes de la quinua y otros grandes alimentos (kg)

componentes %	Quinua	Carne	Huevo	Queso	Leche vacuno	Leche humano
Proteínas	13.00	30.00	14.00	18.00	3.50	1.80
Grasas	6.10	50.00	3.20	-	3.50	3.50
Hidrato de carbono	71.00	-	-	-	-	-
Azúcar	-	-	-	-	4.70	7.50
Hierro	5.20	2.20	3.20	-	2.50	-
Calorías 100 grs.	370.00	431.00	200.00	24.00	66.00	80.00

Fuente: Repo-Carrasco, 1992

1.7.3 Usos de la quinua

La quinua tiene múltiples usos y se puede emplear casi todas sus partes en la alimentación humana, animal (forraje y concentrados), medicina, industria; en el control de plagas y parásitos que afectan a los animales domésticos, tutor en siembras asociadas, como hortaliza de hoja e inflorescencia, como planta ornamental, en ritos ceremoniales y creencias populares (Mujica, 1993).

- **En la alimentación humana**

Los granos se utilizan previa eliminación del contenido amargo (Saponina del episperma), (Ortega, 1992): en forma de guisos, sopas, postres, bebidas, pan, galletas y tortas; pudiendo prepararse en más de 100 formas diferentes. Las semillas germinadas son también un alimento exquisito y muy nutritivo, sobre todo para aquellas personas vegetarianas.

Las hojas y plántulas tiernas, se usa como reemplazo de las hortalizas de hoja (Acelga, Espinaca, Col, etc.), hasta la fase fenológica de inicio de panojamiento (hojas) y plántula hasta la fase de ramificación. Las inflorescencias tiernas

completas hasta la fase fenológica de grano lechoso, en reemplazo de hortalizas de inflorescencia como el brócoli y coliflor, etc. (Mujica, 1993).

- **En la alimentación animal**

La planta completa al estado fresco hasta inicio de floración como forraje verde para los animales, pudiendo ensilar y elaborar pellets de la planta completa, las partes de la planta que quedan después de la cosecha, son picada o molida para elaborar concentrados y suplementos alimenticios (Mujica, 1993).

- **Ornamental**

Las plantas de quinua por sus colores vistosos y formas de inflorescencia, se utiliza como planta ornamental en jardines y parques; especialmente aquellas que presentan dos colores de inflorescencia, también las panojas glomeruladas secas y grandes para colocar en los floreros, puesto que tienen una gran duración sin que se desprendan sus granos (Mujica, 1993).

- **Medicinal**

Las semillas, hojas, tallos, ceniza y saponina se utilizan desde el punto de vista medicinal para curar dolencias y afecciones humanas, cuya forma y cantidades de uso son perfectamente conocidas por los nativos de las tierras altas y frías de los Andes de América (Janpirunas, Callahuayas, Teguas, Laiccas y Ccamiris), principalmente de Perú, Bolivia y Ecuador (Pulgar Vidal, 1954); entre las dolencias que se puede combatir tenemos: obsesos al hígado, afecciones hepáticas, analgésico dental, apósitos o cataplasmas, calmante y desinflamante,

cáustico para las heridas y llagas, cicatrizante, contusiones, diurético, luxaciones, repelente de insectos, resolutivo, supuraciones internas, etc. que afectan al hombre.

- **Control de plagas**

Las plantas amargas con alto contenido de saponina, de granos negros no son atacados por los insectos y en la generalidad de los casos, las raíces actúan como plantas trampa de nematodos que atacan principalmente a los tubérculos (Papa, oca, olluco y etc.), por ello la costumbre de cosechar la quinua extrayendo la raíz y toda la planta para luego utilizar como combustible, tanto el tocón como la raíz donde van adheridos los nematodos formando (Mujica, 1993).

- **Industrial**

Industrialmente se puede extraer alcohol industrial, saponina, cartón a partir de la celulosa, almidón de buena calidad, harina, aceite y etc. de los diferentes partes de la planta del cultivo de quinua (Mujica, 1993).

1.8 CLASIFICACIÓN BOTÁNICA DE LA QUINUA

Mujica (1992), afirma que la quinua presenta una gran variabilidad y diversidad de formas de planta e inflorescencia, y su clasificación se ha hecho en base a ecotipos.

1) QUINUAS DE NIVEL DEL MAR

Se han encontrado en las zonas de Linares y Concepción (Chile) a 36° Latitud Sur. Son plantas más o menos robustas, de 1 a 1.4 m de altura, de crecimiento

ramificado, y producen granos de color crema transparente (tipo Chullpi). Estas quinuas guardan gran similitud con la *Chenopodium nuttalliae* (Huahzontle) que se cultiva en forma aislada en México a 20° Latitud Norte.

2) QUINUAS DE VALLES INTERANDINOS

Son las que se adaptan entre los 2500 a 3500 msnm, se caracterizan por su alto desarrollo hasta 2.5 m o más de altura y con muchas ramificaciones con inflorescencia laxa y que normalmente presentan resistencia al mildiu (*Peronospora farinosa*).

3) QUINUAS DE ALTIPLANO

Se desarrollan en áreas mayores como cultivos puros o únicos y, entre los 3600 a 3800 msnm, corresponde a la zona del altiplano Peruano-Boliviano. En esta área se encuentra la mayor variabilidad de caracteres y se producen los granos más especializados en su uso. Las plantas crecen con alturas entre 0.5 a 1.5 m, con un tallo que termina en una panoja principal y por lo general compacta. En este grupo es donde se encuentra el mayor número de variedades mejoradas y también los materiales más susceptibles al mildiu cuando son llevados a zonas más húmedas.

4) QUINUAS DE SALARES.

Son las que crecen en las zonas de los salares al sur del altiplano boliviano, la zona más seca con 300 mm de precipitación. Se cultiva como cultivos únicos a distancias de 1 m x 1 m y en hoyos para aprovechar mejor la escasa humedad. Son quinuas con el mayor tamaño de grano (> a 2.2 mm de diámetro), se las conoce

como “Quinoa Real” y sus granos se caracterizan por presentar un pericarpio grueso y con alto contenido de saponina.

5) QUINUAS DE LOS YUNGAS (SUBTROPICALES)

Es un grupo reducido de quinuas que se han adaptado a las condiciones de las Yungas de Bolivia a alturas entre los 1.500 y 2.000 msnm, y se caracterizan por ser de desarrollo algo ramificado. Alcanzan alturas de hasta 2,20 m, son plantas verdes, y cuando están en floración toda la planta íntegra, toman la coloración anaranjada.

1.9 PARIENTES SILVESTRES DE LA QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd)

A.Mujica, J. Izquierdo y J.P. Marathee, señalan que el género *Chenopodium*, ha sido dividido en 10 secciones entre las cuales se encuentra la sección Chenopodia y Ambrina, dentro de la primera tenemos cuatro subsecciones:

a. **CELLULATA**, (Granos con la superficie del pericarpio olveolados), ubicando dentro de ella a *Chenopodium quinoa* con $2n=4x=36$ cromosomas, *Chenopodium berlandieri* ssp. *nuttalliae* con $2n=4x=36$ cromosomas y *Chenopodium hircinum* con $2n=4x=36$ cromosomas, sinónimo de *Ch. quinoa* ssp. *milleannum*.

b. **LEIOSPERMA** (granos lisos no alveolados), ubicando dentro de ella a *Chenopodium pallidicaule* con $2n = 2x = 18$ cromosomas y *Chenopodium album* de los Himalayas, con $2n = 6x = 54$ cromosomas, *Chenopodium carnosolum*, con $2n = 2x = 18$ cromosomas; *Chenopodium petiolare*, con $2n = 2x = 18$ cromosomas; *Chenopodium papulosum* y *Chenopodium zobelli*.

c. **UNDATA**, ubicando a *Chenopodium murale* con $2n = 2x = 18$ cromosomas y

d. GROSSEFOVEATA, Wilson (1980) determina que sólo es posible la hibridación entre especies pertenecientes a la misma sub sección, esto nos indicaría que los posibles parientes cercanos, estarían en la misma subsección, y que la quinua se habría originado a partir de *Chenopodium hircinum* que también es tetraploide y éste a partir de especies diploides que podrían ser *Chenopodium carnosolum*, *Chenopodium pallidicaule* o *Chenopodium petiolare*, ampliamente distribuidos en la zona andina, en base a las características morfológicas, de adaptación y tolerancia a factores adversos abióticos, podríamos indicar que en el proceso de formación de *Chenopodium quinoa* hayan participado activamente grupos de genes de *Chenopodium carnosolum* por ello la quinua tiene una alta tolerancia al exceso de sales, puesto que *Chenopodium carnosolum* crece en zonas de amplia concentración salina y humedad, la resistencia al frío lo habría obtenido de *Chenopodium pallidicaule* que crece en las grandes altitudes del Altiplano Peruano-Boliviano, soportando bajas temperaturas durante su ciclo de vida y que la morfología de la quinua vendría de *Chenopodium petiolare* por su gran parecido y por qué cruzamientos efectuados entre *Chenopodium petiolare* y *Chenopodium hircinum* producen descendencia fértil, obteniendo de este modo un alelotetraploide, incluso con producción de semillas de tamaños grandes y de color blanco (Gandarillas, 1984) .

Por ello el pariente más cercano de la quinua cultivada sería *Chenopodium hircinum* (tetraploide), el escape del cultivo sería *Chenopodium quinoa* var. *melanospermum* (tetraploide), llamado comunmente aspha quinua y que los progenitores ancestrales serian *Chenopodium carnosolum*, *Chenopodium pallidicaule* y *Chenopodium petiolare* todos ellos diploides.

1.10 TAXONOMIA

Aguilar (1981), la quinua presenta la siguiente clasificación taxonómica:

Reino	: Vegetal
División	: Fanerógamas
Clase	: Dicotiledoneas
Sub clase	: Angiospermas
Orden	: Centrospermales
Familia	: Chenopodiáceas
Género	: <i>Chenopodium</i>
Sección	: Chenopodia
Subsección	: Cellulata
Especie	: <i>Chenopodium quinoa</i> Willd.

NOMBRES COMUNES

La quinua recibe diferentes nombres en el área andina que varían entre localidades y de un país a otro, así como también recibe nombres fuera del área andina que varían con los diferentes idiomas (Mujica, 1997).

- Perú: quinua, quiuna.
- Colombia: quinua, suba, supha, uba, luba, ubalá, juba, uca.
- Ecuador: quinua, juba, ubaque, uvate.
- Bolivia: quinua, jupha, jiura.
- Chile: quinua, quingua, dahuie.
- Argentina: quinua, quiuna.

Según el idioma:

- Español: quinua, quinoa, triguillo, trigo inca, arrocillo, arroz del Perú.
- Inglés: quinoa, quinua, kinoa, sweet quinoa, peruvian rice, inca rice.
- Francés: anserine quinoa, riz de peruo, petit riz de peruo, quinoa.
- Italiano: quinua, chinua.
- Quechua: kiuna, quinua, parca.

1.11. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LA PLANTA

Planta

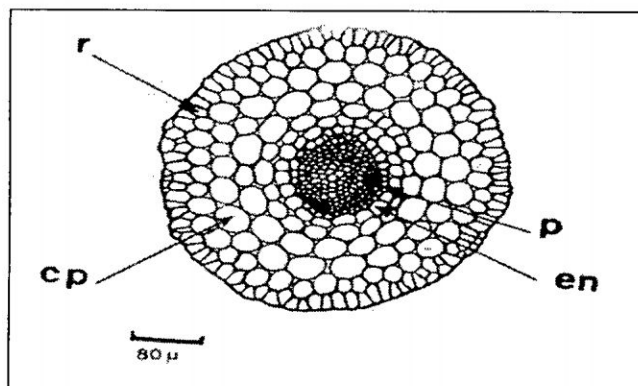
Mujica (1993), menciona que la planta, es erguida, alcanza alturas variables desde 30 a 300 cm, dependiendo del tipo de quinua, de los genotipos, de las condiciones ambientales donde crece y de la fertilidad de los suelos; las de valle tienen mayor altura que las que crecen por encima de los 4000 msnm y de zonas frías, en zonas abrigadas y fértiles las plantas alcanzan las mayores alturas, su coloración varía con los genotipos y fases fenológicas, está clasificada como planta C3.

Raíz

Tapia (1979), menciona que la raíz es pivotante, vigorosa, profunda, bastante ramificada y fibrosa, la cual posiblemente le da resistencia a la sequía y buena estabilidad a la planta, se diferencia fácilmente la raíz principal de las secundarias que son en gran número, a pesar de que pareciera ser una gran cabellera, esta se origina del periciclo, variando el color con el tipo de suelo donde crece, al germinar lo primero que se alarga es la radícula, que continúa creciendo y da lugar a la raíz, alcanzando en casos de sequía hasta 1.80 m de profundidad, y teniendo

también alargamiento lateral, sus raicillas o pelos absorbentes nacen a distintas alturas y en algunos casos son tenues y muy delgadas.

Figura 1.1: Corte transversal de la radícula del embrión de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) (Gallardo, 1997).



Dónde: r (rizodermis); cp (parénquima cortical); en (endodermis) y p (periciclo).

Tallo

Mujica (1993), menciona que el tallo es cilíndrico en el cuello de la planta y anguloso a partir de las ramificaciones, puesto que las hojas son alternas dando una configuración excepcional, el grosor del tallo también es variable siendo mayor en la base que en el ápice, dependiendo de los genotipos y zonas donde se desarrolla, existen genotipos ampliamente ramificados (quinuas de valle) incluso desde la base (quinuas del nivel del mar) y otros de tallo único (quinuas del altiplano), así como genotipos intermedios, dependiendo del genotipo, densidad de siembra y disponibilidad de nutrientes, la coloración del tallo es variable, desde el verde al rojo, muchas veces presenta estrías y también axilas pigmentadas de color rojo, o púrpura.

El tallo posee una epidermis cutinizada, corteza firme, compacta con membranas celulósicas, interiormente contiene una médula, que a la madurez desaparece, quedando seca, esponjosa y vacía, este tallo por su riqueza y gran contenido de pectina y celulosa se puede utilizar en la fabricación de papel y cartón; la arquitectura de la planta puede ser modificada por el ataque de insectos, daños mecánicos o por algunas labores culturales como pueden ser la densidad de siembra o abonamiento orgánico. El diámetro del tallo es variable con los genotipos, distanciamiento de siembra, fertilización y condiciones del cultivo, variando de 1 a 8 cm de diámetro.

Hojas

Mujica (1993), señala que las hojas son alternas y están formadas por peciolo y lámina, los peciolos son largos, finos y acanalados en su parte superior y de longitud variable dentro de la misma planta, la lámina es polimorfa en la misma planta, de forma romboidal, triangular o lanceolada, plana u ondulada, algo gruesa, carnosa y tierna, cubierta por cristales de oxalato de calcio, de colores rojo, púrpura o cristalino, tanto en el haz como en el envés, las cuales son bastante higroscópicas, captando la humedad atmosférica nocturna, controlan la excesiva transpiración por humedecimiento de las células, así como reflejan los rayos luminosos disminuyendo la radiación directa sobre las hojas, evitando el sobrecalentamiento, presentando bordes dentados, aserrados o lisos, variando el número de dientes con los genotipos, desde unos pocos hasta cerca de 25, el tamaño de la hoja varía, en la parte inferior grandes, romboidales y triangulares y en la superior pequeñas y lanceoladas, que muchas veces sobresalen de la inflorescencia.

La coloración de la hoja es muy variable: del verde al rojo con diferentes tonalidades y puede medir hasta 15 cm de largo por 12 cm de ancho, presenta nervaduras muy pronunciadas y fácilmente visibles, que nacen del peciolo y que generalmente son en número de tres, existen genotipos que tienen abundante cantidad de hojas y otros con menor, generalmente las quinuas de valle tienen un follaje abundante, incluso han permitido seleccionar como forrajeras por su alta producción de materia verde.

Inflorescencia

Apaza (2005), refiere que la inflorescencia es una panoja típica, constituida por un eje central, ejes secundarios y terciarios, que sostienen a glomérulos (grupo de flores). La longitud de la panoja varía entre 29 a 55 cm y el diámetro entre 6 y 12.7 cm. La panoja puede llegar a un peso de 91.10 a 114 g, incluyendo el grano. Cuando los glomérulos nacen del eje secundario, la panoja es glomerulada; si los glomérulos nacen de ejes terciarios, la panoja es amarantiforme y si los ejes son largos, la panoja es laxa.

Flores

Apaza y Delgado (2005), las flores carecen de pétalos, pueden ser hermafroditas (pistilo y estambres) ubicadas en la parte superior del glomérulo. Pistiladas (femeninas), ubicadas en la parte inferior del glomérulo y androestériles (pistilo y estambres estériles).

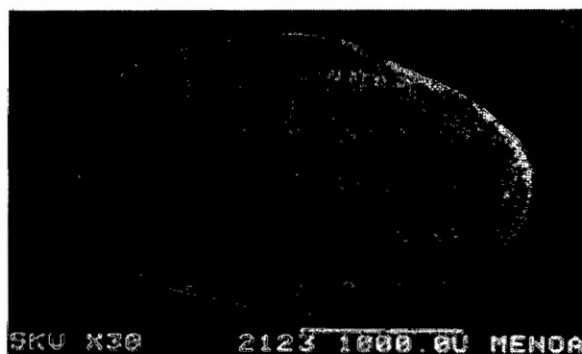
Los tres tipos de flores pueden estar presentes en la misma planta. Por lo general las flores presentan un perigonio con cinco sépalos de color verde, un androceo

con cinco estambres (pentámera) cortos de color amarillo y un gineceo con estigma central, plumoso con dos o tres ramificaciones estigmáticas. Existen aberraciones florales donde se pueden encontrar, flores tetraováricas, androceo con 3, 4, 6 y 7 estambres.

Fruto

Mujica (1993), afirma que el fruto es un aquenio, que se deriva de un ovario supero unilocular y de simetría dorsiventral, tiene forma cilíndrico- lenticular, levemente ensanchado hacia el centro, en la zona ventral del aquenio se observa una cicatriz que es la inserción del fruto en el receptáculo floral, está constituido por el perigonio que envuelve a la semilla por completo y contiene una sola semilla, de coloración variable, con un diámetro de 1.5 a 4 mm, la cual se desprende con facilidad a la madurez y en algunos casos puede permanecer adherido al grano incluso después de la trilla dificultando la selección, el contenido de humedad del fruto a la cosecha es de 14.5% (Gallardo, 1997). El fruto de la semilla de quinua se puede ver en la Figura 1.2.

Figura 1.2: Vista ventral del fruto de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) al microscopio electrónico de barrido (Gallardo, 1997)



Semilla

Constituye el fruto maduro sin el perigonio, es de forma lenticular, elipsoidal, cónica o esferoidal, presenta tres partes bien definidas que son: Episperma, embrión y perisperma. La episperma, está constituida por cuatro capas: una externa de superficie rugosa, quebradiza, la cual se desprende fácilmente al frotarla, en ella se ubica la saponina que le da el sabor amargo al grano y cuya adherencia a la semilla es variable con los genotipos, tiene células de forma alargada con paredes rectas; la segunda capa es muy delgada y lisa, se observa sólo cuando la capa externa es translúcida; la tercera capa es de coloración amarillenta, delgada y opaca y la cuarta capa, translúcida (Villacorta y Talavera, 1976).

El embrión, está formado por dos cotiledones y la radícula y constituye el 30% del volumen total de la semilla el cual envuelve al perisperma como un anillo, con una curvatura de 320 grados, es de color amarillento mide 3.54 mm de longitud y 0.36 mm de ancho (Carrillo, 1992), en algunos casos alcanza una longitud de 8.2 mm de longitud y ocupa el 34% de toda la semilla y con cierta frecuencia se encuentran tres cotiledones (Gallardo, 1997), en forma excepcional a otras semillas, en ella se encuentra la mayor cantidad de proteína que alcanza del 35-40% , mientras que en el perisperma solo del 6.3 al 8.3% de la proteína total del grano (Ayala, 1977); la radícula, muestra una pigmentación de color castaño oscuro.

Figura 1.3: Fruto y partes de la semilla de grano de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) (Prego, 1998)

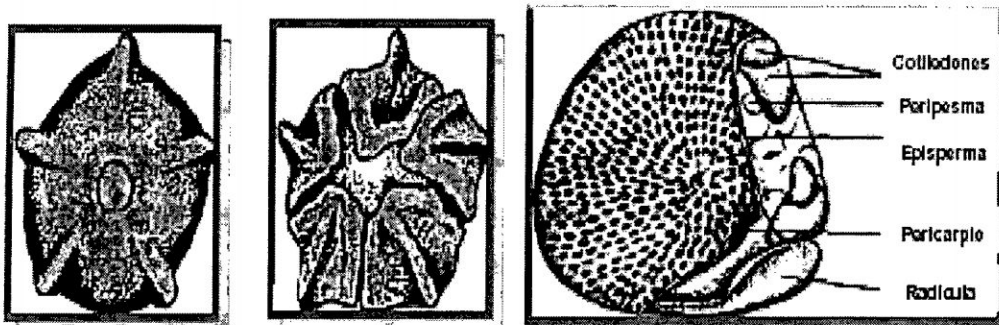
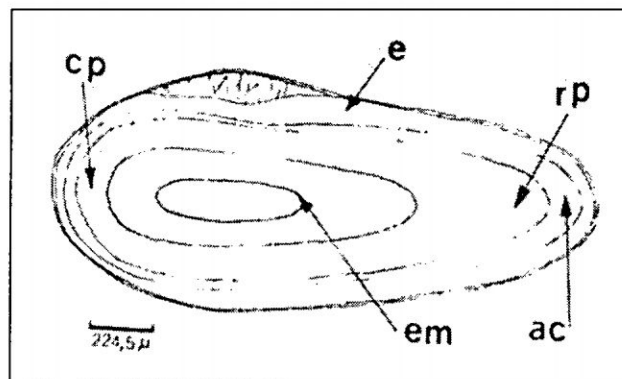


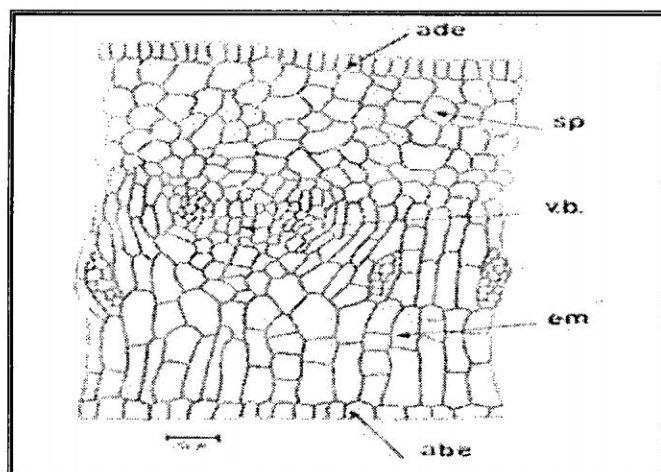
Figura 1.4: Corte transversal de la semilla de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) (Gallardo, 1997).



Dónde: e (endosperma); ac (camara de aire); cp (polo cotiledonal); rp (polo radicular) y em (embrión).

Gallardo (1997), indica que la quinua también posee endosperma del tipo celular, formado por varias capas rodeando completamente al embrión y separado de él por una capa de aire.

Figura 1.5: Tejidos del cotiledón en el embrión de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) (Gallardo, 1997).



Dónde: ade (epidermis superior); sp (tejido esponjoso); vb (haz vascular); em (tejido de empalizada); abe (epidermis inferior).

Cuadro 1.15: Características de semilla de algunas variedades de quinua (Mujica, 1997).

Variedades	Color grano	Forma	Tamaño (mm)
Sajama	Blanco	Cónica	2.0 – 2.5
Real	Blanco	Cónica	2.2 – 2.8
Kcancolla	Blanco	Cónica	1.2 – 1.9
Blanca de July	Blanco	Cónica	1.2 – 1.6
Koitu	Marrón ceniciento	Esferoidal	1.8 – 2.0
Misa Jupa	Blanco- Rojo	Cónica	1.4 – 1.8
Amarilla Maranganí	Amarillo anaranjado	Cónica	2.0 – 2.8
Tunkahuan	Blanco	Redondo	1.7 – 2.1
Ingapirca	Blanco opaco	Esférico	1.7 – 1.9
Imbaya	Blanco opaco	Esférico	1.8 – 2.0
Cochasqui	Blanco opaco	Esférico	1.8 – 1.9
Witulla	Morado	Lenticular	1.7 – 1.9
Negra de Oruro	Negro	Redonda	2.1 – 2.8
Katamari	Plomo	Esferoidal	1.8 – 2.0

1.12. ASPECTOS GENÉTICOS DE LA QUINUA

La diversidad genética de esta especie es el resultado de la variación genética, la participación de factores ambientales y la intervención del hombre. El hombre ha orientado en alguna forma la evolución de la especie, favoreciendo las variantes más convenientes para la utilización por el hombre, precisamente, es en este momento que empezó el mejoramiento de las plantas de quinua.

a. Número de cromosomas

En un estudio realizado por el Instituto Internacional de Ciencias Agrícolas (IICA, 1979) menciona que Cardenas y Hawkes (1948), en diez variedades de quinua del altiplano Boliviano, uno de Chile y otra silvestre también de boliviana, informa que el número somático para el material estudiado fue de $2n = 36$ cromosomas, está constituido por 4 genomas, con un número básico de 9 cromosomas ($4n = 4 \times 9 = 36$). A su vez, en recuentos cromosómicos efectuados en materiales bolivianos y peruano, Gandarillas (1967), confirmaron las cifras informadas por Cardenas y Hawkes, habiendo encontrado igualmente 36 cromosomas.

b. Genética y herencia

Indudablemente la quinua es la especie que se adaptada a las condiciones semiáridas y frías del altiplano peruano - boliviano, donde la producción de alimentos tiene especial importancias para soportar una población crecimiento tanto rural como urbano.

El conocimiento de la herencia de algunos caracteres tan simples como el color de la planta, que son independientes del rendimiento, son de enorme importancia

para la producción comercial de la quinua, a fin de prevenir mezclas en el campo que puede afectar la calidad del grano. La quinua presenta una gran variación en cuanto a color de la planta y el fruto. Son igualmente variables la altura sobre el nivel del mar en el que se cultiva, y su adaptación a las diferentes condiciones ambientales típicas de los andes (IICA, 1979).

c. Variabilidad genética

El Perú tiene la mayor variabilidad genética de la quinua, especialmente en la región del altiplano, donde la Estación Experimental Illpa-Puno y la Universidad Nacional del Altiplano cuentan con un banco de germoplasma de más de 1200 accesiones, una colección núcleo, con datos de pasaporte, caracterizados y evaluados desde el punto de vista agronómico, con replicas en otras estaciones experimentales del INIA y algunas universidades del país. Este banco constituye un recurso biogenético importante por ser la base genética para la obtención de nuevas y mejores variedades que garantizan una agricultura sostenible para mantener la seguridad alimentaria, regional, nacional y mundial.

1.13. BIOLOGÍA FLORAL

Gandarillas (1967), encuentra que las flores de la quinua permanecen abiertas de 5 a 7 días, observando presencia de flores hermafroditas y pistiladas, cuyo porcentaje es variable, habiendo casos de presencia sólo de flores pistiladas; en una misma inflorescencia el tiempo que dura la floración es de 12 a 15 días, así mismo las flores hermafroditas y pistiladas en la misma panoja se abren al mismo tiempo (homogamia), observando también protiginia y protandria y la dehiscencia

del polen ocurre desde el amanecer hasta el anochecer, el porcentaje de polinización cruzada varía de 2.5 a 9.9 %. Rea (1969), encuentra tres tipos de flores: hermafroditas, femeninas o pistiladas y androestériles, no encontrando ningún tipo estaminado, los porcentajes de flores de diferente tipo variaron según los genotipos, observando un grupo en que predominan las flores femeninas y la presencia de androestériles. Las flores hermafroditas, presentan la emisión de polen y apertura de las ramas estigmáticas en forma simultánea, sin embargo se observaron casos de protiginia y protandria. Las flores femeninas, no muestran apertura total y la emergencia de los estigmas se observa a simple vista con algunas excepciones que se requiere auxilio de una lupa. En el Perú, se observa marcada ginomonoiccia, seguida de androesterilidad, la mayoría de las flores presentan autogamia, seguida de marcada alogamia, con presencia de flores pistiladas que aperturan las posibilidades de alogamia.

1.14. ASPECTOS FISIOLÓGICOS Y FENOLOGÍA

La quinua presenta fases fenológicas bien marcadas y diferenciables, las cuales permite identificar los cambios que ocurre durante desarrollo de la planta, se ha determinado las siguientes fases fenológicas (**Mujica y Canahua, 1989**).

a. Emergencia.

León (2003), manifiesta que la emergencia es cuando la plántula emerge del suelo y extiende las hojas cotiledoniales, pudiendo observarse en el surco las plántulas en forma de hileras nítidas; si el suelo es húmedo, la semilla emerge al cuarto día o sexto día de la siembra. **Apaza (2005)**, indica que esto sucede de 6 a 8 días de la

siembra los cotiledones emergen a la superficie del suelo, la raíz empieza a desarrollarse, por el cual la plántula inicia a abastecerse de agua y nutrientes del suelo, se inicia el proceso de fotosíntesis.

b. Dos hojas verdaderas.

León (2003), señala que esta fase ocurre a los 10 a 15 días después de la siembra y muestra un crecimiento rápido en las raíces. En esta fase la planta también es resistente a la falta de agua, pueden soportar de 10 a 14 días sin agua. **Apaza (2005)**, menciona que esta fase ocurre de 16 a 20 días de la siembra, las plántulas miden de 1.5 a 2 cm de altura, longitud de hoja 0.7 a 1.0 cm, ancho de hoja 0.3 a 0.6 cm y longitud de raíz 6.5 a 8.3 cm.

c. Cuatro hojas verdaderas.

Apaza (2005), afirma que ocurre entre 38 a 42 días después de la siembra. Fase fenológica crítica en presencia de veranillos prolongados, competencia de malezas y ataque de gusanos cortadores. **Mujica y Canahua (1989)**, indican que esta fase ocurre de los 25 a 30 días después de la siembra, en esta fase la plántula muestra buena resistencia al frío y sequía; sin embargo es muy susceptible al ataque de másticadores de hojas como *Epitrix subcrinita* y Diabrotica.

d. Seis hojas verdaderas.

León (2003), refiere que esta fase ocurre aproximadamente a los 35 a 45 días después de la siembra, en la cual se nota claramente una protección del ápice vegetativo por las hojas más adultas.

e. Ramificación.

León (2003), señala que durante la ramificación se observa ocho hojas verdaderas extendidas con presencia de hojas axilares hasta el tercer nudo, las hojas cotiledoniales se caen y dejan cicatrices en el tallo, también se nota presencia de inflorescencia protegida por las hojas sin dejar al descubierto la panoja, ocurre aproximadamente a los 45 a 50 días de la siembra. Durante esta fase se efectúa el aporte y fertilización complementaria.

f. Inicio de panojamiento.

Mujica y Canahua (1989), manifiestan que en esta fase la inflorescencia se nota que va emergiendo del ápice de la planta, observándose alrededor aglomeración de hojas pequeñas, las cuales van cubriendo la panoja en sus tres cuartas partes; ello puede ocurrir aproximadamente a los 55 a 60 días de la siembra, así mismo se puede apreciar amarillamiento del primer par de hojas verdaderas y se produce una fuerte elongación del tallo, así como engrosamiento.

g. Panojamiento.

León (2003), menciona que en esta fase la inflorescencia sobresale con claridad por encima de las hojas, notándose los glomérulos que la conforman; así mismo, se puede observar en los glomérulos de la base los botones florales individualizados, puede ocurrir aproximadamente a los 65 a los 75 días después de la siembra, a partir de esta etapa hasta inicio de grano lechoso se puede consumir las inflorescencias en reemplazo de las hortalizas de inflorescencia tradicionales, como por ejemplo a la coliflor.

h. Inicio de floración.

Apaza (2005), sostienen que la floración inicia en la parte apical de la panoja y continua hasta la base, se da a los 80 a 90 días de la siembra. **Mujica y Canahua (1989)**, afirman que la fase se da cuando la flor hermafrodita apical se abre mostrando los estambres separados, aproximadamente puede ocurrir a los 75 a 80 días después de la siembra, en esta fase es bastante sensible a la sequía con helada; se puede notar en los glomérulos las anteras protegidas por el perigonio de un color verde limón.

i. Floración o antesis.

Apaza (2005), señala que es fase crítica para el ataque de mildiú, presencia de heladas y granizo prolongados, que hacen infértil al polen. Es adecuado para la evaluación de la incidencia de mildiú. La floración se da a los 95 a 132 días de la siembra.

j. Grano lechoso.

León (2003), refiere que el estado de grano lechoso es cuando los frutos que se encuentran en los glomérulos de la panoja, al ser presionados explotan y dejan salir un líquido lechoso, aproximadamente ocurre a los 100 a 130 días de la siembra, en esta fase el déficit hídrico es sumamente perjudicial para el rendimiento disminuyéndolo drásticamente.

k. Grano pastoso.

Mujica y Canahua (1989), señalan que el estado de grano pastoso es cuando los

granos al ser presionados presentan una consistencia pastosa de color blanco, puede ocurrir aproximadamente a los 130 a 160 días de la siembra, en esta fase el ataque, de Kcona-kcona (*Eurysacca quinoae*) y aves (gorriones, palomas) causa daños considerables al cultivo, formando nidos y consumiendo el grano.

I. Madurez fisiológica.

León (2003), indica que la madurez fisiológica es cuando el grano formado presenta resistencia a la penetración de las uñas por la presión, esto ocurre a los 160 a 180 días después de la siembra, el contenido de humedad del grano varía de 14 a 16%, el lapso comprendido de la floración a la madurez fisiológica viene a constituir el periodo de llenado del grano, asimismo en esta etapa ocurre un amarillamiento y defoliación completa de la planta. En esta fase la presencia de lluvia es perjudicial porque hace perder la calidad y sabor del grano.

1.15 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PRODUCCION

a. Clima

Lezcano (1977), manifiesta que el cultivo de la quinua ecológicamente son plantas de fotoperiodo indeterminado, siendo su hábitat el clima frío con una duración de 10 a 11.5 horas luz. Las semillas germinan a 6 °C de temperatura ambiental en condiciones de suelo húmedo por las primeras lluvias de primavera.

Rea (1979), reporta sobre ecología de la quinua en que considera a la temperatura mínima como factor más importante para el cultivo de la quinua, normalmente la quinua se cultiva entre los 3000 a 4000 msnm, esta indica que existe riesgo de heladas nocturnas durante el desarrollo de la planta. La precipitación en las áreas

del cultivo varía mucho de 600 a 800 mm en los andes ecuatorianos, de 400 a 500 en el valle del Mantaro, de 500 a 800 mm en la región del lago Titicaca hasta los 200 a 400 mm en el sur de Bolivia.

Herquinio (1983), manifiesta que el cultivo de la quinua prospera bien el clima seco y frío en donde la insolación y la sombra hay marcadas diferencias de temperatura, es decir que el suelo se enfría rápidamente cuando recibe sombra, y finalmente produciendo heladas con frecuencia por irradiación en horas de la madrugada, este es el factor limitante de la producción por alterar el estado fisiológico de la planta, especialmente en estado crítico de floración y formación de grano, señala que la variedad de color púrpura es más tolerante a heladas.

Se obtiene buena cosecha cuando la temperatura promedio es de 10 °C a 12 °C y la mínima durante el ciclo vegetativo de la planta no baja a menor de 1°C.

Gandarillas (1970), manifiesta que los cultivos de quinua prosperan muy bien en altitudes mayores de los 2500 a 4000 msnm zona considerada como el ecosistema de la especie, en donde se desarrolla gran cantidad de variedades.

Mujica (1993), manifiesta que la quinua muestra adaptación a varios fotoperiodos, desde requerimientos de días cortos para su florecimiento cerca del Ecuador hasta la insensibilidad a las condiciones de luz para su desarrollo en Chile, en cuanto a temperatura tolera más de 35 °C, pero no prospera adecuadamente.

b. Edáficos Nutrientes

TAPIA (1990), afirma que la quinua por ser un cultivo rústico, se puede desarrollar en suelos pobres, pero los rendimientos serán bajos; prefiere suelos

francos, semiprofundos con buen contenido de materia orgánica sobre todo que no se anieguen. El pH del suelo debe ser neutro o ligeramente alcalino y algunas variedades pueden soportar hasta pH 8.

Zirena (1978), menciona sobre funciones de NPK para el cultivo de la quinua: **el nitrógeno**, interviene el crecimiento rápido y forma parte de las proteínas, y de la clorofila dando una coloración verde oscuro a la planta, promueve el crecimiento de las hojas y tallos. Si el balanceo es inadecuado puede retardar la floración y fructificación, así mismo hace que la planta sea susceptible a taque de enfermedades y plagas.

El fósforo, constituye favorablemente en los siguientes aspectos: división celular y crecimiento, así en la formación de albúminas, floración y fructificación en la formación de semillas, maduración y robustecimientos de panoja.

El potasio, es el elemento que da mayor vigor y resistencia a las enfermedades, y aumenta el tamaño del grano, ayuda a la formación de proteínas, regula las condiciones de agua dentro de la célula de la planta, y la pérdida de agua por transpiración y actúa como acelerados de la acción enzimática.

Mujica (1992), manifiesta que el cultivo de quinua se ha observado producciones aceptables en suelos arenosos así como en suelos arcillosos; y se adapta a diferentes pH que va desde 4.5 (Cajamarca-Perú) hasta 9.5 (Uyuni-Bolivia), dependiendo del ecotipo y de la localidad del cultivo.

Apaza (1977), afirma que el rendimiento de grano y materia seca se obtiene entre rangos de pH 6.5 a 8.0 para rangos entre 4.5 a 5.5 las plantas sufren defoliación y no así entre pH 6.0 a 9.0.

Mujica (1976), reporta que por deficiencia de nitrógeno, la planta presenta un

color verde claro, las hojas inferiores amarillas, que al secarse se tornan color castaño oscuro, los tallos son cortos y delgadas. Sobre la deficiencia de fosforo, las plantas toman color verde oscuro en el brote terminal, las hojas inferiores amarillan y se defolian prematuramente, tallo delgado y corto. Deficiencia de potasio, amarillamiento de hojas generalmente en el ápice y bordes foliares.

1.16 ASPECTOS DE MANEJO DEL CULTIVO

a. La preparación del suelo

Mujica (1997), que la preparación de suelos es una labor importante, que determinara el éxito futuro de la instalación del cultivo, por ello, esta debe efectuarse con el esmero necesario y en la época oportuna.

Si la siembra se efectuara en un suelo nuevo o virgen se debe roturar con un arado de vertedera o de discos de tal manera que la parte externa quede enterrada en el suelo, esta labor debe efectuarse al finalizar las lluvias, esto implica en la zona andina en el mes de marzo o inicios de abril, luego proceder a mullir el suelo con una rastra cruzada de discos o picos ya sea rígidos o flexibles de acuerdo a la textura del suelo; esto permitirá que se produzca una rápida descomposición del material orgánico.

Una vez que se esté próximo a la fecha de siembra se procederá nuevamente a desmenuzar el terreno de tal manera que éste quede en condiciones óptimas para recibir a la semilla, para ello se debe pasar una rastra cruzada, seguida del paso del rodillo desmenuzador y finalmente una niveladora de tal manera que el suelo quede bien nivelado y los terrones desmenuzados. El mismo día de la siembra debe efectuarse el surcado del terreno, con una surcadora y con el distanciamiento adecuado a la variedad utilizada.

185002

b. La siembra

La siembra se debe realizar cuando las condiciones ambientales sean las más favorables. Esto está determinado por una temperatura adecuada de 15-20 °C, humedad del suelo por lo menos en 3/4 de capacidad de campo, que facilitará la germinación de las semillas. Según Mujica (1997), las actividades de la siembra son las siguientes:

Densidad de siembra. La cantidad de semilla por hectárea en quinua es de 8-12 kg.ha⁻¹ (8 -10 kg.ha⁻¹ para siembra en surcos; 12 kg.ha⁻¹ para siembra al voleo) (Apaza y Delgado, 2005).

En general, la cantidad de semilla a utilizar busca obtener un cultivo con una densidad de 100-150 plantas/m², dependiendo del peso de 1,000 granos, las condiciones del suelo, clima y la forma de siembra.

Época de siembra. La época más oportuna de siembra dependerá de las condiciones ambientales del lugar de siembra, generalmente en la zona andina, en el altiplano la costa, es del 15 de septiembre al 15 de noviembre, lógicamente se puede adelantar o retrasar un poco de acuerdo a la disponibilidad de agua y a la precocidad o duración del período vegetativo de los genotipos a sembrarse, en zonas más frías se acostumbra adelantar la fecha de siembra sobre todo si se usan genotipos tardíos.

Modalidad de siembra. Son los siguientes:

-Siembra a voleo

Cuando se siembra a voleo sobre terreno llano (sin surcar), la población de plantas de quinua es desuniforme, requiriendo mayor cantidad de semilla (12 kg.ha⁻¹), para recompensar fallas de germinación (Apaza y Delgado, 2005).

-Siembra a chorro continuo en surcos

Las semillas se colocan a chorro continuo. Dependiendo del grado de humedad del suelo se colocarán al fondo o al lomo del surco. Se recomienda una profundidad de siembra de 2-3 cm. La semilla debe taparse ligeramente. Este sistema es el más común ya que facilita los trabajos del deshierbo, aporque y requiere menos cantidad de semilla (8 a 10 kg.ha⁻¹). Los surcos deben tener una profundidad de 15 cm - 20 cm y seguir las curvas de nivel del terreno.

La distancia entre surcos de 50 cm - 80 cm, dependiendo de la variedad. En condiciones secas se colocan la semilla al fondo, en condiciones húmedas en el lomo o al costado del surco, la siembra se puede realizar a mano o con sembradoras manuales (Apaza y Delgado, 2005).

c. Abonamiento

Tapia (1993), la quinua responde bien a la fertilización química y al abonamiento; en suelos de baja fertilidad, se recomienda aplicar 80-40-30 kg.ha⁻¹ de NPK, se debe aplicar el 50% de nitrógeno y el total de fósforo y potasio a la siembra y el otro 50% de Nitrógeno en el momento del aporque; se puede también aplicar de 5 a 10 t.ha⁻¹ de abono orgánico como alternativa a la fertilización química, incorporando al suelo antes de la siembra.

d. Labores de cultivo

Deshierbo

Mujica (1997), se realiza para evitar la competencia entre cultivo y maleza, fundamentalmente por agua, luz, nutrientes y suelo (espacio); así mismas las

malezas son más vivaces, soportan mejor las condiciones adversas y son hospederas de plagas, el número de deshierbes depende de la población de malezas que tenga el cultivo, recomendándose hacerse el primer deshierbo cuando las plantas de quinua alcancen 20 cm de altura (a los 40 a 50 días de la siembra); el segundo deshierbo se debe realizar cuando las plantas alcancen una altura de 30 a 35 cm.

Se tiene como malezas importantes en este cultivo las siguientes: *Bidens pilosa* “amor seco” “Chiriro”, *Medicago hispida* “trébol carretilla”, *Poa annua* “pasto o ccacho”, *Bromus uniloides* “cebadilla”, *Erodium cicutarium* “auja auja”, *Trifolium amabile* “layo”, *Tagetes mandonii* “chicchipa”, *Brassica campestris* “nabo silvestre” y etc.

Depuración

Consiste en eliminar plantas que están enfermas, que son diferentes a la variedad del cultivo que se está manejando en el campo de producción, para lo cual se recomienda eliminar las plantas de tipo diferentes en dos momentos: antes de la floración, observando el color de la planta y el tipo de panoja y a la madurez fisiológica, observando el color y el tipo de grano.

Raleo

Mujica (1997), se realiza cuando se tiene alta densidad de plantas por metro lineal o área de cultivo, en esta labor se descartan las plantas: más pequeñas, raquíticas, débiles y enfermas.

Se realiza aproximadamente a los 30 a 45 días después de la emergencia, antes de que las plantas alcancen una altura de 20 cm. se debe dejar de 10 a 15 plantas por metro lineal. Esta labor se realiza conjuntamente con el deshierbo.

Aporque

Mujica (1997), se hace en forma manual con picotas o herramientas parecidas, con yunta o tractor. El aporque permite dar mayor fijación a las plantas y controlar las malezas entre los surcos. Se realiza después del deshierbo y la aplicación complementaria del abono nitrogenado.

Manejo de agua

Mujica (1997), señala que la lámina de precipitación mínima requerida para producir quinua es de 300 – 500 mm; considera a la quinua como una planta que soporta déficit severo y prolongados de humedad durante las diferentes etapas de su crecimiento y desarrollo; por lo que actualmente en muchos lugares de la zona Andina se obtienen rendimientos de hasta 1500 kg.ha⁻¹, con solo 190 mm de lluvia durante el periodo de crecimiento. Siendo la fase fenológicas de mayor necesidad de agua la germinación, panojamiento y floración.

e. Cosecha

Mujica (1997), menciona que la quinua es uno de los cultivos considerados como delicados en cuanto al manejo y cuidados de la cosecha. La cosecha de quinua debe realizarse con la debida oportunidad para evitar no solo las pérdidas por efectos adversos del clima y ataque de aves sino, el deterioro de la calidad del grano. Si a la madurez del cultivo hay un período de humedad ambiental alta (superior al 70%), se produce la germinación de los granos en la panoja, con la consiguiente pérdida de la cosecha o por lo menos se produce una oxidación o cambio de color de los granos, con la consiguiente pérdida de la calidad de la cosecha. La quinua debe ser cosechada cuando las plantas se hayan defoliado y

presenten un color amarillo pálido o los granos hayan adquirido una consistencia tal que resistan a la presión con las uñas. La cosecha tradicional de quinua en la zona Andina es totalmente manual cuyas actividades son las siguientes:

Siega o corte

Se efectúa la siega cuando las plantas hayan alcanzado la madurez fisiológica. Esta labor debe efectuarse en las mañanas a primera hora, para evitar el desprendimiento de los granos por efectos mecánicos del corte y uso de las hoces o segaderas (Mujica, 1997).

Emparvado

Como las plantas fueron segadas en la madurez fisiológica es necesario que estas pierdan aún agua para la trilla, por ello se efectúa el emparvado, que consiste en formar pequeños montículos con las panojas, ordenándolas y colocando en forma de pilas alargadas o redondas, debiendo estar las panojas en un solo sentido si es alargado, pero si se da la forma redonda se colocan las inflorescencias en forma circular con la panoja hacia el centro, luego se protege con paja o plásticos para evitar humedecimiento por efectos de las lluvias, granizadas que pueden caer y por ende malograr el grano produciendo amarillamiento, pudriciones o fermentación, lo cual acarrea pérdida de la calidad del grano. Las plantas se mantienen en la parva por espacio de 7 a 15 días, hasta que tengan la humedad conveniente para la trilla (Mujica, 1997).

Trilla

Mujica (1997), menciona que la trilla se efectúa sacando las panojas secas de la parva, la cual se extiende sobre mantas preparadas apropiadamente para este fin. En algunos lugares se apisona en un terreno plano. Luego se procede a efectuar el

golpeo de las panojas colocadas en el suelo en forma ordenada, generalmente panoja con panoja, cuyos golpes rítmicos permitirá desprender el grano de la inflorescencia.

Una vez que se concluye con el golpeado de un lado se procede a voltear los manojos de panojas para que se desprendan los granos que quedaron en el otro lado de la panoja, luego se retira los tallos, para que solamente quede el grano junto a la broza.

Aventado y limpieza del grano

Mujica (1997), una vez que se produce la trilla, el grano y la broza fina quedan juntos. Esta labor consiste en separar el grano de la broza (fragmentos de hojas, pedicelos, perigonio, inflorescencias y pequeñas ramas) aprovechando las corrientes de aire que se producen en las tardes, de tal manera que el grano esté completamente limpio.

Secado del grano

Mujica (1997), aun cuando la trilla se efectúa con panojas secas, es necesario que el grano pierda humedad hasta obtener una humedad comercial y permitir su almacenamiento, puesto que al momento de la trilla los granos contienen entre un 12 a 15% de humedad. Esto se consigue exponiendo a los rayos solares el grano trillado, limpio y extendido en mantas durante todo el día, debiendo remover y voltear el grano varias veces en el día para que pierda humedad hasta 10 a 12% de humedad.

Selección del grano

Una vez que el grano está completamente seco, se debe proceder a la selección y clasificación del grano, puesto que la panoja produce granos grandes, medianos y

pequeños. Así mismo se tiene presencia de granos inmaduros y chupados los cuales ya fueron eliminados con el venteo. Con ello se obtendrá mejor presentación, mayores precios y ganancias (**Mujica, 1997**).

Almacenamiento

Mujica (1997), una vez clasificado el grano por tamaños y para usos diferenciados, se debe almacenar en lugares frescos, secos y en envases apropiados, que eviten la presencia de roedores y polillas, en ningún caso usar envases de plástico o polipropileno, puestos que ellos facilitan la conservación de humedad, dando olores desapropiados al producto.

1.17 PLAGAS Y ENFERMEDADES

a. Plagas

Durante el ciclo vegetativo de la quinua se registra de 15 (**Bravo y Delgado, 1992**) hasta 22 (**Zanabria y Banegas, 1997**), insectos fitófagos, estos, ocasionan daños en forma directa cortando plantas tiernas, masticando, defoliando hojas, destruyendo panojas y granos e indirectamente viabilizan infecciones secundarias por microorganismos patógeno y cuyas plagas se presentan en el cuadro 1.16.

Cuadro 1.16. Categorías de plaga en *Chenopodium quinoa* Willd.

Nº	Nombres científicos/Nombres comunes	Categorías
01	<i>Eurysacca quinoae</i> "q'hona q'hona"	Clave
02	<i>Copitarsia turbata</i> "panojero"	Ocasional
03	<i>Epicauta spp.</i> "padre kuru"	Potencial
04	<i>Epitrix sp.</i> "piki piki"	Potencial
05	<i>Frankliniella tuberosi</i> Moulton "llawa", "kondorillo"	Potencial
06	<i>Myzus persicae</i> (Sulzer) "q!homer usa"	Potencial
07	<i>Macrosiphum euphorbiae</i> "q!homer usa"	Potencial
08	<i>Liriomyza huidobrensis</i> "mosca minadora"	Potencial
09	<i>Agrotis sp.</i> "silwi kuru"	Potencial
10	<i>Feltia sp.</i> "tikuchi"	Potencial
11	<i>Meloe sp.</i> "uchu kuru", "llama llama kuru"	Potencial
12	<i>Borogonalia sp.</i> "cigarritas"	Potencial
13	<i>Bergallia sp.</i> "cigarritas"	Potencial
14	<i>Paratanus sp.</i> "cigarritas"	Potencial
15	<i>Perizoma sordescens</i> Dognin "medidores", "kuarta kuarta"	Potencial
16	<i>Pachyzancla sp.</i> "polilla de quinua"	Potencial
17	<i>Pilobalia sp.</i> "charka charka"	Potencial
18	<i>Hymenia sp.</i> "polilla de quinua"	Potencial

b. Enfermedades

En los últimos años, se ha incrementado considerablemente el área cultivada con quinua en Sudamérica. Simultáneamente, las enfermedades que atacan a este cultivo van cobrando mayor importancia; sin embargo, son escasos los estudios integrales sobre identificación, distribución y caracterización de las enfermedades, plantas hospedantes, etiología, ciclo de vida y epidemiología de los patógenos, mecanismos de resistencia y estrategias de prevención o de control.

Tapia (1979), la quinua es infectada por diversos patógenos (virus, bacterias, oomicetos y hongos), las enfermedades se clasifican en: enfermedades del follaje, tallo y de la raíz. Ahora, estas enfermedades no son de mayor significado económico, sin embargo, su potencial puede aumentar con la introducción del cultivo en áreas fuera de las regiones tradicionales de producción. Por el momento el mildiú es la enfermedad más importante de la quinua y la que mayores daños causa a la planta.

Cuadro 1.17: Enfermedades de quinua (Danielsen y Ames, 2000).

Enfermedad	Agente causal	Síntomas	Epidemiología/ Distribución	Control/ Prevención
Enfermedades de la hoja:				
Mildíu	<i>Peronospora farinosa</i> (Fr) Fr.	La enfermedad se inicia en las hojas inferiores, propagándose hacia las hojas superiores. En la cara superior se observa manchas amarillas pálidas (cloróticas) o rojizas de tamaño y forma variable. En la cara inferior se ve una pelusilla de color plomo o gris violáceo (esporangio y esporangióforos). Los síntomas van aumentando en tamaño y número sucesivamente	A través del viento, lluvias (esporangios) y semilla y suelo (oosporas)	Rotaciones de cultivo, disminuir la humedad en el campo asociación o mezcla de cultivos; uso de variedades resistentes y, aplicando fungicidas foliares como Ridomil, Poliram combi, Cupravit OB-21, Manzate D y Lonacol a una dosis de 1.5 kg/ha (Lázaro, 1984).
Mancha foliar (Boerema et al., 1977)	<i>Ascochyta hyalospora</i> (Cooke & Ell)	Manchas de color pajizo, rodeadas de un halo clorótico. En el centro de las manchas, presencia de puntitos negros que corresponden a los picnidios del patógeno. En ataques severos las manchas confluyen y abarcan toda la lámina foliar causando defoliaciones fuertes	Transmitida por semilla (picnidios). Ampliamente distribuida en la zona andina	Semilla sana, variedades resistentes
Mosaico (Brunt et al., 1996)	Sowbane mosaic sobemovirus	Lesiones cloróticas locales, manchas pequeñas sistémicas, manchas en forma de estrella, deformación de hojas	La enfermedad es transmitida por la semilla	Desconocido
Enfermedades del tallo:				
Pobredumbre marrón del tallo (Otazú & Salas, 1977)	<i>Phoma exigua</i> var. <i>foveata</i> (Foister)	Presencia de lesiones irregulares de color marrón oscuro a negro que pueden fusionarse y cubrir gran parte del tallo. Caída prematura de la panoja	El patógeno prospera en climas fríos y para infectar necesita de heridas, por ello las granizadas favorecen la propagación.	Drenajes adecuados

Zancha ojival del tallo (<u>Salas & Otazú, 1975</u>)	<i>Phoma</i> sp.	El patógeno infecta tallos y en menor grado hojas, ramas y flores. En el tallo presencia de lesiones ovoidales de color grisáceo claro y bordes marrones, rodeados de un halo de apariencia vítrea. Las hojas presentan manchas y se defolían; las ramas y flores muestran necrosis.	El patógeno es capaz de atacar varias especies de chenopodiáceas. La distribución de la enfermedad está confinada a la zona andina	Variedades resistentes
Lesión errumpente (<u>Salas & Otazú, 1975</u>)	<i>Phoma</i> sp.	Lesiones pequeñas en tallos con apariencia de pústulas errumpentes	El hongo es de ocurrencia cosmopolita	Desconocido
Mancha bacteriana (<u>Otazú & Salas, 1975</u>)	<i>Pseudomonas</i> sp.	En tallos y hojas, inicialmente pequeñas manchas húmedas irregulares; posteriormente, las manchas en hojas de color marrón oscuro y del tallo se necrotizan, provocando lesiones profundas. Las plantas afectadas forman panojas atrofiadas	En campo, las heridas causadas por granizadas viabilizan la propagación de la enfermedad. Las semillas perpetúan el patógeno de una campaña a otra.	Desconocido
Enfermedades de la raíz:				
Falso nematodo del nudo (<u>Cutipa et al., 1975</u>)	<i>Nacobbus</i> sp.	Presencia de agallas o nódulos pequeños en las raíces en cuyo interior se establecen las hembras. Las plantas enfermas muestran enanismo y tienden a marchitarse	El nemátodo fitoparásito, aparentemente, tiene gran adaptabilidad para sobrevivir en climas fríos (9°C promedio). Se halla asociada con otras especies de nematodos fitoparásitos.	Rotación de cultivos, eliminación de plantas hospedantes (malezas)
Pudrición radicular (Barboza et al., en prenta)	<i>Fusarium</i> sp.	Marchitez, lesiones de color marrón oscuro en raíces y raicillas	Patógeno polífago transmitido por el suelo	
Mial de almácigo (damping off) (Barboza et al., en prenta)	<i>Rhizoctonia solani</i>	En infecciones de preemergencia la semilla se pudre y la planta no emerge. En postemergencia las plántulas muestran lesiones hundidas al nivel del cuello, se estrangulan y mueren	Patógeno polífago, afecta un sinnúmero de especies botánicas. Favorecido por la humedad en el suelo. Prospera a temperaturas mayores de 10°C	Desinfección de la semilla y del suelo con PCNB, Rhizoctol

1.18 RENDIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD

Los rendimientos están muy relacionados con el nivel de fertilidad del suelo, el uso de abonos químicos, la época de siembra, la variedad empleada, el control de enfermedades y plagas, etc. Generalmente se obtienen de 600 a 800 kg.ha⁻¹ en cultivos tradicionales (Tapia, 1997).

Los rendimientos varían en función a la variedad, fertilidad, drenaje, tipo de suelo, manejo del cultivo en el proceso productivo, factores climáticos, nivel tecnológico, control de plagas y enfermedades, obteniéndose entre 800 kg.ha⁻¹ a 1400 kg.ha⁻¹; sin embargo según el material genético se puede obtener rendimientos hasta 3000 kg.ha⁻¹ (León, 2003).

El potencial de rendimiento de grano de quinua alcanza hasta 9000 kg.ha⁻¹ se logra cuando todos los factores de crecimiento se dan simultánea y constantemente en su valor óptimo en el curso de las diversas fases del desarrollo. Con adecuadas condiciones de cultivo (suelo, humedad, clima, fertilización y labores culturales oportunas), se obtiene rendimientos promedios de 5000 kg.ha⁻¹ (Apaza, 2005).

La producción de quinua se incrementó de 8,014 t. a 31,000 t. entre los años 1985 y 2002 debido al aumento del área cosechada y de la productividad. De 11,860 ha cosechadas en el año 1985 se llegó a 31,500 ha en el año 2002; lo que representó un incremento de 166%. El rendimiento promedio anual mejoró en 46%, pasando de 0.68 t.ha⁻¹ a 0.98 t.ha⁻¹ en ese mismo período.

Mujica (1997), desde el año 2002 el cultivo de quinua ha experimentado un sorprendente proceso de recuperación que la ha llevado a aproximarse a los altos niveles de producción registrados en los años cincuenta. A fines de 2009, su

producción alcanzaba las 39 mil toneladas, que se sembraban en 34 mil hectáreas, aproximadamente. Respecto a las cifras de 1990, la producción se ha multiplicado diez veces, mientras que la superficie sembrada lo ha hecho en cuatro veces, los rendimientos también iniciaron una recuperación mejorando su productividad.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo de investigación se realizó en las siguientes localidades: En los campos de cultivo del Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria, **INIA**, ubicado en el distrito de Ayacucho, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, a una altitud de 2735 msnm, 13°08'14" Latitud sur y 74°13'14" Longitud oeste; la pendiente del terreno varía de 1.0 a 1.5%. En la campaña agrícola 2011-2012 se sembró cebada con fines de multiplicación.

En la localidad de **Wico** ubicado en el distrito de (Acocro), provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, a una altitud de 3242 msnm, 13°16'08.60" latitud sur y a 73°59'13.70" longitud oeste, la pendiente del terreno varía de 8 a 10.0%. En la campaña agrícola 2011-2012 el agricultor cooperante sembró maíz con fines de comerciales.

En la localidad de **Tallana** ubicado en el distrito de (Acocro), provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, a una altitud de 3535 msnm, 3°17'35" latitud sur y a 73°57'47" longitud oeste, la pendiente del terreno varía de 7 a 9.0%.

En la campaña agrícola 2011-2012 el agricultor cooperante sembró papa con fines de comerciales.

2.2 ANALISIS QUÍMICO DEL SUELO

Para realizar el análisis del suelo, se tomó muestra de suelo de 10 cm. de profundidad, en diferentes puntos de la superficie experimental; se remitió un kilo de muestra al Laboratorio de Suelos del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería de la Universidad de Huamanga, cuyos resultados se muestran en los cuadros 2.1, 2.2 y 2.3

Cuadro 2.1. Análisis de la fertilidad de suelo para la localidad de Canaán, 2012-2013

COMPONENTE	CONTENIDO	INTERPRETACION
pH (1,2,3)	7.5	Ligeramente alcalino
M.O%	1.27	Pobre
Nt%	0.06	Pobre
Pppm	38.58	Alto
Kppm	28.9	bajo
Arena%	35.28	Clase textural
Limo%	16.85	Franco arcilloso
Arcilla%	45.4	

En el cuadro 2.1 se observa que el pH 7.5, determinado en H₂O, corresponde a un suelo de reacción alcalina. El porcentaje de materia orgánica (1.27) corresponde a un suelo pobre; el nitrógeno total (0.06%) es bajo; el fósforo total con 38.55 ppm es medio y el potasio disponible con 28.9 ppm es alto (Ibáñez y Aguirre, 1983). Según el porcentaje de arena, limo y arcilla corresponde a un suelo de clase textural franco arcilloso.

Cuadro 2.2. Análisis de la fertilidad de suelo para la localidad de Wico-Acoco 2012-2013

COMPONENTE	CONTENIDO	INTERPRETACION
pH (1,2,3)	5.5	ácido
M.O%	0.91	muy pobre
Nt%	0.04	muy pobre
Pppm	15.14	medio
Kppm	40	bajo

Del cuadro se interpreta que el pH 5.5 corresponde a un suelo ácido, se encuentra en un rango tolerable por el cultivo de quinua, el pH óptimo fluctúa en un rango de 6.5 a 8.0 aunque tolera bien valores de 9.0 como también en suelos ácidos equivalentes entre 4.5 a 5.5 de pH. El contenido de M.O es 0.91% corresponde a un suelo muy pobre, el N total 0.04% se interpreta como muy pobre, en cuanto a la presencia de P-disponible en 15.4 ppm corresponde a una interpretación medio; para suelos de Ayacucho el nivel crítico es de 15 ppm (Arias 1978). Y para el K-disponible en 40 ppm es bajo.

Cuadro 2.3 Análisis de la fertilidad de suelo para la localidad de Tallana-Acoco, 2012-2013

COMPONENTE	CONTENIDO	INTERPRETACION
pH (1,2,3)	6.9	ligeramente ácido
M.O%	1.36	bajo
Nt%	0.07	muy bajo
Pppm	30.22	alto
Kppm	314.38	alto
arena%	52.1	clase textural
limo%	16.85	franco arcilloso
arcilla%	45.4	

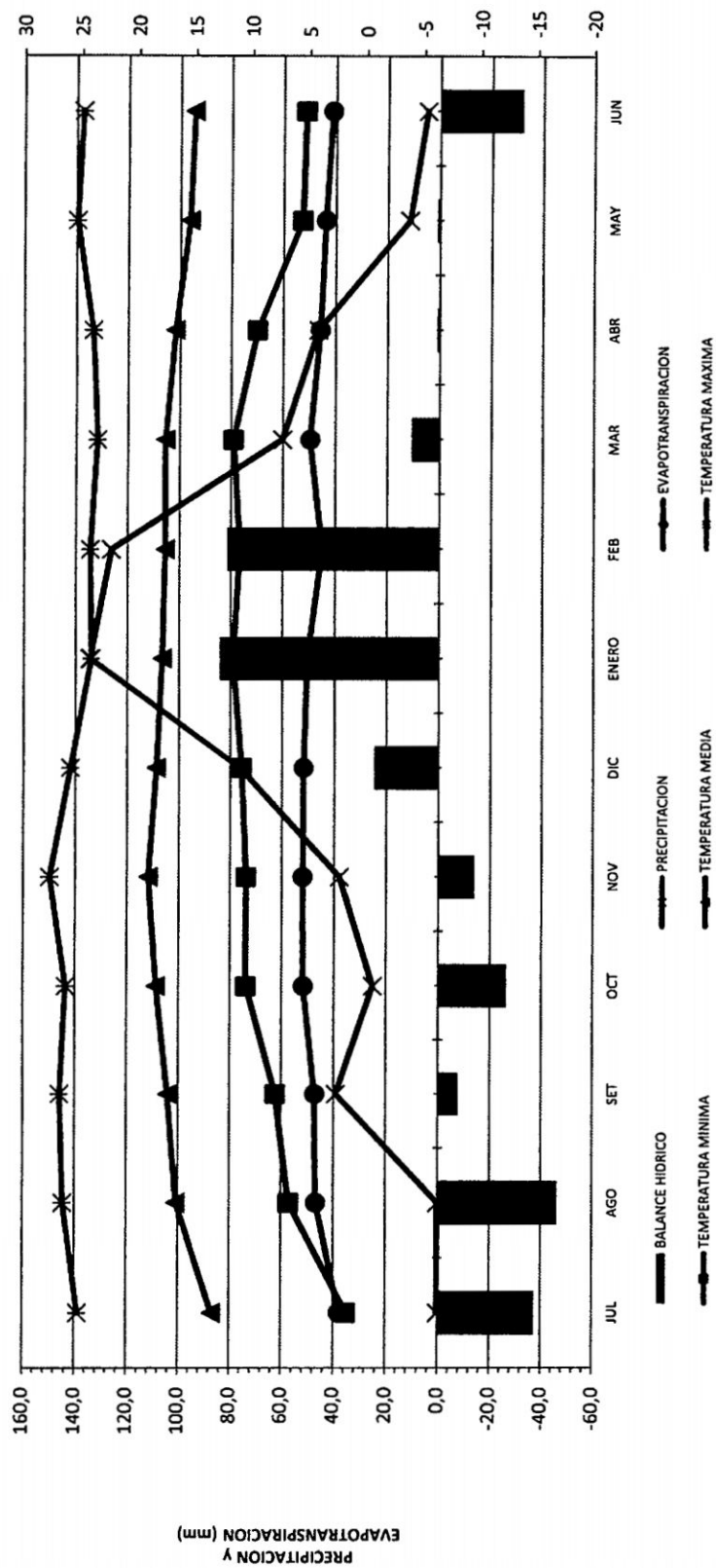
El análisis químico y físico del suelo, como se muestra en el cuadro, da como resultado que se tiene un suelo de textura franco arcilloso, con un pH de 6.9 determinado en H₂O que corresponde a un suelo de reacción ligeramente ácido,

valor que está dentro del rango que la mayoría de las plantas prefieren y en el que pueden expresar mejor su potencialidad de crecimiento. El porcentaje de Materia Orgánica (1.36) corresponde a un suelo pobre, y el contenido del Nitrógeno Total (0.07%) es muy bajo, mientras que el Fósforo disponible (30.22 ppm) y el Potasio disponible (314.38 ppm), se encuentran en cantidades altas; **(Ibáñez y Aguirre, 1983).**

2.3 CONDICIONES CLIMÁTICAS

Los datos climáticos (temperatura y precipitación) de la campaña agrícola 2012–2013, fueron tomadas de la Estación Meteorológica de Canaán (SENAMI), ubicada a una altitud de 2735 msnm; donde se registraron precipitaciones y temperaturas máximas, media y mínimas mensuales. A partir de la tabulación de datos de temperatura máxima, mínima y promedio mensual, de la precipitación mensual se obtiene la evapotranspiración potencial y evapotranspiración corregido del cual restante se obtiene el exceso y déficit de precipitación, los cuales constituyen parámetros de balance hídrico que sirve para la programación de actividades agropecuarias y forestales. ONERN (1979). Las temperaturas registradas se muestran en el cuadro 2.4 y grafico 2.1 para la campaña (2012–2013). La temperatura máxima promedio mensual es de 27.70 °C, que se registró en el mes de noviembre y la temperatura promedio mínima mensual de 1.60 °C, que se registró en el mes de julio; en cuanto a la precipitación pluvial y balance hídrico; se tuvo una precipitación total anual de 561.6 mm, dándose las máximas precipitaciones en los meses de enero y febrero. El balance hídrico se realizó utilizando el método de la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN), con la cual se determinó los meses de exceso y déficit de humedad.

BALANCE HÍDRICO Y CLIMATOGRAMA DEL AÑO 2012 - 2013
ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE CANAÁN



Gráfica 2.1: Balance Hídrico y Climatograma del año 2012-2013.

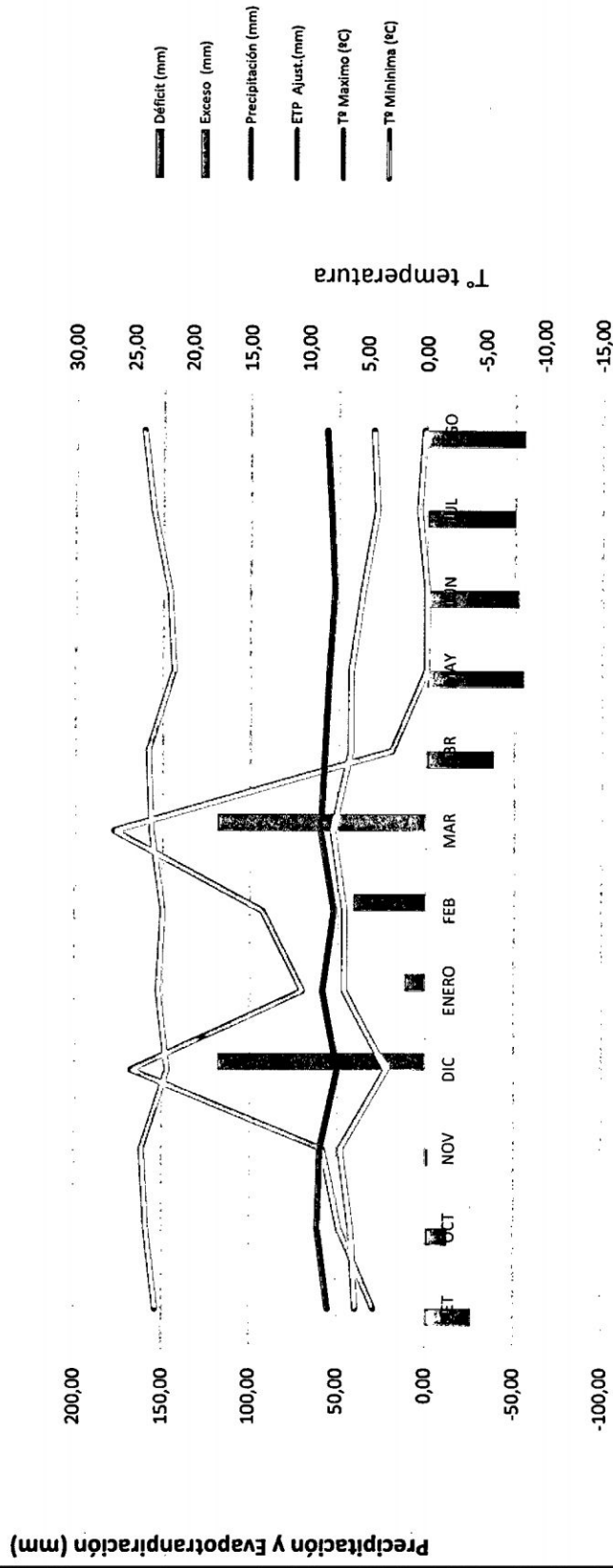
Condiciones Climáticas para la localidad de Tallana y Wico

Los datos climatológicos fueron proporcionados por la estación meteorológica del gobierno regional de Ayacucho, ubicado en la comunidad de Santa Cruz de Cceqcha del distrito de Tambillo, provincia de Huamanga a 3328 msnm, dicha estación meteorológica se encuentra cerca de los lugares de investigación.

Las características de temperatura y precipitación durante el periodo setiembre del 2012 a agosto del 2013; se representan en el cuadro 2.5 y se representan en la gráfica 2.2, durante este periodo la precipitación total alcanzo 670.40mm. Las condiciones de temperatura máxima, media y mínima anual fueron de 20 °C, 15.1°C y 6.13°; respectivamente.

En el balance hídrico correspondiente, presentan condiciones húmedas los meses de diciembre del 2012 a marzo de 2013 y un déficit de humedad en los meses de setiembre, octubre y noviembre del 2012 y abril, mayo y junio, julio y agosto de 2013 (cuadro 2.5 y gráfico 2.2)

**BALANCE HIDRICO Y CLIMATOGRAMA DEL AÑO 2012-2013, ESTACION METEOROLOGICA DE TAMBILLO 3328 msnm-
AYACUCHO**



Gráfica 2.2: Balance Hídrico y Climatograma del año 2012-2013.

2.4 MATERIAL GENETICO

Se utilizaron 18 cultivares de quinua procedente de: Huancayo 6 cultivares, Cusco 3 cultivares, Puno 6 cultivares y de Ayacucho 3 cultivares; los cuales se detallan en el cuadro.

Cuadro 2.6. Colección de las 18 cultivares de quinua

VARIEDAD Y/O LINEAS	PROCEDENCIA
Blanca de Junín Huancayo	Huancayo (valle)
Compuesto A Huancayo	
Var. Huancayo	
Var. Hualhuas	
Compuesto B Huancayo	
07 (97) Huancayo	
Quillahuaman INIA Cusco	Cusco (valle)
Amarilla Sacaca Cusco	
Amarilla de Maranganí Cusco	
5(85) 002 B Puno	Puno (altiplano)
Illpa INIA Puno	
Salcedo INIA Puno	
3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno	
Negra Ccollana Puno	
Pasankalla Puno	
Blanca de Junín Ayacucho	
Compuesto blanco Ayacucho	Ayacucho (valle)
Compuesto amarillo Ayacucho	

Cuadro 2.7. Origen genético de los 18 cultivares de quinua

Cultivar	Origen genético
Blanca de Junín Huancayo	Selección masal en valle del Mantaro, por color blanco y grano grande.
Compuesto A Huancayo	colección de quinuas cultivadas de color rosado en la región de Huancayo
Variedad Huancayo	crusa de rosada de Junín x real purpura (Bolivia)
Variedad Hualhuas	Cruza de rosada de Junín x real purpura (segregación de selección masal y genealógicamente) valle del Mantaro.
Compuesto B Huancayo	Colección de quinuas cultivadas de color blanco en la región de Huancayo
07 (97) Huancayo	Accesión de quinua blanca de la región Huancayo

Quillahuaman INIA Cusco	Selección individual de ecotipos de localidades Huacarpay y Urpihuata Valle Vilcanota- provincia Quispichancha.
Amarilla sacaca.	La quinua INIA 427 - Amarilla Sacaca, corresponde a la colección SP-AM-SACACA procedente de la comunidad campesina de Sacaca – Pisac – Calca – Cusco que en los procesos de evaluación y selección de las colecciones de la Región Cusco y Apurímac demostró ventajas competitivas.
Amarilla de Maranganí Cusco	De selección masal de zona de Sicuani (Cusco), grano de color amarillo, con alto contenido de saponina, panoja tipo amarantiforme, con rendimiento de 3500 Kg./ha, tiene un periodo vegetativo de 210 días, es resistente al ataque de mildiu.
5(85) 002 B Puno	Selección de cultivares precoces en la estación INIA Puno
Illpa INIA Puno	La quinua ILLPA INIA, se ha generado a partir de la cruce de las variedades SAJAMA x BLANCA DE JULI, realizada en los campos experimentales de la Estación Experimental Agraria Illpa en el distrito de Salcedo - Puno, en el año 1985, orientados a conseguir características de resistencia al ataque de mildiú, precocidad, alto rendimiento en grano grande, libre de saponinas y tolerancia a heladas.
Salcedo INIA Puno	Selección surco-panoja var. “real boliviana x sajama”, en la estación experimental de Patacamaya, introducido en Puno en 1989, grano grande de 1.8 a 2 mm de diámetro de 56 color blanco, panoja glomerulada, periodo vegetativo de 160 días (precoz), rendimiento 2500 Kg. /ha, resistente a heladas (-2C), tolerante al mildiu
3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno (variedad altiplano liberado por INIA Puno el 20 setiembre del 2013)	La variedad de quinua INIA - 431 ALTIPLANO, es una cruce recíproca (A x B y B x A) de las variedades ILLPA INIA (004) (A) x Salcedo INIA (001) (B), realizada por el Programa Nacional de Innovación Agraria de Cultivos Andinos del Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA, en 1997 en la ciudad de Salcedo, de la Región Puno.
Negra Ccollana Puno	La variedad INIA 420 - NEGRA COLLANA, es de amplia base genética, ya que es un compuesto formado por 13 accesiones provenientes de 12 localidades, comúnmente conocidas como “quytujiwras
Variedad Pasankalla.	INIA 415 - Pasankalla tiene origen en la accesión Pasankalla, conocida en la región con los nombres “Kcoitu pasankalla”, aku jiura, pasankalla, kañiwa quinua y kañiwa jiura, colectada el año 1978 en la localidad Caritamaya (Ácora, Puno). El proceso de selección de la variedad se inició el año 2000 hasta el 2005, en el ámbito de la Estación Experimental Agraria Illpa - Puno.
Blanca de Junín Ayacucho	Selección y adaptación de la variedad Blanca Junín Huancayo
Compuesto blanco Ayacucho	Colección y selección quinuas blancas de la región de Ayacucho
Compuesto amarillo Ayacucho	Colección y selección quinuas amarillas de la región de Ayacucho

2.6 UNIDAD EXPERIMENTAL

La unidad experimental estuvo conformada por cuatro surcos del cual se eliminó los dos surcos extremos por efecto de borde; y con su respectiva repetición por cada cultivar; de las cuales se eligió 10 mejores plantas de cada repetición, para su evaluación, para tal propósito se instaló en surcos de 4 m. de largo y 0.80 m. de distancia entre surcos; y una densidad de siembra de 10 kg.ha^{-1} , en el raleo se dejaron aproximadamente 15 a 20 plantas por metro lineal.

- Largo de la parcela : 4.0 m
- Ancho de la parcela : 3.2 m
- Área de la parcela : 12.8 m^2

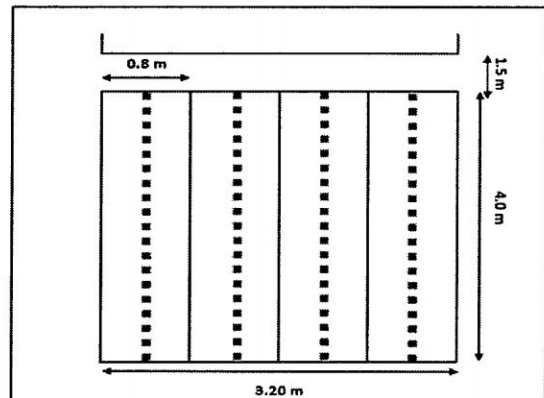


Figura 2.1: Unidad experimental

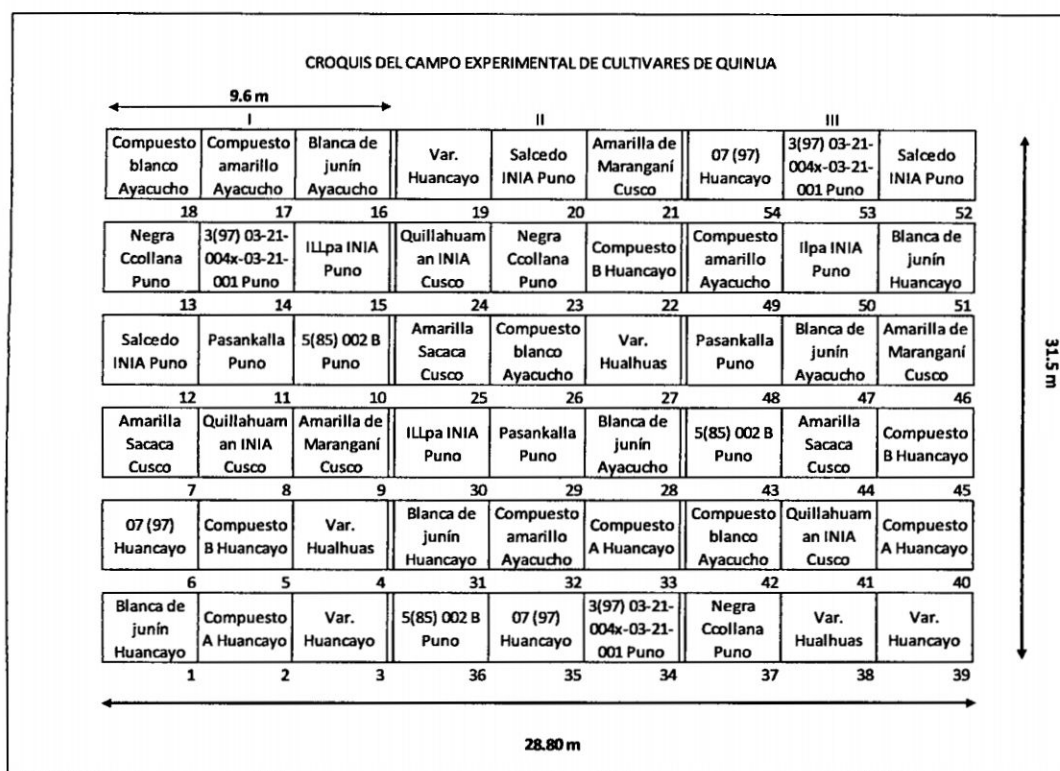


Gráfico 2.3: Campo experimental

- Numero de bloques (repeticiones) por campo : 3 bloques experimental
- Numero de parcelas por bloque : 18 parcelas
- Numero de parcelas por campo experimental : 54 parcelas
- Largo del bloque : 31.5 m
- Ancho del bloque : 9.6 m
- Largo del campo experimental : 31.5 m
- Ancho del campo experimental : 28.8 m
- Área del bloque : 302.4 m²
- Área efectiva del campo experimental : 691.2 m²
- Área total del campo experimental : 907.2 m²
- Área de las calles : 216 m²

2.7 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizara el Diseño Experimental Bloque Completamente Randomizado con 18 cultivares (tratamientos) y tres bloques. Para la evaluación se seleccionara plantas sobresalientes para lo cual se consideraran las características, eventos fenológicos y caracteres de productividad de cada cultivar.

2.8 ANALISIS ESTADÍSTICO

El análisis de los datos se realizará considerando el DBCR con experimentos repetidos en localidades, el modelo aditivo lineal es el siguiente.

$$Y_{ijk} = \mu + L_k + B_{j(k)} + C_i + (CL)_{ik} + \varepsilon_{ijk}$$

Dónde:

μ = Media general

L_k = efecto de localidad

$B_{j(k)}$ = efecto de bloque en localidades

C_i = efecto de cultivares

$(CL)_{ik}$ = efecto de la interacción cultivar por localidad

ε_{ijk} = error aleatorio

I			II			III		
Compuesto blanco Ayacucho	Compuesto amarillo Ayacucho	Blanca de junín Ayacucho	Var. Huancayo	Salcedo INIA Puno	Amarilla de Marangani Cusco	07 (97) Huancayo	3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno	Salcedo INIA Puno
18	17	16	19	20	21	54	53	52
Negra Ccollana Puno	3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno	ILLpa INIA Puno	Quillahuam an INIA Cusco	Negra Ccollana Puno	Compuesto B Huancayo	Compuesto amarillo Ayacucho	Ilpa INIA Puno	Blanca de junín Huancayo
13	14	15	24	23	22	49	50	51
Salcedo INIA Puno	Pasankalla Puno	5(85) 002 B Puno	Amarilla Sacaca Cusco	Compuesto blanco Ayacucho	Var. Hualhuas	Pasankalla Puno	Blanca de junín Ayacucho	Amarilla de Marangani Cusco
12	11	10	25	26	27	48	47	46
Amarilla Sacaca Cusco	Quillahuam an INIA Cusco	Amarilla de Marangani Cusco	ILLpa INIA Puno	Pasankalla Puno	Blanca de junín Ayacucho	5(85) 002 B Puno	Amarilla Sacaca Cusco	Negra Ccollana Puno
7	8	9	30	29	28	43	44	45
07 (97) Huancayo	Compuesto B Huancayo	Var. Hualhuas	Blanca de junín Huancayo	Compuesto amarillo Ayacucho	Compuesto A Huancayo	Compuesto blanco Ayacucho	Quillahuam an INIA Cusco	Compuesto A Huancayo
6	5	4	31	32	33	42	41	40
Blanca de junín Huancayo	Compuesto A Huancayo	Var. Huancayo	5(85) 002 B Puno	07 (97) Huancayo	3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno	Compuesto B Huancayo	Var. Hualhuas	Var. Huancayo
1	2	3	36	35	34	37	38	39

CARACTERISTICAS:

Fecha siembra: 16/11/2012

Localidad: CANAAN INIA

Gráfico 2.4: Distribución de los tratamientos y su ubicación

I			II			III		
Compuesto blanco Ayacucho	Compuesto amarillo Ayacucho	Blanca de junín Ayacucho	Var. Huancayo	Salcedo INIA Puno	Amarilla de Marangani Cusco	07 (97) Huancayo	3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno	Salcedo INIA Puno
18	17	16	19	20	21	54	53	52
Negra Ccollana Puno	3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno	ILLpa INIA Puno	Quillahuam an INIA Cusco	Negra Ccollana Puno	Compuesto B Huancayo	Compuesto amarillo Ayacucho	Ilpa INIA Puno	Blanca de junín Huancayo
13	14	15	24	23	22	49	50	51
Salcedo INIA Puno	Pasankalla Puno	5(85) 002 B Puno	Amarilla Sacaca Cusco	Compuesto blanco Ayacucho	Var. Hualhuas	Pasankalla Puno	Blanca de junín Ayacucho	Amarilla de Marangani Cusco
12	11	10	25	26	27	48	47	46
Amarilla Sacaca Cusco	Quillahuam an INIA Cusco	Amarilla de Marangani Cusco	ILLpa INIA Puno	Pasankalla Puno	Blanca de junín Ayacucho	5(85) 002 B Puno	Amarilla Sacaca Cusco	Compuesto B Huancayo
7	8	9	30	29	28	43	44	45
07 (97) Huancayo	Compuesto B Huancayo	Var. Hualhuas	Blanca de junín Huancayo	Compuesto amarillo Ayacucho	Compuesto A Huancayo	Compuesto blanco Ayacucho	Quillahuam an INIA Cusco	Compuesto A Huancayo
6	5	4	31	32	33	42	41	40
Blanca de junín Huancayo	Compuesto A Huancayo	Var. Huancayo	5(85) 002 B Puno	07 (97) Huancayo	3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno	Negra Ccollana Puno	Var. Hualhuas	Var. Huancayo
1	2	3	36	35	34	37	38	39

CARACTERISTICAS:

Fecha siembra: 13/12/2012

Localidad: Weco-Andaraqay

Gráfico 2.5: Distribución de los tratamientos y su ubicación

I			II			III		
Compuesto amarillo Ayacucho	Compuesto blanco Ayacucho	Blanca de junín Ayacucho	Var. Hualhuas	Quillahuam an INIA Cusco	Blanca de junín Ayacucho	07 (97) Huancayo	3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno	Salcedo INIA Puno
18	17	16	19	20	21	54	53	52
3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno	Negra Ccollana Puno	Pasankalla Puno	Amarilla de Marangani Cusco	Ilpa INIA Puno	Salcedo INIA Puno	Compuesto amarillo Ayacucho	Ilpa INIA Puno	Blanca de junín Huancayo
13	14	15	24	23	22	49	50	51
Salcedo INIA Puno	Ilpa INIA Puno	5(85) 002 B Puno	Var. Huancayo	Blanca de junín Huancayo	5(85) 002 B Puno	Pasankalla Puno	Blanca de junín Ayacucho	Amarilla de Marangani Cusco
12	11	10	25	26	27	48	47	46
Quillahuama n INIA Cusco	Amarilla Sacaca Cusco	Amarilla de Marangani Cusco	Compuesto amarillo Ayacucho	Compuesto A Huancayo	Compuesto B Huancayo	5(85) 002 B Puno	Amarilla Sacaca Cusco	Compuesto B Huancayo
7	8	9	30	29	28	43	44	45
07 (97) Huancayo	Compuesto B Huancayo	Var. Hualhuas	Compuesto blanco Ayacucho	3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno	Amarilla Sacaca Cusco	Compuesto blanco Ayacucho	Quillahuam an INIA Cusco	Compuesto A Huancayo
6	5	4	31	32	33	42	41	40
Blanca de junín Huancayo	Compuesto A Huancayo	Var. Huancayo	07 (97) Huancayo	Pasankalla Puno	Negra Ccollana Puno	Negra Ccollana Puno	Var. Hualhuas	Var. Huancayo
1	2	3	36	35	34	37	38	39

CARACTERÍSTICAS:

Fecha siembra: 14/11/2012

Localidad: Tallana - Acocro

Gráfico 2.6: Distribución de los tratamientos y su ubicación

2.9 CARACTERÍSTICAS EVALUADAS

2.9.1. Caracteres de Precocidad

Emergencia (dds)

Se registrará los días transcurridos entre la fecha de siembra y cuando el 50 % + 1 del área sembrada presenten plántulas emergidas.

Días al estado de dos hojas verdaderas

Se determinará teniendo en cuenta el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50 % + 1 de las plántulas presenten las dos hojas verdaderas.

Días al estado de cuatro hojas verdaderas

Se determinará teniendo en cuenta el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50 % + 1 de las plántulas presenten las cuatro hojas verdaderas.

Días al estado de seis hojas verdaderas

Se determinará teniendo en cuenta el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50 % + 1 de las plántulas presenten las seis hojas verdaderas.

Días al estado de ramificación

Se determinará teniendo en cuenta el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50 % + 1 de las plántulas se observen ocho hojas verdaderas extendidas con presencia de hojas axilares hasta el tercer nudo.

Días al estado del inicio de panojamiento

Se determinará teniendo en cuenta el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50 % + 1 de las plantas, se nota que va emergiendo del ápice de la planta, observando alrededor aglomeración de hojas pequeñas, las cuales van cubriendo a la panoja en sus tres cuartas partes.

Días al estado de panojamiento

Se determinará teniendo en cuenta el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50 % + 1 de las plantas presenten la inflorescencia que sobresale con claridad por encima de las hojas, notándose los glomérulos que la conforman; y cuando se puedan observar en los glomérulos de la base los botones florales individualizados.

Días al estado de la floración

La floración es cuando el 50 % + 1 de las flores de la inflorescencia se encuentran abiertas.

Días al estado de grano lechoso

Se determinará teniendo en cuenta el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50 % + 1 de las plantas presenten los frutos que se

encuentran en los glomérulos de la panoja y que al ser presionados exploten y dejen salir un líquido lechoso.

Días al estado de grano pastoso

Se determinará teniendo en cuenta el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50 % + 1 de las plantas presenten los frutos que al ser presionados presenten una consistencia pastosa de color blanco.

Días al estado de madurez fisiológica

Se tomará en cuenta el número de días desde la siembra hasta la cosecha; cuando el grano formado al presionado por las uñas, presente resistencia a la penetración y el contenido de humedad del grano varíe de 14 a 16%, se realizará teniendo en cuenta las condiciones óptimas para su comercialización y estos superen más del 50% de la población de plantas en cada uno de los tratamientos.

2.9.2. Caracteres de Productividad

Los caracteres de productividad se evaluaron en 30 plantas (primer bloque se evaluó 10 plantas igualmente en el segundo bloque y en el tercer bloque se evaluó 10 plantas) igualmente competitivas, tomadas de los surcos de cada cultivar; para lo cual se hizo uso de descriptores de quinua publicadas por el Consejo Internacional de Recursos Filogenéticos (CIRF).

Altura de planta (cm).- Este parámetro se evaluó a la madurez fisiológica, desde el cuello de la raíz hasta terminal de la panoja, se tomó la medida en cm.

Longitud de la panoja (cm).- La longitud de panoja se consideró a la madurez fisiológica, desde la base de la panoja hasta el extremo distal de la misma.

Diámetro de la panoja (mm).- El diámetro de panoja se consideró a la madurez fisiológica, esta medida fue tomada de la parte más ancha de la panoja.

Tamaño del grano (mm).- Se tomó la medida de 10 granos de quinua por cultivar, las cuales se midieron haciendo uso de un vernier.

Peso de 1000 grano (g).- Se tomó 10 repeticiones del peso de 500 granos por muestra, luego fueron expresadas en peso de 1000 semillas.

Peso de la panoja (g).- se evaluó en la cosecha a las panojas seleccionadas con la ayuda de una balanza analítica de precisión.

Rendimiento (kg.ha⁻¹).- Se registró el peso del grano trillado, esta medida se expresó en kg.ha⁻¹. El rendimiento se determinó cosechando las panojas de los surcos centrales de cada cultivar, descartando los dos surcos de los extremos de cada parcela por efecto de borde.

2.9.3. Caracterización Morfológica

Las características evaluadas son los siguientes:

a. Tipo de crecimiento

1 Herbáceo

2 Arbustivo

b. Porte de la planta

1 Erecto

5 Semierecto

9 Decumbente

c. Tallo

c.1 Formación del tallo

0 Tallo principal no prominente

+ Tallo principal prominente

c.2 Angulosidad de la sección del tallo principal

0 Sin ángulos (cilíndrico)

+ Anguloso (tendencia cilíndrica)

c.3 Diámetro del tallo principal

Medido en centímetros, por debajo de la primera panoja ó de la primera rama con panoja, medida de al menos 10 plantas

c.4 Presencia de axilas pigmentadas

0 Ausentes

+ Presentes

c.5 Presencia de estrías

0 Ausentes

+ Presentes

c.6 Color de las estrías

1 Amarillo

2 Verde

3 Gris

4 Rojo

5 Púrpura

6 Otros

c.7 Intensidad del color del tallo

3 Claro

5 Medio

7 Oscuro

d. Ramificación

d.1 Presencia de ramificación

0 Ausente

+ Presente

d.2 Ramas primarias

Número por planta

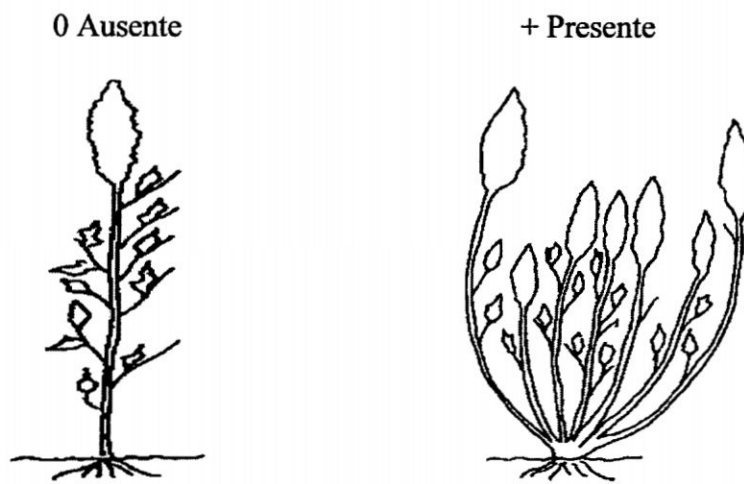


Figura 2.2: Presencia de ramificación

d.3 Posición de las ramas primarias

1 Salen oblicuamente del tallo principal

2 Salen de la base con una cierta curvatura

e. HOJAS

Las hojas presentan polimorfismo en la misma planta y pueden variar para distintos grupos de quinuas.

e.1 Forma de las hojas inferiores

Relación longitud/anchura; medida en al menos 10 plantas

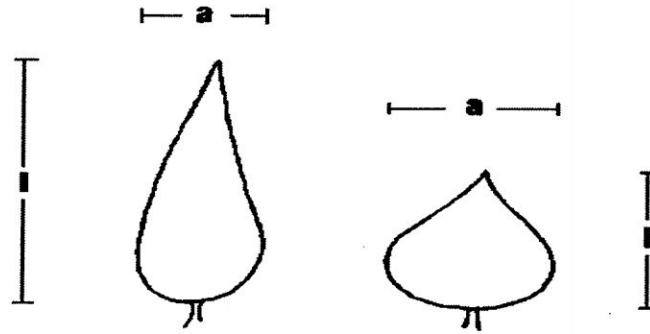


Figura 2.3: Forma de las hojas

e.2 Forma de las hojas superiores

Relación longitud/anchura; media en al menos 10 plantas

e.3 Borde de las hojas inferiores

- 1 Entero (dientes ausentes)
- 2 Dentado (dientes presentes)

e.4 Dientes en las hojas básales

Número de dientes; medida en al menos 10 plantas

- 3 Pocos dientes
- 5 3-12 dientes
- 7 Más de 12 dientes.

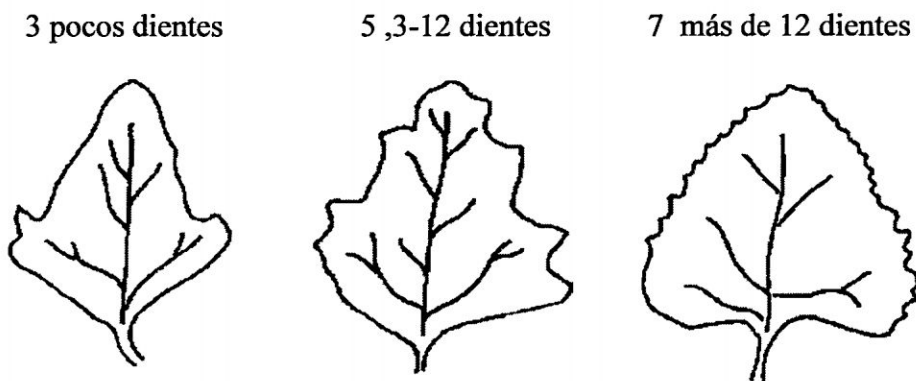


Figura 2.4: Dientes en las hojas básales

e.5 Longitud máxima del peciolo

En centímetros; ver Figura 2.7 medida de al menos 10 plantas, midiendo en las hojas del segundo tercio de la planta.

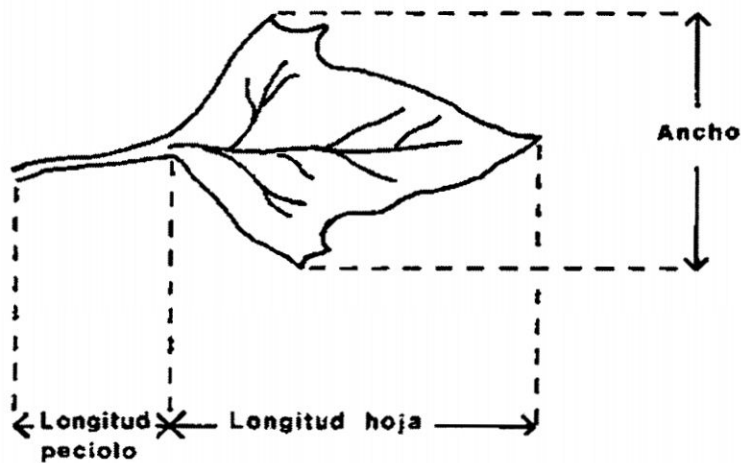


Figura 2.5: Medidas de la hoja

e.6 Longitud máxima de las hojas

En centímetros; ver Figura 2.7 medida de al menos 10 plantas, midiendo en las hojas del segundo tercio de la planta.

e.7 Ancho máxima de las hojas

En centímetros; ver Figura 2.7 medida de al menos 10 plantas, midiendo en las hojas del segundo tercio de la planta

e.8 Color de las hojas básales

1 Verde

2 Roja

3 Púrpura

4 Otros (especificuense)

f. Inflorescencia o panoja

f.1 Color de la panoja antes de la madurez

Aproximadamente 100-130 días después de la germinación

1 Blanca

2 Roja

3 Púrpura

4 Amarilla

5 Anaranjada

6 Marrón

7 Gris

8 Negra

9 Roja y Verde

10 Otros

f.2 Intensidad del color de la panoja antes de la madurez

Aproximadamente 100 - 130 días después de la germinación

3 Claro

5 Medio

7 Oscuro

f.3 Color de la panoja en la cosecha

Aproximadamente 140-220 días después de la germinación

1 Blanca

2 Roja

3 Púrpura

4 Amarilla

5 Anaranjada

6 Marrón

7 Gris

8 Negra

9 Roja y Verde

10 Otros

f.4 Intensidad del color de la panoja en la cosecha

3 Claro

5 Medio

7 Oscuro

f.5 Tipo de panoja

La panoja puede ser terminal y bien diferenciada del resto de la planta o no diferenciada claramente del eje principal

1 Diferenciada y terminal

2 No diferenciada

f.6 Forma da la panoja

La panoja se llama amarantiforme cuando sus glomérulos están insertados directamente en el eje secundario y presentan una forma alargada. Se llama glomerulada cuando dichos glomérulos están insertos en los llamados ejes glomerulares y presentan una forma globosa.

1 Glomerulada

2 Amarantiforme

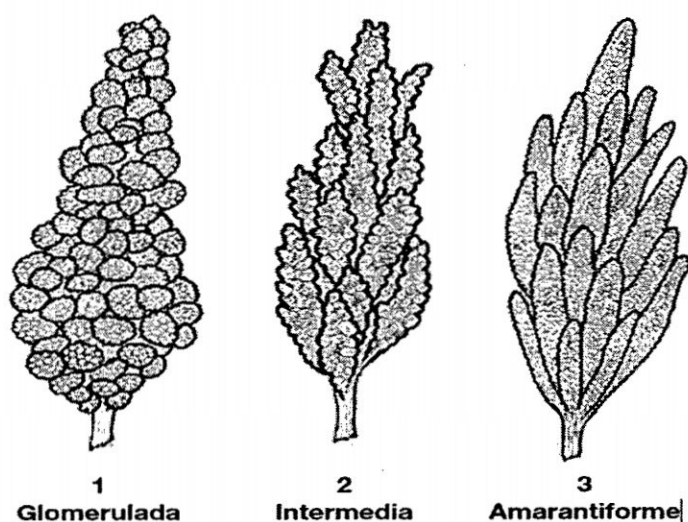


Figura 2.6: Forma de la panoja

f.7 Longitud de la panoja

En centímetros, medida de al menos 10 plantas.

f.8 Densidad de la panoja

3 Laxa

5 Intermedia

7 Compacta

g. Caracteres del fruto

La quinua tiene un fruto en aquenio que comprende desde el exterior al interior: el perigonio, el pericarpio, el episperma y la semilla compuesta de embrión y perisperma.

g.1 Color del perigonio

1 Verde

2 Blanco

3 Blanco sucio

4 Blanco opaco

- 5 Amarillo claro
- 6 Amarillo intenso
- 7 Anaranjado
- 8 Rosado
- 9 Rojo bermellón
- 10 Guinda
- 11 Café
- 12 Gris
- 13 Negro
- 14 Otros (especificuense)

g.2 Color del episperma

- 1 Transparente
- 2 Blanco
- 3 Café
- 4 Café-oscuro
- 5 Negro-brillante
- 6 Negro-opaco
- 7 Otros (especificuense)

g.3 Aspecto del perisperma

- 1 Opaco
- 2 Translúcido hialino (chulpi)

g.4 Forma del borde del fruto

- 1 Afilado
- 2 Redondeado (silvestre)

g.5 Forma del fruto

1 Cónico

2 Cilíndrico

3 Elipsoidal

2.10 INSTALACION Y CONDUCCION DEL EXPERIMENTO

1. Preparación del terreno

En las tres localidades se realizó una pasada de arado de disco y rastra dejando el terreno desterronado, mullido y nivelado, esta actividad se realizó a finales del mes de octubre del 2012. Luego se realizó el surcado a un distanciamiento de 0.80 m entre surcos. Esta labor se realizó manualmente en las localidades de Wico y Tallana faltando dos días para la siembra en el mes de noviembre del 2012.

2. Demarcación y estacado del campo experimental

Para la demarcación del campo experimental se utilizó estacas, los trazos se realizaron con la ayuda de una wincha y cordel según el croquis experimental, esta labor se ejecutó faltando un día para la siembra, en los meses de noviembre y diciembre.

3. Fertilización

La fórmula de fertilización empleada en el presente trabajo experimental fue de 80 - 80 - 40 kg.ha⁻¹ de NPK, considerando el análisis del suelo y las recomendaciones de la Estación Experimental Canaán (INIA). Se utilizó la Urea (46 % de N) como fuente de nitrógeno, Fosfato Diamónico (18 % N y 46 % P₂O₅) como fuente de

nitrógeno y fósforo y Cloruro de Potasio (60 % K_2O) como fuente de potasio, previa a la siembra se mezcló los fertilizantes y se incorporó manualmente a “chorro continuo” al fondo de los surcos, cubriendo luego con una delgada capa de tierra, el nitrógeno se aplicó en 2 partes en la siembra y en el aporque. El fósforo y potasio se aplicaron todo a la siembra.

4. Siembra

En Canaán se sembró el 16 de noviembre del 2012, en la localidad de Wico se sembró el 13 de diciembre del 2012 y en la localidad de Tallana se sembró el 14 de noviembre del 2012.

5. Riego

El cultivo se condujo bajo condiciones de precipitación pluvial, complementándose con 5 riegos durante el periodo vegetativo del cultivo, por la ausencia de la precipitación. Los riegos se realizaron por gravedad a los 10, 15 y 25 días únicamente en la localidad de Canaán.

6. Control de malezas

Se realizó con la finalidad de evitar la competencia con el cultivo, el control se efectuó manualmente. Durante la conducción de cultivo se realizó dos veces el control de malezas. Esta labor se efectuó a los 25 días (26 de febrero del 2013) y 65 días (07 de abril del 2013) después de la siembra; por consiguiente se evitó la competencia con el cultivo y se mantuvo limpio el campo experimental.

7. Raleo

Se realizó antes del aporque a los 40 días aproximadamente después de la siembra, dejando aproximadamente 8 a 10 cm entre plantas. En esta labor se aprovechó para eliminar las plantas atípicas.

8. Aporque

Se realizó a los 45 días aproximadamente después de la siembra, cuando las plantas presentaron una altura de 25 cm con la aplicación de la segunda dosis de nitrógeno.

9. Control fitosanitario

La plaga que se presentó fue la mosca minadora (*Liriomiza brasiliensis*). Se realizó el control después de la emergencia (15 de febrero del 2013) y después del aporque (18 de marzo del 2013), utilizando el producto químico Cyperklin 25 a la dosis de 0.5 l.ha^{-1} .

La enfermedad que se presenta fue el mildiú (*Peronospora farinosa*), se controló con Ridomil Gold MZ 68 WP a 3 kg.ha^{-1} y Benlate en polvo 0.5 kg.ha^{-1} el 15 de febrero y 18 de marzo del 2013, respectivamente.

10. Abonamiento foliar

Se aplicó los abono foliar Grow More 20-20-20 de 3.5 a 4 kg.ha^{-1} y Bayfolan de 1.5 a 2 l.ha^{-1} , se realizó la aplicación después de la emergencia y después del aporque para las tres localidades.

11. Cosecha

Se realizó previa evaluación de la madurez de cosecha, muestreando los surcos de cada cultivar para evaluar el rendimiento. Se cortó cada panoja y guardando las 30 panojas de cada cultivar en costales con sus respectivas etiquetas de identificación y luego se cosechó los surcos de cada cultivar en costales con sus respectivos códigos. El secado se hizo al aire libre sobre costales, posteriormente se procedió a la trilla en forma manual, luego de ventear se procedió al pesado en una balanza analítica. Esta labor se realizó desde el mes de marzo al 15 de junio del 2013.

2.11 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Estadística aplicada

Los diferentes estadios de desarrollo de las 18 cultivares en estudio son descritos a través de sus “rangos”, dado que son medidas subjetivas de observación de campo (in situ) y que muchas veces dependen del criterio del observador, siendo la mejor descripción a través de las medidas descriptivas de su “rango”.

El “rango” se realizó para las siguientes características:

- Altura de planta
- Longitud de la panoja
- Diámetro de la panoja
- Tamaño del grano
- Peso de 1000 grano
- Peso de panoja
- Rendimiento de grano por hectárea.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados que se muestran son expuestos en función a los objetivos planteados en el presente trabajo de investigación, dando una explicación a cada uno de los parámetros evaluados.

3.1. Características de precocidad

No se realizó el análisis de variación para las etapas fenológicas entre bloques para un piso altitudinal; ya que no se encontró ninguna diferencia en los 18 cultivares de la quinua.

En el Cuadro 3.1 se muestra las características de precocidad de los 18 cultivares de Quinua (*Chenopodium quinoa Willd*); en los tres pisos altitudinal.

En la etapa de emergencia no se encontró diferencia entre las localidades de Wico 3242 msnm y Tallana 3535 msnm, pero, si hay diferencia con la localidad de Canaán 2735 msnm. A partir de la fase de dos hojas verdaderas hasta la maduración fisiológica hay una clara diferencia entre las tres localidades. Siendo

la localidad de Canaán 2735 msnm donde la duración de las fases fenológicas de los 18 cultivares es menor. Para la localidad de Wico 3242 msnm las fases fenológicas de los 18 cultivares tuvieron una duración intermedia con respecto de Canaán 2735 msnm y Tallana 3535 msnm. Las fases fenológicas de los 18 cultivares en la localidad de Tallana 3535 msnm fue de mayor duración.

La duración de las fases fenológicas depende mucho de los factores medio ambientales que se presenta en cada campaña agrícola por ejemplo; si se presenta precipitación pluvial larga de 4 meses continuas (enero, febrero, marzo y abril), sin presentar veranillos las fases fenológicas se alarga por lo tanto el periodo vegetativo es largo y el rendimiento disminuye. Cuando hay presencia de veranillos sin heladas, la duración de las fases fenológicas se acorta y el periodo vegetativo también es corto y el rendimiento es óptimo. También influye 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 o alta capacidad de retener agua; en cambio en un suelo franco arenoso sucede todo lo contrario. (Juvenal M. León Hanco).

La altitud está directamente relacionado con la temperatura; y esto es un factor clave para que la quinua realice funciones tan vitales como la respiración, la transpiración o la fotosíntesis. Cuando las temperaturas son elevadas, se aceleran los procesos biológicos, se acorta las etapas fenológicas, haciéndolas más precoces. En las zonas de elevada altitud, donde las temperaturas son más bajas, la maduración se realiza con lentitud, lo que se traduce en plantas semi precoces y tardía.

Estado fenológico		Cuadro 3.1. Caracteres de precocidad en días después de la siembra de 18 cultivares de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd.) en 3 localidades: Canaán 2735 msnm, Wico Acocro 3242 msnm, Tallana Acocro 3535 msnm - Ayacucho																		
Localidad		Blanca de Junín Huancaayo	Compuesto A Huancaayo	Varietal Huancaayo	Varietal Hualhuas	Compuesto B Huancaayo	07(97) Huancaayo	Amarilla Sacaca Cusco	Quillahuanán INIA Cusco	Amarilla de Maranganí Cusco	5(85) 002B Puno	Pasankalla puno	Salcedo INIA Puno	Negra Collana Puno	3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno	Ilpa INIA Puno	Blanca de Junín Ayacucho	Compuesto Amarillo Ayacucho	Compuesto Blanco Ayacucho	
Emergencia	Canaán	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Wico	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	Tallana	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
2 hojas	Canaán	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	Wico	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	Tallana	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
4 hojas	Canaán	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	Wico	19	20	19	21	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	Tallana	22	22	20	22	22	22	20	22	20	20	20	20	20	22	22	22	22	22	22
6 hojas	Canaán	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
	Wico	25	25	25	27	25	27	25	25	25	25	25	25	24	25	25	25	25	25	25
	Tallana	27	27	25	28	27	27	27	28	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Ramificación	Canaán	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
	Wico	35	32	30	32	29	32	30	33	30	30	29	29	29	30	30	30	33	33	32
	Tallana	35	35	32	40	35	38	32	42	32	32	32	30	30	32	32	33	35	35	35
Panojamiento	Canaán	44_45	48_49	44_45	51_52	44_45	51_52	51_52	59_60	51_52	39_40	41_42	39_40	44_45	44_45	44_45	51_52	42_43	47_48	
	Wico	55_56	52_53	48_49	55_56	49_50	55_56	54_55	61_62	55_56	42_43	43_44	41_42	50_51	51_52	52_53	55_56	50_51	53_54	
	Tallana	55_56	57_58	55_56	60_61	57_58	60_61	55_56	65_66	55_56	50_51	50_51	45_46	50_51	50_51	52_53	62_63	65_66	65_66	
Floración	Canaán	69_70	63_64	63_64	63_64	63_64	69_70	69_70	74_75	69_70	59_60	59_60	56_57	57_58	60_61	57_58	63_64	62_63	63_64	
	Wico	75_76	68_70	64_65	69_70	66_67	75_76	71_72	81_82	70_71	61_62	62_63	59_60	62_63	63_64	65_66	69_70	64_65	66_67	
	Tallana	79_80	84_85	74_75	84_85	84_85	85_86	75_76	84_85	75_76	65_66	63_64	60_61	65_66	60_61	62_63	80_81	78_79	82_83	
Grano lechoso	Canaán	93_94	88_89	88_89	88_89	88_89	88_89	88_89	93_94	88_89	74_75	74_75	69_70	74_75	74_75	74_75	94_95	81_82	87_88	
	Wico	94_96	96_97	94_95	99_100	98_99	94_95	89_90	99_100	89_90	81_82	79_80	76_77	81_82	85_86	85_86	103_104	81_82	95_96	
	Tallana	110_111	111_112	104_105	111_112	115_116	114_115	110_111	120_121	110_111	90_91	88_89	85_86	90_91	92_93	90_91	110_111	105_104	112_113	
Grano pastoso	Canaán	112_114	112_114	104_105	112_114	104_106	105_106	115_116	105_106	115_116	93_94	87_88	80_81	112_113	86_87	86_87	116_117	105_106	112_113	
	Wico	114_115	117_118	110_111	119_120	118_119	110_112	108_109	129_130	108_109	107_108	96_97	95_96	110_111	102_103	103_104	124_125	117_118	120_121	
	Tallana	150_152	154_155	140_141	155_156	154_155	155_156	150_152	159_160	149_150	120_121	118_119	118_119	118_119	124_125	115_116	118_119	140_141	135_136	
Madurez fisiológica	Canaán	128_130	134_136	120_121	123_126	124_126	124_126	118_119	124_125	118_119	102_103	103_104	97_98	117_118	101_102	102_103	135_136	114_115	124_125	
	Wico	133_135	136_138	132_135	138_140	136_138	138_140	136_137	153_155	136_137	118_120	118_119	118_119	121_122	120_121	122_123	152_153	130_131	148_149	
	Tallana	178_180	178_180	173_174	182_185	183_185	182_185	178_180	200_202	179_180	143_144	144_145	133_135	148_150	139_140	143_145	169_170	168_170	173_174	

Cuadro 3.2. Categorización de precocidad de 18 cultivares de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en 3 localidades: Canaán 2735 msnm, Wico Acocro 3242 msnm y Tallana Acocro 3535 msnm - Ayacucho

Cultivar	Canaán		Wico Acocro		Tallana Acocro	
	2735 msnm		3242 msnm		3535 msnm	
	dds	Precocidad	dds	Precocidad	dds	Precocidad
Blanca de Junín Huancayo	128_130	Precóz	133_135	Precóz	178_180	Intermedio
Compuesto A Huancayo	134_136	Precóz	136_138	Precóz	178_180	Intermedio
Variedad Huancayo	120_121	Precóz	132_135	Precóz	173_174	Intermedio
Variedad Hualhuas	123_126	Precóz	138_140	Precóz	182_185	Intermedio
Compuesto B Huancayo	124_126	Precóz	136_138	Precóz	183_185	Intermedio
07(97) Huancayo	124_126	Precóz	138_140	Precóz	182_185	Intermedio
Amarilla Sacaca Cusco	118_119	Precóz	136_137	Precóz	178_180	Intermedio
Quillahuamán INIA Cusco	124_125	Precóz	153_155	Precóz	200_202	Semi Tardío
Amarilla de Marangani Cusco	118_119	Precóz	136_137	Precóz	179_180	Intermedio
5(85) 002B Puno	102_103	Muy Precoz	118_120	Precóz	143_144	Precóz
Pasankalla puno	103_104	Muy Precoz	118_119	Precóz	144_145	Precóz
Salcedo INIA Puno	97_98	Muy Precoz	118_119	Precóz	133_135	Precóz
Negra Ccollana Puno	117_118	Precóz	121_122	Precóz	148_150	Semi Precóz
3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno	101_102	Muy Precoz	120_121	Precóz	139_140	Precóz
Illpa INIA Puno	102_103	Muy Precoz	122_123	Precóz	143_145	Precóz
Blanca de Junín Ayacucho	135_136	Precoz	152_153	Precóz	169_170	Semi Precóz
Compuesto Amarillo Ayacucho	114_115	Muy Precoz	130_131	Precóz	168_170	Semi Precóz
Compuesto Blanco Ayacucho	124_125	Precóz	148_149	Precóz	173_174	Intermedio

Según Pinto (2002) y Mazon (2002), mencionado por Quispe J. (2013), en la localidad de Canaán 2735 msnm, los cultivares se clasificaron como muy precoces (6 cultivares) y precoces (12 cultivares), en la localidad de Wico-Acocro 3242 msnm, fueron precoces (18 cultivares) y en la localidad de Tallana-Acocro 3535 msnm fueron precoces (3 cultivares), semiprecoz (5 cultivares), intermedio (9 cultivares) y semitardío (1 cultivar), estas categorías de precocidad y número de cultivares en cada categoría se pueden apreciar en el cuadro 3.2 y figura 3.1.

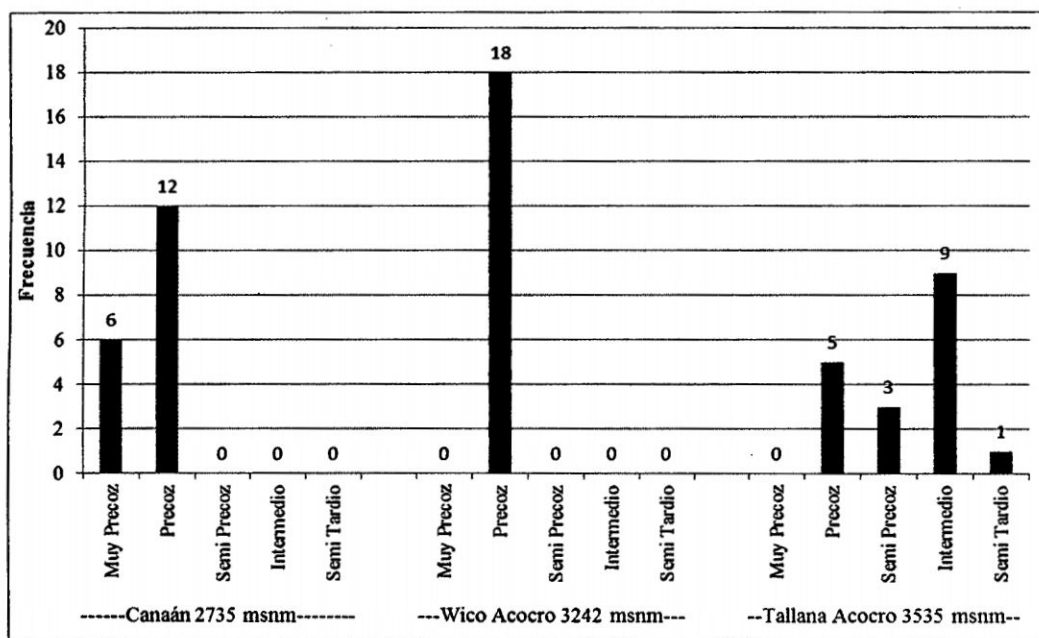


Figura 3.1 Distribución de categorías de precocidad de 18 cultivares de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en 3 localidades: Canaán 2735 msnm, Wico Acocro 3242 msnm y Tallana Acocro 3535 msnm – Ayacucho

3.2. Caracteres de productividad

En los anexos 1 a 8 se pueden observar los análisis de variancia individuales del experimento básico de la prueba de 18 cultivares de quinua por cada localidad, según el Diseño Bloque Completamente Randomizado, para los caracteres de productividad: altura de planta (cm), longitud de panoja (mm), diámetro de panoja (mm), peso de panoja (g), peso de grano/panoja (g), tamaño de grano (mm), peso de 1000 semillas (g) y rendimiento de grano/hectárea (kg/ha), En los mismos anexos señalados, se tiene la prueba de Bartlett sobre homogeneidad de variancias entre las tres localidades evaluadas en el experimento (Canaán 2735 msnm, Wico Acocro 3242 msnm y Tallana Acocro 3535 msnm) para cada uno de los ocho caracteres señalados. La prueba de homogeneidad de variancias indica que los caracteres altura de planta (cm), longitud de panoja (mm), diámetro de panoja

(mm), peso de panoja (g) y peso de grano/panoja (g), no tienen variancias homogéneas entre localidades, por lo que el análisis que corresponde es el individual por localidades. Por otra parte la prueba de homogeneidad de variancias indica que los caracteres tamaño de grano (mm), peso de 1000 semillas (g) y rendimiento de grano/hectárea (kg/ha), tienen variancias homogéneas entre localidades, por lo que se procederá a efectuar el análisis de variancia combinado entre localidades cuando se analicen dichas características. A continuación se presentan los resultados y su discusión para cada variable.

3.2.1. Altura de planta

Cuadro 3.3. Cuadrados medios del análisis de variancia para la altura de planta en 18 cultivares de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en 3 localidades: Canaán 2735 msnm, Wico Acocro 3242 msnm y Tallana Acocro 3535 msnm – Ayacucho.

FV	GL	Cuadrados Medios		
		Canaán	Wico-Acocro	Tallana-Acocro
Bloque	2	71.89	78.65	179.05
Cultivar	17	1480.71 **	1008.73 **	1251.26 **
Error	34	32.59	37.70	78.70
Total	53			
CV %		3.83	4.71	6.51
Promedio		148.96	130.26	136.31

Los cuadrados medios del análisis de variancia para la altura de planta en tres localidades (cuadro 3.3), señala que no existe diferencia significativa entre bloques en las tres localidades, pero si hay diferencia significativa entre cultivares, con un coeficiente de variabilidad de 3.83%, 4.71% y 6.51%; para las localidades de Canaán 2735 msnm, Wico 3242 msnm y Tallana 3535 msnm respectivamente.

La altura promedio de planta para los 18 cultivares en el presente trabajo de investigación llegó a 148.96 cm, 130.26 cm y 136.1 cm para las localidades de Canaán 2735 msnm, Wico 3242 msnm y Tallana 3535 msnm respectivamente. Este resultado demuestra que los cultivares que se siembran a bajas altitudes tienen mayor desarrollo que las que se siembran en mayores altitudes.

En el Cuadro 3.4 de la Prueba de Tukey, se observa que los cultivares que alcanzaron mayor altura de planta a la madurez fisiológica fueron el Compuesto blanco Ayacucho con (174.8 cm), 07(97) Huancayo con (159.9 cm) y Compuesto blanco Ayacucho con (165.1 cm); para las localidades de Canaán, Wico 3242 msnm y Tallana 3535 msnm respectivamente. Y los cultivares Salcedo INIA con (109.8 cm), Pasankalla Puno con (102.9 cm) y Negra ccollana con (104.9 cm) alcanzaron menor altura de planta, para las localidades de Canaán 2735 msnm, Wico 3242 msnm y Tallana 3535 msnm respectivamente. Otro grupo de cultivares que también expresaron mayor alturas de planta está conformado por los cultivares procedentes de los valles interandinos de Ayacucho, Cusco y Huancayo, para las tres localidades de investigación. Y otro grupo de cultivares que alcanzaron menores altura de planta se encuentra los cultivares que procedentes de Puno; estos resultado se confirman para los tres localidades de investigación.

La planta, alcanza alturas variables desde 30 a 300 cm, dependiendo del tipo de quinua, de los genotipos, de las condiciones ambientales donde crece, de la fertilidad de los suelos; las de valle tienen mayor altura que las que crecen por encima de los 4000 msnm y de zonas frías, en zonas abrigadas y fértiles las plantas alcanzan las mayores alturas. **(Mujica, 1988).**

Cuadro 3.4. Prueba de Tukey de la altura de planta (cm) en 18 cultivares de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en 3 localidades: Canaán 2735 msnm, Wico Acocro 3242 msnm y Tallana Acocro 3535 msnm - Ayacucho

Canaán 2735 msnm			Wico Acocro 3242 msnm			Tallana Acocro 3535 msnm		
Cultivar	Altura de planta	Tukey 0.05	Cultivar	Altura de planta	Tukey 0.05	Cultivar	Altura de planta	Tukey 0.05
Compuesto Blanco Ayacucho	174,8	a	07(97) Huancayo	159,9	a	Compuesto Blanco Ayacucho	165,1	a
Blanca de Junín Huancayo	171,5	a b	Blanca de Junín Ayacucho	152,2	a b	07(97) Huancayo	164,6	a
07(97) Huancayo	170,7	a b	Compuesto Blanco Ayacucho	149,7	a b	Compuesto Amarillo Ayacucho	161,0	a b
Blanca de Junín Ayacucho	167,7	a b c	Compuesto B Huancayo	148,8	a b	Amarilla Sacaca Cusco	159,5	a b
Variedad Hualhuas	167,3	a b c	Compuesto Amarillo Ayacucho	146,1	a b	Compuesto B Huancayo	154,6	a b
Compuesto Amarillo Ayacucho	166,0	a b c	Amarilla de Marangani Cusco	143,5	a b	Amarilla de Marangani Cusco	147,2	a b
Compuesto A Huancayo	165,0	a b c	Amarilla Sacaca Cusco	140,1	b	Compuesto A Huancayo	146,2	a b
Amarilla Sacaca Cusco	163,5	a b c	Variedad Hualhuas	137,6	b c	Quillahuamán INIA Cusco	135,8	b c
Variedad Huancayo	159,5	a b c	Quillahuamán INIA Cusco	135,3	b c d	Variedad Hualhuas	135,2	b c d
Compuesto B Huancayo	154,0	b c d	Compuesto A Huancayo	134,5	b c d	Blanca de Junín Ayacucho	135,0	b c d
Amarilla de Marangani Cusco	150,2	c d	Blanca de Junín Huancayo	120,7	c d e	3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno	134,7	b c d
Quillahuamán INIA Cusco	140,9	d e	3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno	119,4	c d e	Blanca de Junín Huancayo	134,3	b c d
5(85) 002B Puno	137,5	d e	Negra Ccollana Puno	118,0	d e	Variedad Huancayo	133,8	b c d e
3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno	131,4	e f	Variedad Huancayo	117,2	d e	5(85) 002B Puno	118,1	c d e f
Ilipa INIA Puno	124,5	e f g	Ilipa INIA Puno	108,8	e	Pasankalla puno	108,7	c d e f
Pasankalla puno	114,1	f g	Salcedo INIA Puno	105,3	e	Ilipa INIA Puno	108,0	d e f
Negra Ccollana Puno	112,8	g	5(85) 002B Puno	104,6	e	Salcedo INIA Puno	106,9	e f
Salcedo INIA Puno	109,8	g	Pasankalla puno	102,9	e	Negra Ccollana Puno	104,9	e f

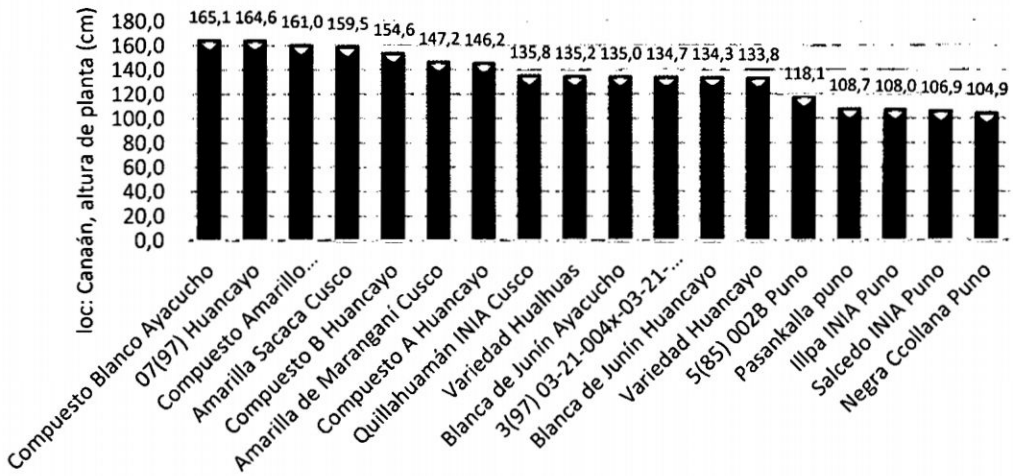


Figura 3.2 Altura de planta de 18 cultivares de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) Canaán 2735 msnm, Ayacucho

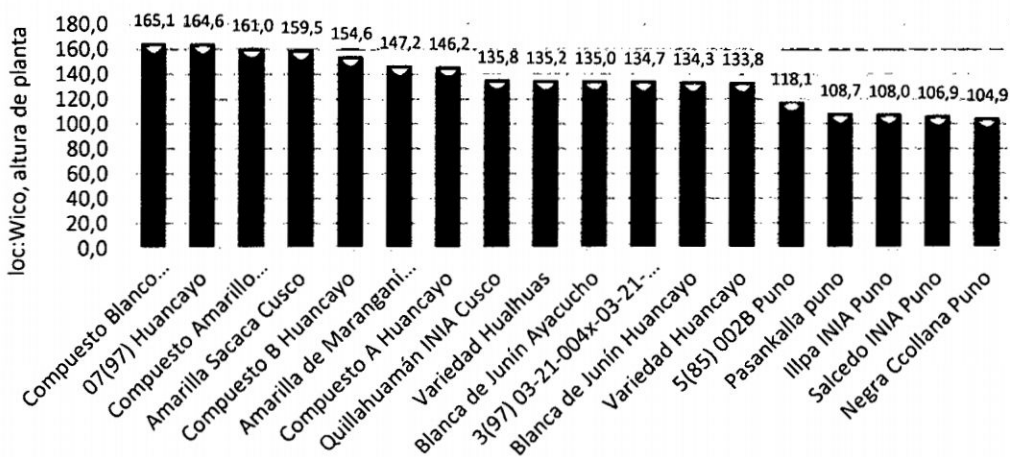


Figura 3.3 Altura de planta de 18 cultivares de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) Wico 3342 msnm, Ayacucho

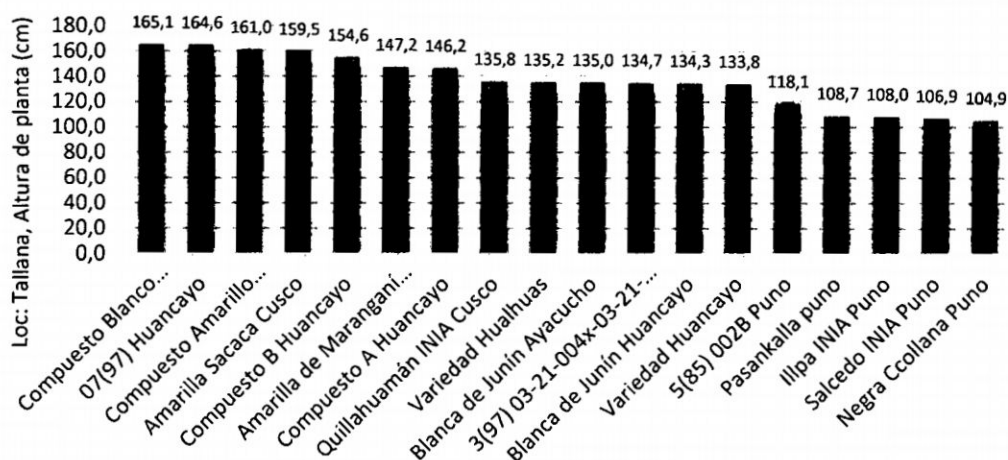


Figura 3.4 Altura de planta de 18 cultivares de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) Tallana 3535 msnm, Ayacucho

3.2.2. Longitud de panoja

Cuadro 3.5. Cuadrados medios del análisis de variancia de la longitud de panoja (mm) en quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) Canaán 2735 msnm, Wico Acocro 3242 msnm y Tallana Acocro 3535 msnm – Ayacucho

FV	GL	Cuadrados Medios		
		Canaán	Wico-Acocro	Tallana-Acocro
Bloque	2	1421.84	1490.84	1490.84
Cultivar	17	59763.14 **	13630.71 **	13630.71 **
Error	34	661.55	600.14	600.14
Total	53			
CV		5.47	6.28	8.7
Promedio		470.33	389.99	457.51

Los cuadrados medios del análisis de variancia para la longitud de panoja en los tres localidades (cuadro 3.5), señala que no existe diferencia significativa entre bloques en las tres localidades, pero si diferencia significativa entre cultivares, con un coeficiente de variabilidad de 5.47%; 6.28% y 8.7%; para las localidades de Canaán 2735 msnm, Wico 3242 msnm y Tallana 3535 msnm respectivamente. El

longitud promedio de panoja en el trabajo de investigación se ha llegó (470.33 mm), (389.99 mm) y (457.51 mm) para las localidades de Canaán 2735 msnm, Wico 3242 msnm y Tallana 3535 msnm respectivamente.

En el Cuadro 3.6 de la Prueba de Tukey, se observa que para la localidad de Canaán 2735 msnm los cultivares que presentaron mayor longitud de panoja fueron: Compuesto Blanco Ayacucho con (685 mm); y Blanca de Junín Ayacucho con (680.7 mm). Y los cultivares que presentaron menor longitud de panoja fueron: 3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno con (236.7 cm) y 5(85) 002B Puno con (288.3 mm). Para la localidad de Wico 3242 msnm los cultivares que presentaron mayor longitud de panoja fueron: Negra Ccollana Puno con (506.7 mm) y Blanca de Junín Ayacucho con (504.7 mm). Y los cultivares que presentaron menor longitud de panoja fueron: Salcedo INIA Puno con (283.3 mm) y 3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno con (284.5 mm). Y para la localidad de Tallana 3535 msnm los cultivares que presentaron mayor longitud de panoja fueron: Compuesto A Huancayo con (590.3 mm) y Compuesto B Huancayo con (578.0 mm). Y los cultivares que presentaron la menor longitud de panoja fueron: Salcedo INIA Puno con (343.7 mm) y Quillahuman INIA Cusco con (351.5 mm).

A.Mujica, J. Izquierdo y J.P. Marathee 2001, señalan que La longitud de la panoja es variable, dependiendo de los genotipos, tipo de quinua, lugar donde se desarrolla y condiciones de fertilidad de los suelos, alcanzando de 30 a 80 cm de longitud.

Apaza y Delgado (2005), mencionan que la longitud de panoja varía entre 29 a 55 cm; es similar a los resultados del presente trabajo.

Cuadro 3.6. Prueba de Tukey de la longitud de panoja en 18 cultivares de quinua (<i>Chenopodium quinua</i> Willd.) en 3 localidades: Canaán 2735 msnm, Wico Acocro 3242 msnm y Tallana Acocro 3535 msnm - Ayacucho									
Canaán 2735 msnm			Wico Acocro 3242 msnm			Tallana Acocro 3535 msnm			
Cultivar	Longitud de panoja	Tukey 0.05	Cultivar	Longitud de panoja	Tukey 0.05	Cultivar	Longitud de panoja	Tukey 0.05	Tukey 0.05
Compuesto Blanco Ayacucho	685,0	a	Negra Ccollana Puno	506,7	a	Compuesto A Huancayo	592,3	a	
Blanca de Junín Ayacucho	680,7	a	Blanca de Junín Ayacucho	504,7	a	Compuesto B Huancayo	578,0	a b	
Variedad Hualhuas	644,3	a b	Compuesto B Huancayo	454,0	a b	Compuesto Blanco Ayacucho	572,3	a b	
Compuesto B Huancayo	582,4	b c	Compuesto Blanco Ayacucho	448,3	a b	07(97) Huancayo	557,7	a b c	
Variedad Huancayo	566,0	b c d	07(97) Huancayo	439,2	a b c	Variedad Huancayo	521,3	a b c d	
Compuesto A Huancayo	563,3	c d	Variedad Hualhuas	428,0	b c d	Compuesto Amarillo Ayacucho	511,3	a b c d e	
Amarilla Sacaca Cusco	557,5	c d e	Ilipa INIA Puno	425,3	b c d	Amarilla Sacaca Cusco	489,0	a b c d e f	
Blanca de Junín Huancayo	555,3	c d e	Compuesto A Huancayo	398,5	b c d e	Negra Ccollana Puno	463,7	b c d e f g	
07(97) Huancayo	494,7	d e	Variedad Huancayo	397,7	b c d e	Pasankalla puno	447,7	c d e f g	
Amarilla de Marangani Cusco	481,2	e	Compuesto Amarillo Ayacucho	389,1	b c d e	Blanca de Junín Ayacucho	432,3	d e f g	
Quillahuamán INIA Cusco	391,2	f	Amarilla Sacaca Cusco	370,3	c d e f	Blanca de Junín Huancayo	430,7	d e f g	
Negra Ccollana Puno	385,0	f	Amarilla de Marangani Cusco	353,9	d e f g	Amarilla de Marangani Cusco	423,3	d e f g	
Compuesto Amarillo Ayacucho	361,9	f g	Pasankalla puno	348,0	e f g	3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno	394,3	e f g	
Salcedo INIA Puno	342,0	f g	Blanca de Junín Huancayo	341,7	e f g	Variedad Hualhuas	392,7	e f g	
Ilipa INIA Puno	328,8	f g	Quillahuamán INIA Cusco	340,0	e f g	Ilipa INIA Puno	377,7	f g	
Pasankalla puno	319,8	f g	5(85) 002B Puno	306,7	f g	5(85) 002B Puno	355,7	g	
5(85) 002B Puno	288,3	g	3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno	284,5	g	Quillahuamán INIA Cusco	351,5	g	
3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno	236,7	h	Salcedo INIA Puno	283,3	g	Salcedo INIA Puno	343,7	g	

3.2.3. Diámetro de panoja

Cuadro 3.7. Cuadrados medios del análisis de variancia del diámetro de panoja (mm) en quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) Canaán 2735 msnm, Wico Acocro 3242 msnm y Tallana Acocro 3535 msnm – Ayacucho

FV	GL	Cuadrados Medios		
		Canaán	Wico Acocro	Tallana Acocro
Bloque	2	3.14	17.36	52.34
Cultivar	17	891.75 **	535.03 **	1160.53 **
Error	34	16.28	20.28	124.48
Total	53			
CV%		5.97	6.29	14.46
Promedio		67.55	71.56	77.13

Los cuadrados medios del análisis de variancia para el diámetro de panoja en los tres localidades (cuadro 3.7), señala que no existe diferencia significativa entre bloques en las tres localidades, pero si diferencia significativa entre cultivares, con un coeficiente de variabilidad de 5.97%; 6.29% y 14.46%; para las localidades de Canaán 2735 msnm, Wico 3242 msnm y Tallana 3535 msnm respectivamente. El diámetro promedio de panoja en el presente trabajo de investigación llegó a (67.55 mm), (71.56 mm) y (77.13 mm) para las localidades de Canaán 2735 msnm, Wico 3242 msnm y Tallana 3535 msnm respectivamente.

En el Cuadro 3.8 de la Prueba de Tukey, se observa que para la localidad de Canaán 2735 msnm el cultivar Blanca de Junín Huancayo alcanzo el mayor diámetro de panoja (104.7 mm) siendo estadísticamente superior a los demás cultivares, mientras el cultivar que alcanzo menor diámetro de panoja fue Salcedo INIA Puno (42.7 mm). Los cultivares con mayor diámetro de panoja son: Compuesto B Huancayo, variedad Huancayo, Compuesto Blanco Ayacucho,

Blanca de Junín Ayacucho; variedad Hualhuas, y 07(97) Huancayo, que no difieren estadísticamente.

Para la localidad de Wico 3242 msnm el cultivar Blanca de Junín Ayacucho y el cultivar Compuesto Blanco Ayacucho fueron los que alcanzaron mayor diámetro de panoja con (97.2mm y 95.5 mm) siendo estadísticamente superior a los demás cultivares, mientras el cultivar que alcanzo menor diámetro de panoja fue Salcedo INIA Puno (51.2 mm). Los cultivares con mayor diámetro de panoja son: 07(97) Huancayo, Compuesto B Huancayo, Compuesto A Huancayo, variedad Hualhuas, y Quillahuaman INIA Cusco, que no difieren estadísticamente.

Para la localidad de Tallana 3535 msnm los cultivares 07(97) Huancayo y Compuesto Blanco Ayacucho alcanzaron el mayor diámetro de panoja con (111.7 mm) y (110.7 mm) siendo estadísticamente superiores a los demás cultivares, mientras los cultivares que alcanzaron menor diámetro de panoja fueron Negra Ccollana Puno (48.7 mm), Salcedo INIA Puno (49.5mm) y Illpa INIA Puno (50.4 mm). Los cultivares con mayor diámetro de panoja son: Compuesto A Huancayo, Compuesto Amarillo Ayacucho, Compuesto B Huancayo, Pasankalla Puno, Variedad Huancayo y Quillahuaman INIA Cusco, que no difieren estadísticamente.

Apaza (2005), indica que el diámetro de la panoja varía entre 6 a 12.70 cm, que está en el rango obtenido en el presente trabajo de investigación.

Canaán 2735 msnm				Wico Acocro 3242 msnm				Tallana Acocro 3535 msnm			
Cultivar	Dímetro de panoja	Tukey 0.05		Cultivar	Dímetro de panoja	Tukey 0.05		Cultivar	Dímetro de panoja	Tukey 0.05	
Blanca de Junín Huancayo	104,7	a		Blanca de Junín Ayacucho	97,2	a		07(97) Huancayo	111,7	a	
Compuesto B Huancayo	84,0	b		Compuesto Blanco Ayacucho	95,5	a		Compuesto Blanco Ayacucho	110,7	a	
Variedad Huancayo	84,0	b		07(97) Huancayo	89,4	a b		Compuesto A Huancayo	99,5	a b	
Compuesto Blanco Ayacucho	82,9	b		Compuesto B Huancayo	83,3	a b c		Compuesto Amarillo Ayacucho	93,6	a b c	
Blanca de Junín Ayacucho	81,3	b		Compuesto A Huancayo	77,6	b c d		Compuesto B Huancayo	89,8	a b c d	
Variedad Hualhuas	80,7	b		Variedad Hualhuas	77,2	b c d		Pasankalla puno	89,1	a b c d	
Compuesto A Huancayo	79,2	b		Quillahuamán INIA Cusco	75,8	b c d e		Variedad Huancayo	86,5	a b c d	
07(97) Huancayo	77,8	b		Variedad Huancayo	72,4	c d e f		Quillahuamán INIA Cusco	79,5	a b c d e	
Pasankalla puno	63,8	c		Compuesto Amarillo Ayacucho	71,5	c d e f g		Amarilla Sacaca Cusco	76,2	b c d e	
Amarilla de Marangani Cusco	63,0	c d		Blanca de Junín Huancayo	67,7	d e f g h		Amarilla de Marangani Cusco	72,9	b c d e	
Amarilla Sacaca Cusco	60,4	c d		Pasankalla puno	66,7	d e f g h		Blanca de Junín Huancayo	72,8	b c d e	
Quillahuamán INIA Cusco	57,6	c d		Amarilla Sacaca Cusco	65,5	d e f g h		3(97) 03-21-004x-03-21-001 F	72,4	b c d e	
5(85) 002B Puno	55,9	c d e		Amarilla de Marangani Cusco	62,8	e f g h i		Variedad Hualhuas	66,0	b c d e	
Compuesto Amarillo Ayacucho	52,0	c d e f		3(97) 03-21-004x-03-21-001 F	61,2	f g h i		Blanca de Junín Ayacucho	60,1	c d e	
3(97) 03-21-004x-03-21-001 F	51,4	d e f		Ilpa INIA Puno	59,7	f g h i		5(85) 002B Puno	58,9	d e	
Negra Ccollana Puno	50,8	d e f		Negra Ccollana Puno	58,3	g h i		Ilpa INIA Puno	50,4	e	
Ilpa INIA Puno	43,7	e f		5(85) 002B Puno	55,2	h i		Salcedo INIA Puno	49,5	e	
Salcedo INIA Puno	42,7	f		Salcedo INIA Puno	51,2	i		Negra Ccollana Puno	48,7	e	

3.2.4. Peso de panoja

Cuadro 3.9. Cuadrados medios del análisis de variancia del peso de panoja (g) en quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) Canaán 2735 msnm, Wico Acocro 3242 msnm y Tallana Acocro 3535 msnm – Ayacucho

FV	GL	Cuadrados Medios		
		Canaán	Wico-Acocro	Tallana-Acocro
Bloque	2	144.98	32.28	94.25
Cultivar	17	3857.57 **	1014.61 **	2680.83 **
Error	34	127.14	61.69	303.57
Total	53			

CV%	12.8	10.96	19.14
Promedio	88.12	71.68	91.03

Los cuadrados medios del análisis de variancia para el peso de panoja en los tres localidades (cuadro 3.9), señala que no existe diferencia significativa entre bloques en las tres localidades, pero si diferencia significativa entre cultivares, con un coeficiente de variabilidad de 12.8%; 10.96% y 19.14%; para las localidades de Canaán 2735 msnm, Wico 3242 msnm y Tallana 3535 msnm respectivamente

En el Cuadro 3.10, de la Prueba de Tukey, se observa que para la localidad de Canaán 2735 msnm los cultivares Amarilla Sacaca Cusco (178.2 g), Blanca de Junín Huancayo (179.6 g) y Amarilla Marangani (146.1 g) alcanzaron el mayor peso de panoja siendo estadísticamente superior a los demás cultivares, mientras el cultivar que alcanzo menor peso de panoja fue Pasankalla Puno (32.00 g).

Para la localidad de Wico 3242 msnm los cultivares Quillahuaman INIA Cusco (104.5 g) y Amarilla Sacaca Cusco (99.6 g), alcanzaron el mayor peso de panoja siendo estadísticamente superior a los demás cultivares, el cultivar con menor peso de panoja fue Pasankalla Puno (41.6 g).

Para la localidad de Tallana 3535 msnm el cultivar 07(97) Huancayo (149.4 g) fue el que alcanzó el mayor peso de panoja siendo estadísticamente superior a los demás cultivares, mientras el cultivar con menor peso de panoja fue Blanca de Junín Huancayo (55.0 g)

Apaza (2005), menciona que la panoja puede llegar a un peso de 91.10 g a 114 g, incluyendo el grano. Siendo superior e inferior a lo obtenido en el presente trabajo de investigación.

3.2.5. Peso de grano / panoja

Cuadro 3.11. Cuadrados medios del análisis de variancia del peso de grano / panoja (g) en quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) Canaán 2735 msnm, Wico Acocro 3242 msnm y Tallana Acocro 3535 msnm – Ayacucho

FV	GL	Cuadrados Medios		
		Canaán	Wico Acocro	Tallana Acocro
Bloque	2	12.51	21.91	65.22
Cultivar	17	777.76 **	200.28 **	478.78 **
Error	34	18.61	11.43	51.05
Total	53			

CV%	11.68	11.34	18.34
Promedio	36.92	29.80	39.95

Los cuadrados medios del análisis de variancia para el peso de grano por panoja en tres localidades (cuadro 3.11), señala que no existe diferencia significativa entre bloques en las tres localidades, pero si diferencia significativa entre cultivares, con un coeficiente de variabilidad de 11.68%; 11.34% y 18.34%; para las localidades de Canaán 2735 msnm, Wico 3242 msnm y Tallana 3535 msnm respectivamente

En el Cuadro 3.12, de la Prueba de Tukey, se observa que para la localidad de Canaán 2735 msnm el cultivar Blanca Junín Huancayo (76.6 g) alcanzó el mayor peso de grano por panoja siendo estadísticamente superior a los demás cultivares, mientras el cultivar con menor peso de grano por panoja fue Pasankalla Puno (14.1 g).

Para la localidad de Wico 3242 msnm el cultivar 07(97) Huancayo (48.7 g) alcanzó el mayor peso de grano por panoja siendo estadísticamente superior a los

demás cultivares, mientras el cultivar con menor peso de grano por panoja fue Pasankalla Puno (17.2 g).

Para la localidad de Tallana 3535 msnm el cultivar 07(97) Huancayo (66.9 g) alcanzó el mayor peso de grano por panoja siendo estadísticamente superior a los demás cultivares, mientras el cultivar con menor peso de grano por panoja fue Negra Ccollana (20.10 g)

Cuadro 3.12. Prueba de Tukey del peso de grano / panoja (g) en 18 cultivares de quinua (*Chenopodium quinua* Willd.) en 3 localidades: Canaán 2735 msnm, Wico Acocro 3242 msnm y Tallana Acocro 3535 msnm - Ayacucho

Canaán 2735 msnm			Wico Acocro 3242 msnm			Tallana Acocro 3535 msnm		
Cultivar	Peso de grano / panoja	Tukey 0.05	Cultivar	Peso de grano / panoja	Tukey 0.05	Cultivar	Peso de grano / panoja	Tukey 0.05
Blanca de Junín Huancayo	76,6 ^a		07(97) Huancayo	48,7 ^a		07(97) Huancayo	66,9 ^a	
Amarilla Sacaca Cusco	64,5 ^a		Amarilla Sacaca Cusco	42,7 ^a		Compuesto B Huancayo	52,3 ^a	
Amarilla de Marangani Cusco	57,5 ^b		Quilla huamán INIA Cusco	41,1 ^a		Amarilla Sacaca Cusco	52,2 ^a	
07(97) Huancayo	44,3 ^c		Ilpa INIA Puno	35,8 ^b		Amarilla de Marangani Cusco	51,3 ^a	
Compuesto Amarillo Ayacucho	41,8 ^d		Compuesto B Huancayo	34,8 ^b		Quilla huamán INIA Cusco	46,9 ^a	
Compuesto A Huancayo	38,9 ^d		Amarilla de Marangani Cusco	31,9 ^c		Compuesto Blanco Ayacucho	45,2 ^a	
Quilla huamán INIA Cusco	38,9 ^d		Variación Hualhuas	30,9 ^c		Compuesto Amarillo Ayacucho	42,1 ^b	
5(85) 002B Puno	37,2 ^d		Variación Huancayo	29,2 ^d		3(97) 03-21-004x-03-21-001 F	42,1 ^b	
Compuesto B Huancayo	36,1 ^d		Compuesto Amarillo Ayacucho	28,3 ^d		Compuesto A Huancayo	41,0 ^b	
Variación Hualhuas	34,2 ^d		Blanca de Junín Ayacucho	27,5 ^d		Variación Hualhuas	38,8 ^b	
Variación Huancayo	32,5 ^d		3(97) 03-21-004x-03-21-001 F	26,4 ^d		Pasankalla puno	38,0 ^b	
3(97) 03-21-004x-03-21-001 F	31,7 ^d		Blanca de Junín Huancayo	24,9 ^d		Variación Huancayo	37,6 ^b	
Blanca de Junín Ayacucho	26,2 ^d		Compuesto A Huancayo	24,8 ^d		Blanca de Junín Ayacucho	29,4 ^c	
Salcedo INIA Puno	26,1 ^d		Negra Ccollana Puno	23,7 ^d		Blanca de Junín Huancayo	25,6 ^d	
Compuesto Blanco Ayacucho	24,2 ^d		5(85) 002B Puno	23,7 ^d		Salcedo INIA Puno	24,2 ^d	
Ilpa INIA Puno	21,6 ^d		Compuesto Blanco Ayacucho	23,5 ^d		Ilpa INIA Puno	24,1 ^d	
Negra Ccollana Puno	18,1 ^d		Salcedo INIA Puno	21,2 ^d		5(85) 002B Puno	23,6 ^d	
Pasankalla puno	14,1 ^d		Pasankalla puno	17,2 ^d		Negra Ccollana Puno	20,1 ^d	

3.2.6. Tamaño de grano

**Cuadro 3.13. Análisis de variancia combinado de localidades para el tamaño de grano (mm) en quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.)
Canaán 2735 msnm, Wico Acocro 3242 msnm y Tallana
Acocro 3535 msnm - Ayacucho**

FV	GL	SC	CM	Fc	
Localidad	2	0.424	0.2122	36.18	**
Bloque (Localidad)	6	0.036	0.0060	1.02	
Cultivar	17	2.438	0.1434	24.45	**
Cultivar x Localidad	34	0.591	0.0174	2.96	*
Cultivar en Canaan	17	0.909	0.0535	9.12	**
Cultivar en Wico Acocro	17	0.988	0.0581	9.91	**
Cultivar en Tallana Acocro	17	1.131	0.0665	11.34	**
Loc. en Blanca de Junín Huancayo	2	0.080	0.0400	6.82	**
Loc. en Compuesto A Huancayo	2	0.104	0.0521	8.88	**
Loc. en Variedad Huancayo	2	0.056	0.0279	4.46	*
Loc. en Variedad Hualhuas	2	0.018	0.0089	1.52	
Loc. en Compuesto B Huancayo	2	0.041	0.0203	3.46	*
Loc. en 07(97) Huancayo	2	0.019	0.0097	1.65	
Loc. en Amarilla Sacaca Cusco	2	0.048	0.0240	5.09	*
Loc. en Quillahuamán INIA Cusco	2	0.109	0.0450	6.85	**
Loc. en Amarilla de Maranganí Cusco	2	0.055	0.0274	4.78	*
Loc. en 5(85) 002B Puno	2	0.044	0.0170	3.59	*
Loc. en Pasankalla puno	2	0.077	0.0184	5.43	*
Loc. en Salcedo INIA Puno	2	0.009	0.0046	0.78	
Loc. en Negra Ccollana Puno	2	0.001	0.005	0.13	
Loc. en 3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno	2	0.934	0.0669	11.89	**
Loc. en Illpa INIA Puno	2	0.308	0.1541	26.27	**
Loc. en Blanca de Junín Ayacucho	2	0.048	0.0240	4.10	*
Loc. en Compuesto Amarillo Ayacucho	2	0.134	0.0469	8.98	**
Loc. en Compuesto Blanco Ayacucho	2	0.036	0.0210	4.05	*
Error Conjunto	102	0.598	0.0059		
Total	161	4.087			

CV% = 4.66

PROMEDIO = 2.09

En el cuadro 3.13 del análisis de variancia combinado para el tamaño de grano en tres localidades; nos demuestra que el tamaño de grano tiene diferencia altamente significativo entre localidades, entre cultivares y en la interacción cultivar

localidad, no existe diferencia significativo de bloques anidado en localidades, es decir los bloques fueron homogéneos en cada localidad.

El coeficiente de variación fue de 4.66%, valor que está dentro del rango aceptable para experimentos.

El tamaño de grano tiene diferencia altamente significativo entre cultivares en las tres localidades. En este carácter también existe diferencia altamente significativo o significativo entre localidades en los cultivares Blanca de Junín Huancayo, Compuesto A Huancayo, Variedad Huancayo, Compuesto B Huancayo, Amarilla Sacaca Cusco, Quillahuaman Cusco, Amarilla Marangani Cusco, 5(85)002B Puno, Pasankalla, 3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno, Illpa Puno, Blanca de Junín Ayacucho, Compuesto Amarillo Ayacucho y compuesto Blanco Ayacucho. Y los siguientes cultivares que no mostraron ninguna diferencia estadística son Variedad Hualhuas, 07(97) Huancayo, Salcedo y Negra Ccollana.

En la región de Cusco, de los resultados del análisis combinado para el tamaño se demuestra que el tamaño de grano tiene diferencia altamente significativa entre localidades entre cultivares y en la interacción cultivar localidad, no existe diferencia significativo de bloques anidado en localidades, es decir los bloques fueron homogéneos en cada localidad. Este resultado es semejante a lo obtenido en el presente trabajo de investigación (cuadro de referencia).

Cuadro de referencia 1. En el análisis combinado para el tamaño de grano en realizado en la región de Cusco



Quinua

Resultados de diámetro de semillas en Cusco

ANÁLISIS COMBINADO PARA TAMAÑO DE SEMILLAS (mm) CUSCO					
F de V.	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F
LOCAL	2	0.31099415	0.15549708	10.54	<.0001
REP(LOCAL)	6	0.12035088	0.02005848	1.36	0.2374
TRAT	18	1.37345029	0.07630279	5.17	<.0001
LOCAL*TRAT	36	0.97567251	0.02710201	1.84	0.0088
ERROR	108	1.59298246	0.01474984		
TOTAL	170	4.37345029			
C.V.(%) = 5.95 Media (mm) = 2.04					
TRATAMIENTOS EN ESTUDIO		CALCA	MARKJU	SICUANI	MEDIA
Amarillo Marangani		2.067	2.133	2.233	2.144
Quillahuaman INIA		2.033	2.167	2.233	2.144
INIA 427 Amarilla Sacaca		2.133	2.233	2.367	2.244
Compuesto variferal población Amarilla		2.033	2.167	2.167	2.122
Compuesto varietal población Blanca		1.867	2.000	1.933	1.933
Blanca de Junin (Ayacucho)		2.033	2.033	2.100	2.056
3(97) 03-21-004 X 03-21-001		2.000	2.033	2.067	2.033
INIA 415 Pasankalla		2.067	2.100	2.133	2.100
Salcedo INIA		2.067	2.367	2.000	2.144
Illpa INIA		1.900	1.933	2.300	2.044
INIA 420 Negra Ccollana		1.867	2.167	1.733	1.922
5(85) 002B		2.033	2.000	1.967	2.000
Blanca Junin (Huancayo)		2.000	2.100	2.067	2.056
Huancayo		1.900	1.900	2.033	1.944
Hualhuas		1.933	1.933	2.000	1.956
04(97)		2.033	2.067	2.067	2.056
07(97)		1.867	2.100	2.067	2.011
Compuesto A		1.933	1.900	2.000	1.944
Compuesto B		1.867	1.967	1.933	1.922
		DMS	0.340	0.389	0.395
		CME	0.012	0.016	0.016

Fuente: Conservación y valoración de materiales élite de la diversidad de la quinua en zonas productoras de Ayacucho, Cusco, Junín y Puno como alternativa al cambio climático y su seguridad alimentaria- Rigoberto Estrada Zúfiga.

<http://www.rumbosdelperu.com/conozca-los-10-proyectos-de-quinua-presentados-por-el-concytec-V967.html>

En el Cuadro 3.14, de la Prueba de Tukey, se observa que para la localidad de Canaán 2735 msnm el cultivar Compuesto Amarillo Ayacucho (2.24 mm) alcanzó el mayor tamaño de grano siendo estadísticamente superior a los demás cultivares, mientras el cultivar con menor tamaño de grano fue Negra Ccollana Puno (1.76 mm). Los cultivares con mayor tamaño de grano fueron los siguientes: Quillahuaman, Amarilla Marangani, Illpa Puno, Amarilla Sacaca, 3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno y Pasankalla Puno; alcanzaron diámetros de (2.21 mm a 2.12 mm) y no presentan diferencia estadística significativa.

Para la localidad de Wico 3242 msnm el cultivar Quillahuaman INIA Cusco (2.36 mm) alcanzó el mayor tamaño de grano siendo estadísticamente superior a los demás cultivares, mientras el cultivar con menor tamaño de grano fue Negra Ccollana Puno (1.79 mm). Los cultivares con mayor tamaño de grano fueron los siguientes: Ilpa Puno, Compuesto Amarillo Ayacucho, Amarilla Sacaca, Amarilla Marangani, 3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno y Pasankalla Puno; Blanca de Junin Huancayo y 05(85) 002B Puno alcanzaron diámetros de (2.29 mm a 2.15 mm) y no presentan diferencia estadística significativa

Para la localidad de Tallana 3535 msnm lo cultivares 3(97) 03-21-004x-03-21-001Puno (2.33 mm), Ilpa Puno (2.32 mm), Compuesto Amarillo Ayacucho (2.32 mm), Quillahuaman INIA Cusco (2.32 mm) alcanzaron el mayor tamaño de grano siendo estadísticamente superiores a los demás cultivares, mientras el cultivar con menor tamaño de grano fue Negra Ccollana Puno (1.77 mm). Los cultivares con mayor tamaño de grano fueron los siguientes: Amarilla Marangani, Amarilla Sacaca Cusco, Pasankalla Puno; 07(97) Huancayo, 5(85)002B Puno, Salcedo INIA Puno, Blanca de Junín Huancayo y Compuesto Blanco Ayacucho alcanzaron diámetros de (2.27 mm a 2.12 mm) y no presentan diferencia estadística significativa.

Tamaño de los granos	Diámetro promedio de los granos (mm)	Malla (ASTM)
Extra grande	Mayores a 2.0	85% retenido en la malla 10
Grandes	Entre 2.0 a 1.70	85% retenido en la malla 12
Medianos	Entre 1.7 a 1.4	85% retenido en la malla 14
Pequeños	Menores a 1.40	85% retenido en la malla 14

Fuente: norma técnica peruana 205062

Cuadro 13.A. Determinación del tamaño de los granos de quinua en función del diámetro promedio

Cuadro 13.B. Según la clasificación de Norma Técnica Peruana 205062, los cultivares se clasifican de la siguiente.

Canaán 2735 msnm		Wico Acocro 3242 msnm		Tallana Acocro 3535 msnm	
grano extra grande (mm)		grano extra grande (mm)		grano extra grande (mm)	
Compuesto Amarillo Ayacucho	2,240	Quillahuamán INIA Cusco	2,357	3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno	2,333
Quillahuamán INIA Cusco	2,207	Ilpa INIA Puno	2,290	Ilpa INIA Puno	2,323
Amarilla de Marangani Cusco	2,160	Compuesto Amarillo Ayacucho	2,267	Compuesto Amarillo Ayacucho	2,323
Ilpa INIA Puno	2,157	Amarilla Sacaca Cusco	2,253	Quillahuamán INIA Cusco	2,320
Amarilla Sacaca Cusco	2,140	Amarilla de Marangani Cusco	2,233	Amarilla de Marangani Cusco	2,267
3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno	2,123	3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno	2,200	Amarilla Sacaca Cusco	2,263
Pasankalla puno	2,117	Pasankalla puno	2,180	Pasankalla puno	2,253
Salcedo INIA Puno	2,010	Blanca de Junín Huancayo	2,167	07(97) Huancayo	2,220
grano grande (mm)		5(85) 002B Puno		5(85) 002B Puno	
Blanca de Junín Huancayo	1,997	07(97) Huancayo	2,150	Salcedo INIA Puno	2,177
07(97) Huancayo	1,990	Compuesto Blanco Ayacucho	2,123	Blanca de Junín Huancayo	2,160
Compuesto Blanco Ayacucho	1,987	Salcedo INIA Puno	2,087	Compuesto Blanco Ayacucho	2,130
5(85) 002B Puno	1,970	grano grande (mm)		Blanca de Junín Ayacucho	2,123
Blanca de Junín Ayacucho	1,947	Blanca de Junín Ayacucho	1,997	grano grande (mm)	
Compuesto A Huancayo	1,907	Compuesto A Huancayo	1,993	Compuesto B Huancayo	1,990
Compuesto B Huancayo	1,897	Compuesto B Huancayo	1,987	Compuesto A Huancayo	1,987
Variedad Huancayo	1,883	Variedad Hualhuas	1,950	Variedad Huancayo	1,930
Variedad Hualhuas	1,877	Variedad Huancayo	1,937	Variedad Hualhuas	1,890
grano mediano (mm)		Negra Ccollana Puno	1,787	Negra Ccollana Puno	1,773
Negra Ccollana Puno	1,757				

En el cuadro 13.A. Se clasifica el tamaño de grano, según la Norma Técnica Peruana 205062; en cultivares de grano extra grande, grande y mediano. Para la localidad de Canaán 2735 msnm se determinó 8 cultivares que tienen el tamaño de grano extra grande, 9 cultivares que tienen el tamaño de grano grande y 1 cultivar con grano mediano

Para la localidad de Wico 3242 msnm se determinó 12 cultivares que tienen el tamaño de grano extra grande, 6 cultivares con grande y ninguno con tamaño mediano.

Para la localidad de Tallana 3535 msnm se determinó 13 cultivares que tienen el tamaño de grano extra grande, 5 cultivares con grande y ninguno con tamaño mediano.

Estos resultados están demostrando la influencia de las condiciones ambientales como la temperatura, que está directamente relacionado con la altitud, en la variación del tamaño de grano en las tres localidades,

Cuadro 3.14. Prueba de Tukey de 18 cultivares de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd.) en localidades para el tamaño de grano (mm): Canaán 2735 msnm, Wico Acocero 3242 msnm y Tallana Acocero 3535 msnm - Ayacucho								
Canaán 2735 msnm			Wico Acocero 3242 msnm			Tallana Acocero 3535 msnm		
Cultivar	Tamaño de grano	Tukey 0.05	Cultivar	Tamaño de grano	Tukey 0.05	Cultivar	Tamaño de grano	Tukey 0.05
Compuesto Amarillo Ayacucho	2,240 a	a	Quillahuamán INIA Cusco	2,357 a	a	3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno	2,333 a	a
Quillahuamán INIA Cusco	2,207 a	b	Ilpa INIA Puno	2,290 a	b	Ilpa INIA Puno	2,323 a	a
Amarilla de Marangani Cusco	2,160 a	b c	Compuesto Amarillo Ayacucho	2,267 a	b c	Compuesto Amarillo Ayacucho	2,323 a	a
Ilpa INIA Puno	2,157 a	b c	Amarilla Sacaca Cusco	2,253 a	b c	Quillahuamán INIA Cusco	2,320 a	a
Amarilla Sacaca Cusco	2,140 a	b c	Amarilla de Marangani Cusco	2,233 a	b c	Amarilla de Marangani Cusco	2,267 a	b
3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno	2,123 a	b c d	3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno	2,200 a	b c d	Amarilla Sacaca Cusco	2,263 a	b
Pasankalla puno	2,117 a	b c d	Pasankalla puno	2,180 a	b c d	Pasankalla puno	2,253 a	b
Salcedo INIA Puno	2,010	b c d e	Blanca de Junín Huancayo	2,167 a	b c d e	07(97) Huancayo	2,220 a	b
Blanca de Junín Huancayo	1,997	b c d e	5(85) 002B Puno	2,150 a	b c d e f	5(85) 002B Puno	2,177 a	b c
07(97) Huancayo	1,990	b c d e	07(97) Huancayo	2,123	b c d e f	Salcedo INIA Puno	2,160 a	b c
Compuesto Blanco Ayacucho	1,987	b c d e	Compuesto Blanco Ayacucho	2,087	b c d e f	Blanca de Junín Huancayo	2,130 a	b c d
5(85) 002B Puno	1,970	c d e f	Salcedo INIA Puno	2,053	c d e f	Compuesto Blanco Ayacucho	2,123 a	b c d
Blanca de Junín Ayacucho	1,947	c d e f	Blanca de Junín Ayacucho	1,997	d e f g	Blanca de Junín Ayacucho	2,060	b c d e
Compuesto A Huancayo	1,907	d e f	Compuesto A Huancayo	1,993	d e f g	Compuesto B Huancayo	1,990	c d e f
Compuesto B Huancayo	1,897	e f	Compuesto B Huancayo	1,987	d e f g	Compuesto A Huancayo	1,987	c d e f
Variedad Huancayo	1,883	e f	Variedad Hualhuas	1,950	e f g	Variedad Huancayo	1,930	d e f
Variedad Hualhuas	1,877	e f	Variedad Huancayo	1,937	f g	Variedad Hualhuas	1,890	e f
Negra Ccollana Puno	1,757	f	Negra Ccollana Puno	1,787	f g	Negra Ccollana Puno	1,773	f

Cuadro 3.15. Prueba de Tukey de localidades en cultivares de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd.) para el tamaño de grano (mm): Canaán 2735 msnm, Wico Acocro 3242 msnm y Tallana Acocro 3535 msnm - Ayacucho								
07(97) Huancayo			3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno			5(85) 002B Puno		
Localidad	Tamaño de grano	Tukey 0.05	Localidad	Tamaño de grano	Tukey 0.05	Localidad	Tamaño de grano	Tukey 0.05
Tallana Acocro	2,220	a	Tallana Acocro	2,333	a	Tallana Acocro	2,177	a
Wico Acocro	2,123	a b	Wico Acocro	2,200	a	Wico Acocro	2,150	a
Canaán	1,990	b	Canaán	2,123	b	Canaán	1,970	b
Amarilla de Marangani Cusco			Amarilla Sacaca Cusco			Blanca de Junín Ayacucho		
Localidad	Tamaño de grano	Tukey 0.05	Localidad	Tamaño de grano	Tukey 0.05	Localidad	Tamaño de grano	Tukey 0.05
Tallana Acocro	2,267	a	Tallana Acocro	2,263	a	Tallana Acocro	2,060	a
Wico Acocro	2,233	a	Wico Acocro	2,253	a	Wico Acocro	1,997	a
Canaán	2,160	a	Canaán	2,140	a	Canaán	1,947	a
Blanca de Junín Huancayo			Compuesto Amarillo Ayacucho			Compuesto Blanco Ayacucho		
Localidad	Tamaño de grano	Tukey 0.05	Localidad	Tamaño de grano	Tukey 0.05	Localidad	Tamaño de grano	Tukey 0.05
Wico Acocro	2,167	a	Tallana Acocro	2,323	a	Tallana Acocro	2,123	a
Tallana Acocro	2,130	a b	Wico Acocro	2,267	a	Wico Acocro	2,087	a
Canaán	1,997	b	Canaán	2,240	a	Canaán	1,987	a
Compuesto A Huancayo			Compuesto B Huancayo			Variedad Hualhuas		
Localidad	Tamaño de grano	Tukey 0.05	Localidad	Tamaño de grano	Tukey 0.05	Localidad	Tamaño de grano	Tukey 0.05
Wico Acocro	1,993	a	Tallana Acocro	1,990	a	Wico Acocro	1,950	a
Tallana Acocro	1,987	a	Wico Acocro	1,987	a	Tallana Acocro	1,890	a
Canaán	1,907	a	Canaán	1,897	a	Canaán	1,877	a
Variedad Huancayo			Ilpa INIA Puno			Negra Ccollana Puno		
Localidad	Tamaño de grano	Tukey 0.05	Localidad	Tamaño de grano	Tukey 0.05	Localidad	Tamaño de grano	Tukey 0.05
Wico Acocro	1,937	a	Tallana Acocro	2,323	a	Wico Acocro	1,787	a
Tallana Acocro	1,930	a	Wico Acocro	2,290	b	Tallana Acocro	1,773	a
Canaán	1,883	a	Canaán	2,157	b	Canaán	1,757	a
Pasankalla Puno			Quillahumán INIA Cusco			Sacado INIA Puno		
Localidad	Tamaño de grano	Tukey 0.05	Localidad	Tamaño de grano	Tukey 0.05	Localidad	Tamaño de grano	Tukey 0.05
Tallana Acocro	2,253	a	Wico Acocro	2,357	a	Tallana Acocro	2,160	a
Wico Acocro	2,180	a	Tallana Acocro	2,320	a b	Wico Acocro	2,053	a b
Canaán	2,117	a	Canaán	2,207	b	Canaán	2,010	b

Del cuadro 3.15 de la prueba de Tukey, se observa, para el tamaño de grano, la variación estadística para cada cultivar en las tres localidades. En la localidad de Tallana 3535 msnm los siguientes cultivares; 07(97) Huancayo, 03(97) 03-21 Puno, 5 (85)002 B Puno, Amarilla Marangani, Amarilla Sacaca Cusco, Blanca de

Junín Ayacucho, Compuesto Amarillo Ayacucho, Compuesto Blanco Ayacucho, Compuesto B Huancayo, Illpa INIA Puno, Pasankalla Puno y Salcedo INIA Puno, resultaron superiores en la comparación del tamaño de grano en cada cultivar con respecto a las otras localidades; estos representan el 66.7% del total de cultivares.

En la localidad de Wico 3242 msnm los siguientes cultivares; Blanca de Junín Huancayo, Variedad Hualhuas, Compuesto A Huancayo, Variedad Huancayo, Negra Ccollana Puno, Quillahuaman INIA; resultaron superiores en la comparación del tamaño de grano en cada cultivar con respecto a las otras localidades, el cual representa el 33.3% del total de cultivares. Y para la localidad de Canaán ningún cultivar mostro ser superior en tamaño de grano con respecto a otras localidades.

La comparación del tamaño de grano en los diferentes localidades en cada cultivar es estadísticamente variable y significativo en los siguientes cultivares 07(97) Huancayo, Blanca de Junín Huancayo, Illpa INIA, Quillahuaman INIA y Salcedo INIA Puno.

La comparación del tamaño de grano en los diferentes localidades en cada cultivar, no es estadísticamente significativo la variación en los siguientes cultivares: 5 (85)002 B Puno, Amarilla Marangani, Amarilla Sacaca Cusco, Blanca de Junin Ayacucho, Compuesto Amarillo Ayacucho, Compuesto, Blanco Ayacucho, Compuesto A Huancayo, Compuesto B Huancayo, Variedad Hualhuasm, Variedad Huancayo, Negra Ccollana Puno, Pasankalla Puno.

3.2.7. Peso de 1000 Semillas

Cuadro 3.16. Análisis de variancia combinado de localidades para el peso de 1000 semillas (g) en quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) Canaán 2735 msnm, Wico Acocro 3242 msnm y Tallana Acocro 3535 msnm - Ayacucho

FV	GL	SC	CM	Fc	
Localidad	2	10.407	5.2035	89.88	**
Bloque (Localidad)	6	0.072	0.0120	0.21	
Cultivar	17	21.650	1.2735	22.00	**
Cultivar x Localidad	34	7.579	0.2229	3.85	**
Cultivar en Canaan	17	6.985	0.4109	7.10	**
Cultivar en Wico Acocro	17	10.177	0.5987	10.34	**
Cultivar en Tallana Acocro	17	12.067	0.7098	12.26	**
Loc. en Blanca de Junín Huancayo	2	0.322	0.2111	3.48	**
Loc. en Compuesto A Huancayo	2	1.561	0.7805	13.48	**
Loc. en Variedad Huancayo	2	0.284	0.2188	1.04	
Loc. en Variedad Hualhuas	2	0.267	0.2143	3.45	*
Loc. en Compuesto B Huancayo	2	1.481	0.7406	12.79	**
Loc. en 07(97) Huancayo	2	1.190	0.8951	13.19	**
Loc. en Amarilla Sacaca Cusco	2	0.706	0.3028	5.78	**
Loc. en Quillahuamán INIA Cusco	2	0.682	0.3101	4.57	**
Loc. en Amarilla de Maranganí Cusco	2	2.031	1.0155	17.54	**
Loc. en 5(85) 002B Puno	2	0.574	0.2872	4.96	**
Loc. en Pasankalla puno	2	0.929	0.4646	8.02	**
Loc. en Salcedo INIA Puno	2	0.351	0.2755	3.30	*
Loc. en Negra Ccollana Puno	2	0.291	0.1453	2.51	
Loc. en 3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno	2	0.810	0.4049	6.99	**
Loc. en Illpa INIA Puno	2	2.765	1.3825	23.88	**
Loc. en Blanca de Junín Ayacucho	2	0.397	0.2858	3.34	*
Loc. en Compuesto Amarillo Ayacucho	2	0.798	0.3990	6.89	**
Loc. en Compuesto Blanco Ayacucho	2	0.256	0.1428	2.51	
Error Conjunto	102	5.905	0.0579		
Total	161	45.613			
CV %		8.48			
Promedio		3.22			

En el cuadro 3.16 del análisis de variancia combinado para el peso de 1000 semillas en tres localidades; nos demuestra que el peso de 1000 semillas tiene diferencia altamente significativo entre localidades, entre cultivares y en la interacción cultivar localidad, no existe diferencia significativo de bloques anidado en localidades, es decir los bloques fueron homogéneos en cada localidad.

El coeficiente de variación fue de 8.68%, valor que está dentro del rango aceptable para experimentos.

El peso de 1000 semillas tiene diferencia altamente significativo entre cultivares en las tres localidades. En este carácter también existe diferencia altamente significativo o significativo entre localidades en los cultivares Blanca de Junín Huancayo, Compuesto A Huancayo, 07(97) Huancayo, Variedad Hualhuas, Compuesto B Huancayo, Amarilla Sacaca Cusco, Quillahuaman Cusco, Amarilla Marangani Cusco, 5(85)002B Puno, Pasankalla, Salcedo INIA, 3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno, Illpa Puno, Blanca de Junín Ayacucho, Compuesto Amarillo Ayacucho. Y los siguientes cultivares que no mostraron ninguna diferencia estadística son Variedad Huancayo, Negra Ccollana, Compuesto Blanco Ayacucho.

De los resultados obtenidos en la región de Cusco para el peso de 1000 semillas del cuadro de referencia 3, obtuvieron diferencia altamente significativa entre localidades, entre cultivares y diferencia significativo en la interacción cultivar localidad, no existe diferencia significativo de bloques anidado en localidades, es decir los bloques fueron homogéneos en cada localidad. Este resultado es semejante a lo obtenido en el presente trabajo de investigación.

En el Cuadro 3.17, de la Prueba de Tukey, para la localidad de Canaán 2735 msnm el cultivar Compuesto Amarillo Ayacucho (3.453 g) alcanzó el mayor peso de 1000 semillas siendo estadísticamente superior a los demás cultivares, mientras el cultivar con menor peso de 1000 semillas fue Negra Ccollana Puno (1.967 g). Los cultivares con mayor peso de 1000 semillas fueron los siguientes: Illpa Puno, Pasankalla Puno, Quillahuaman, Blanca de Junín Huancayo, 07(97) Huancayo, 3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno, 05(85) 002B Puno, Blanca de Junín Ayacucho, Amarilla Sacaca, Amarilla Marangani, Salcedo INIA Puno; alcanzaron peso de 1000 semillas de (3.413 g a 2.897 g) y no presentan diferencia estadística significativa.

Para la localidad de Wico 3242 msnm los cultivares Quillahuaman INIA Cusco (3.867 g), Illpa Puno (3.820 g), Pasankalla Puno (3.773 g), Compuesto Amarillo Ayacucho (3.757 g) y 3(97) 03-21-004x-03-21-001Puno (3.677 g); no presentan diferencia estadística significativa, sin embargo, alcanzaron el mayor peso de 1000 semillas siendo estadísticamente superiores a los demás cultivares, mientras el cultivar con menor peso de 1000 semillas fue Negra Ccollana Puno (2.177 g).

Para la localidad de Tallana 3535 msnm el cultivar Illpa INIA Puno (4.420 g) alcanzó el mayor peso de 1000 semillas siendo estadísticamente superior a los demás cultivares, mientras el cultivar con menor peso de 1000 semillas fue Negra Ccollana Puno (2.103 g). Los cultivares con mayor peso de 1000 semillas fueron los siguientes: 07(97) Huancayo, Compuesto Amarillo Ayacucho, Quillahuaman, Pasankalla Puno, Salcedo INIA Puno, 3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno, Amarilla Marangani; alcanzaron peso de 1000 semillas de (4.13 g a 3.727 g) y no presentan diferencia estadística significativa.

Palomino (2006) mediante la prueba de influencia del estiércol de ovino, obtuvo peso de 1000 semillas de 5.9 g en la variedad Real Boliviana, Blanca Junín (5.8 g), Salcedo INIA (5.5 g) e Illpa INIA (4.8 g); cuyos pesos de 1000 semilla son superior a lo obtenido en el presente trabajo de investigación.

De la Cruz (2004), reporta haber encontrado el peso promedio de 1000 semillas de quinua de 3.88 g en cuatro variedades evaluadas, aplicando 100 – 60 – 40 NPK y si la dosis se incrementa a 150 – 90 – 60 de NPK existe también un incremento a 4.02 g; estos valores se aproximan a los obtenidos por el presente trabajo.

Cuadro de referencia 3. En el análisis combinado para el peso de 1000 semillas realizado en la región de Cusco

ANÁLISIS COMBINADO PARA PESO DE MIL SEMILLAS EN CUSCO					
F.d.e.V.	GL	SC	CM	F-Valor	Prob
LOCAL	2	2.21087719	1.1054386	13.82	<.0001
REP(LOCAL)	6	0.31333333	0.05222222	0.65	0.6878
TRAT	18	11.1319298	0.61844055	7.73	<.0001
LOCAL*TRAT	36	6.02912281	0.16747563	2.09	0.0019
ERROR	108	8.64	0.08		
TOTAL	170	28.3252632			
C.V.(%) = 19.68 Media (g) = 3.97					
TRATAMIENTOS EN ESTUDIO		CALCA	MARKU	SÍCOANI	MEDIA
Amarillo Marangani		3.533	3.300	3.367	3.400
Quillahuanan INIA		3.567	3.600	3.367	3.511
INIA 427 Amarilla Sacca		3.733	3.500	3.300	3.511
Compuesto varietal población Amarilla		3.633	3.633	3.733	3.667
Compuesto varietal población Blanca		3.133	2.933	2.833	2.967
Blanca de Junín (Ayacucho)		3.300	3.033	3.300	3.211
3(97) 03-21-004 X 03-21-001		3.167	2.800	2.900	2.956
INIA 415 Pasankalla		4.200	3.667	3.367	3.744
Salcedo INIA		3.767	3.200	3.133	3.367
Illpa INIA		3.133	2.867	3.900	3.300
INIA 420 Negra Coolana		2.967	3.367	2.400	2.911
5(85) 002B		3.500	2.767	2.767	3.011
Blanca Junín (Huancayo)		3.833	3.433	3.300	3.522
Huancayo		3.233	3.000	3.000	3.078
Hualhuas		3.133	2.833	2.933	2.967
04(97)		3.733	3.433	3.233	3.467
07(97)		3.267	3.467	3.433	3.389
Compuesto A		3.133	2.967	2.933	3.011
Compuesto B		3.233	3.167	3.133	3.178
DMS		0.921	1.080	0.527	
CME		0.888	0.122	0.029	

Fuente: Conservación y valoración de materiales élite de la diversidad de la quinua en zonas productoras de Ayacucho, Cusco, Junín y Puno como alternativa al cambio climático y su seguridad alimentaria- Rigoberto Estrada Zúñiga. <http://www.rumbosdelperu.com/conozca-los-10-proyectos-de-quinua-presentados-por-el-concytec--V967.html>

Canaán 2735 msnm				Weco Acocro 3242 msnm				Tallana Acocro 3535 msnm			
Cultivar	Peso de 1000 semillas	Tukey 0.05	Cultivar	Peso de 1000 semillas	Tukey 0.05	Cultivar	Peso de 1000 semillas	Tukey 0.05	Cultivar	Peso de 1000 semillas	Tukey 0.05
Compuesto Amarillo Ayacucho	3,453 a		Quillahuamán INIA Cusco	3,867 a		Ilpa INIA Puno	4,420 a		Ilpa INIA Puno	4,420 a	
Ilpa INIA Puno	3,413 a b		Ilpa INIA Puno	3,820 a		07(97) Huancayo	4,143 a b		07(97) Huancayo	4,143 a b	
Pasankalla puno	3,320 a b c		Pasankalla puno	3,773 a		Compuesto Amarillo Ayacucho	4,087 a b		Compuesto Amarillo Ayacucho	4,087 a b	
Quillahuamán INIA Cusco	3,210 a b c d		Compuesto Amarillo Ayacucho	3,757 a		Quillahuamán INIA Cusco	3,967 a b c		Quillahuamán INIA Cusco	3,967 a b c	
Blanca de Junín Huancayo	3,163 a b c d		3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno	3,677 a		Pasankalla puno	3,940 a b c d		Pasankalla puno	3,940 a b c d	
07(97) Huancayo	3,023 a b c d e		Amarilla Sacaca Cusco	3,567 a b		Salcedo INIA Puno	3,840 a b c d		Salcedo INIA Puno	3,840 a b c d	
3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno	2,990 a b c d e		5(85) 002B Puno	2,990 a b c d e		3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno	3,810 a b c d e		3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno	3,810 a b c d e	
5(85) 002B Puno	2,943 a b c d e		Amarilla de Marangani Cusco	3,527 a b		Amarilla Sacaca Cusco	3,727 a b c d e		Amarilla Sacaca Cusco	3,727 a b c d e	
Blanca de Junín Ayacucho	2,913 a b c d e		Blanca de Junín Huancayo	3,337 a b c		Amarilla de Marangani Cusco	3,583 b c d e		Amarilla de Marangani Cusco	3,583 b c d e	
Amarilla Sacaca Cusco	2,907 a b c d e		07(97) Huancayo	3,317 a b c		Blanca de Junín Huancayo	3,533 b c d e f		Blanca de Junín Huancayo	3,533 b c d e f	
Amarilla de Marangani Cusco	2,900 a b c d e		Salcedo INIA Puno	3,283 a b c		5(85) 002B Puno	3,333 c d e f		5(85) 002B Puno	3,333 c d e f	
Salcedo INIA Puno	2,897 a b c d e		Compuesto B Huancayo	2,963 b c		Compuesto A Huancayo	3,247 d e f		Compuesto A Huancayo	3,247 d e f	
Compuesto Blanco Ayacucho	2,707 b c d e		Blanca de Junín Ayacucho	2,910 b c		Compuesto B Huancayo	3,223 e f		Compuesto B Huancayo	3,223 e f	
Compuesto A Huancayo	2,657 c d e f		Compuesto A Huancayo	2,790 c d		Blanca de Junín Ayacucho	3,220 e f		Blanca de Junín Ayacucho	3,220 e f	
Variedad Huancayo	2,577 d e f		Compuesto Blanco Ayacucho	2,760 c d		Compuesto Blanco Ayacucho	3,110 e f		Compuesto Blanco Ayacucho	3,110 e f	
Variedad Hualhuas	2,557 d e f		Variedad Hualhuas	2,757 c d		Variedad Hualhuas	3,010 f		Variedad Hualhuas	3,010 f	
Compuesto B Huancayo	2,450 e f		Variedad Huancayo	2,727 c d		Variedad Huancayo	2,870 f		Variedad Huancayo	2,870 f	
Negra Ccollana Puno	1,967 f		Negra Ccollana Puno	2,177 f		Negra Ccollana Puno	2,103 g		Negra Ccollana Puno	2,103 g	

Cuadro 3.18. Prueba de Tukey de localidades en cultivares de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd.) para el peso de 1000 semillas (g): Canaán 2735 msnm, Wico Acocro 3242 msnm y Tallana Acocro 3535 msnm - Ayacucho								
07(97) Huancayo			3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno			5(85) 002B Puno		
Localidad	Peso de 1000 semillas	Tukey 0.05	Localidad	Peso de 1000 semillas	Tukey 0.05	Localidad	Peso de 1000 semillas	Tukey 0.05
Tallana Acocro	4,143	a	Tallana Acocro	3,810	a	Wico Acocro	3,560	a
Wico Acocro	3,317	b	Wico Acocro	3,677	a	Tallana Acocro	3,333	a b
Canaán	3,023	c	Canaán	2,990	b	Canaán	2,943	b
Amarilla de Marangani Cusco			Amarilla Sacaca Cusco			Blanca de Junín Ayacucho		
Localidad	Peso de 1000 semillas	Tukey 0.05	Localidad	Peso de 1000 semillas	Tukey 0.05	Localidad	Peso de 1000 semillas	Tukey 0.05
Tallana Acocro	3,583	a	Tallana Acocro	3,727	a	Tallana Acocro	3,220	a
Wico Acocro	3,527	a	Wico Acocro	3,567	a	Canaán	2,913	a
Canaán	2,900	b	Canaán	2,907	b	Wico Acocro	2,910	a
Blanca de Junín Huancayo			Compuesto A Huancayo			Compuesto Amarillo Ayacucho		
Localidad	Peso de 1000 semillas	Tukey 0.05	Localidad	Peso de 1000 semillas	Tukey 0.05	Localidad	Peso de 1000 semillas	Tukey 0.05
Tallana Acocro	3,533	a	Tallana Acocro	3,247	a	Tallana Acocro	4,087	a
Wico Acocro	3,337	a	Wico Acocro	2,790	a b	Wico Acocro	3,757	a b
Canaán	3,163	a	Canaán	2,657	b	Canaán	3,453	b
Compuesto B Huancayo			Compuesto Blanco Ayacucho			Ilpa INIA Puno		
Localidad	Peso de 1000 semillas	Tukey 0.05	Localidad	Peso de 1000 semillas	Tukey 0.05	Localidad	Peso de 1000 semillas	Tukey 0.05
Tallana Acocro	3,223	a	Tallana Acocro	3,110	a	Tallana Acocro	4,420	a
Wico Acocro	2,963	a b	Wico Acocro	2,760	a	Wico Acocro	3,820	b
Canaán	2,450	b	Canaán	2,707	a	Canaán	3,413	b
Negra Ccollana Puno			Pasankalla puno			Quillahuamán INIA Cusco		
Localidad	Peso de 1000 semillas	Tukey 0.05	Localidad	Peso de 1000 semillas	Tukey 0.05	Localidad	Peso de 1000 semillas	Tukey 0.05
Wico Acocro	2,177	a	Tallana Acocro	3,940	a	Tallana Acocro	3,967	a
Tallana Acocro	2,103	a	Wico Acocro	3,773	a b	Wico Acocro	3,867	a
Canaán	1,967	a	Canaán	3,320	b	Canaán	3,210	b
Sacedo INIA Puno			Variedad Hualhuas			Variedad Huancayo		
Localidad	Peso de 1000 semillas	Tukey 0.05	Localidad	Peso de 1000 semillas	Tukey 0.05	Localidad	Peso de 1000 semillas	Tukey 0.05
Tallana Acocro	3,840	a	Tallana Acocro	2,870	a	Tallana Acocro	3,010	a
Wico Acocro	3,283	b	Wico Acocro	2,757	a	Wico Acocro	2,727	a
Canaán	2,897	b	Canaán	2,557	a	Canaán	2,577	a

Del cuadro 3.18, de la prueba de Tukey, obtuvieron los resultados de la comparación del peso de 1000 semillas en los tres localidades para un cultivar.

Los cultivares que obtuvieron el mayor peso de 1000 semillas fueron en la localidad de Tallana 3535 msnm y son 07(97) Huancayo, 3(97) 03-21 Puno,

Amarilla Marangani, Amarilla Sacaca Cusco, Blanca de Junín Ayacucho, Compuesto Amarillo Ayacucho, Compuesto A Huancayo, Blanca Junin Huancayo, Compuesto B Huancayo, Illpa INIA Puno, Pasankalla, Quillahuaman, Salcedo INIA, Hualhuas y Variedad Huancayo. Que representan el 89% del total de los cultivares.

En la localidad de Wico 3242 msnm solamente dos cultivares obtuvieron el mayor peso de 1000 semillas, son 5(85)002 B Puno y Negra Ccollana Puno. Que representan el 11% del total de cultivares.

Y en la localidad de Canaán ningún cultivar supera a las otras localidades.

3.2.8. Rendimiento de grano por hectárea.

Cuadro 3.19. Análisis de variancia combinado de localidades para el rendimiento de grano (kg/ha) en quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) Canaán 2735 msnm, Wico Acocro 3242 msnm y Tallana Acocro 3535 msnm - Ayacucho

FV	GL	SC	CM	Fc
Localidad	2	51487643	25743822	308.93 **
Bloque (Localidad)	6	985685	164281	1.97
Cultivar	17	32588361	1916962	23.00 **
Cultivar x Localidad	34	32881064	967090	11.61 **
Cultivar en Canaan	17	32629019	1919354	23.03 **
Cultivar en Wico Acocro	17	16950884	997111	11.97 **
Cultivar en Tallana Acocro	17	15889522	934678	11.22 **
Loc. en Blanca de Junín Huancayo	2	8616847	4308423	51.70 **
Loc. en Compuesto A Huancayo	2	4126283	2063141	24.76 **
Loc. en Variedad Huancayo	2	4297727	2148863	25.79 **
Loc. en Variedad Hualhuas	2	591711	295855	3.55 *
Loc. en Compuesto B Huancayo	2	6010716	3005358	36.06 **
Loc. en 07(97) Huancayo	2	5038137	2519069	30.23 **
Loc. en Amarilla Sacaca Cusco	2	16107570	8053785	96.65 **
Loc. en Quillahuamán INIA Cusco	2	4813679	2406839	28.88 **
Loc. en Amarilla de Maranganí Cusco	2	2449355	1224678	14.70 **
Loc. en 5(85) 002B Puno	2	12993000	6496500	77.96 **
Loc. en Pasankalla puno	2	51736	25868	0.31
Loc. en Salcedo INIA Puno	2	1858799	929399	11.15 **
Loc. en Negra Ccollana Puno	2	6113295	3056647	36.68 **
Loc. en 3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno	2	3317336	1658668	19.90 **
Loc. en Illpa INIA Puno	2	19732	9866	0.12
Loc. en Blanca de Junín Ayacucho	2	2217335	1108668	13.30 **
Loc. en Compuesto Amarillo Ayacucho	2	1278686	639343	7.67 **
Loc. en Compuesto Blanco Ayacucho	2	4466765	2233383	26.80 **
Error Conjunto	102	8499878	83332	
Total	161	126442631		
CV %	10.26			
Promedio	2812.16			

En el cuadro 3.19 del análisis de variancia combinado para el rendimiento de grano (Kg/ha) en tres localidades; nos demuestra que el rendimiento de grano (Kg/ha) tiene diferencia altamente significativo entre localidades, entre cultivares y en la interacción cultivar localidad, no existe diferencia significativo de bloques anidado en localidades, es decir los bloques fueron homogéneos en cada localidad.

El coeficiente de variación fue de 10.26%, valor que está dentro del rango aceptable para experimentos.

El rendimiento de grano (Kg/ha) tiene diferencia altamente significativo entre cultivares en las tres localidades. En este carácter también existe diferencia altamente significativo o significativo entre localidades en los cultivares Blanca de Junín Huancayo, Compuesto A Huancayo, Variedad Huancayo, Variedad Hualhuas, Compuesto B Huancayo, 07(97) Huancayo, Amarilla Sacaca Cusco, Quillahuaman Cusco, Amarilla Marangani Cusco, 5(85)002B Puno, Salcedo INIA, Negra Ccollana Puno, 3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno, Blanca de Junín Ayacucho, Compuesto Amarillo Ayacucho y Compuesto Blanco Ayacucho. Y los siguientes cultivares que no mostraron ninguna diferencia estadística son Pasankalla Puno e Illpa INIA Puno.

De los resultados obtenidos en la región de Cusco, Junín y Puno para el rendimiento de grano (Kg/ha) de los del Anexo 25, 26 y 27. Obtuvieron diferencia altamente significativa entre localidades, entre cultivares y diferencia significativo en la interacción cultivar localidad, bloques anidado en localidades, es decir los bloques no fueron homogéneos en cada localidad a excepción de Puno. Estos resultados son semejantes a lo obtenido en el presente trabajo de investigación.

En el Cuadro 3.20, de la Prueba de Tukey, para la localidad de Canaán 2735 msnm los cultivares 07(97) Huancayo (4840 Kg/ha), Blanca de Junín Huancayo (4836 Kg/ha), Compuesto A Huancayo (4621 Kg/ha) alcanzaron el mayor rendimiento (Kg/ha) siendo estadísticamente superior a los demás cultivares, mientras el cultivar con menor rendimiento (Kg/ha) fue Negra Ccollana Puno (2043 Kg/ha). Para la localidad de Wico 3242 msnm el cultivar Blanca de Junin Ayacucho (3000 Kg/ha) siendo estadísticamente superiores a los demás cultivares, mientras el cultivar con menor rendimiento por hectárea fue Salcedo INIA (1092 Kg/ha). Los cultivares con mayor rendimiento por hectárea fueron: Compuesto B Huancayo, Amarilla Marangani Cusco, Amarilla Sacaca Cusco, Illpa INIA Cusco, Compuesto Amarillo Ayacucho, Variedad Hualhuas, 07 (97) Huancayo, Pasankalla, Quillahuaman y Compuesto B Ayacucho, que alcanzaron rendimientos de (2990 Kg/ha a 2185 Kg/ha) y no presentan diferencia estadística significativa. Para la localidad de Tallana 3535 msnm el cultivar Compuesto Blanco Ayacucho (3761Kg/ha) alcanzó el mayor rendimiento por hectárea siendo estadísticamente superior a los demás cultivares, mientras el cultivar con menor rendimiento por hectárea fue Negra Illpa Puno (1491 Kg/ha). Los cultivares con mayor rendimiento por hectárea fueron los siguientes: Amarilla Sacaca Cusco, Compuesto Amarillo Ayacucho, 07(97) Huancayo y Blanca de Junin Huancayo; alcanzaron rendimientos por hectárea de (3504 Kg/ha a 3019 Kg/ha) y no presentan diferencia estadística significativa.

Cuadro 3.20. Prueba de Tukey de cultivares de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en localidades para el rendimiento de grano (kg/ha) : Canaán 2735 msnm, Wico Acocro 3242 msnm y Tallana Acocro 3535 msnm - Ayacucho

Canaán 2735 msnm			Weco Acocro 3242 msnm			Tallana Acocro 3535 msnm		
Cultivar	Rendimiento	Tukey 0.05	Cultivar	Rendimiento	Tukey 0.05	Cultivar	Rendimiento	Tukey 0.05
07(97) Huancayo	4840	a	Blanca de Junín Ayacucho	3000	a	Compuesto Blanco Ayacucho	3761	a
Blanca de Junín Huancayo	4836	a	Compuesto B Huancayo	2990	a b	Amarilla Sacaca Cusco	3504	a b
Compuesto A Huancayo	4621	a	Amarilla de Marangani Cusco	2904	a b	Compuesto Amarillo Ayacucho	3335	a b c
Blanca de Junín Ayacucho	4418	a b	Amarilla Sacaca Cusco	2864	a b c	07(97) Huancayo	3235	a b c d
Compuesto Amarillo Ayacucho	4378	a b c	Ilipa INIA Puno	2800	a b c	Blanca de Junín Huancayo	3019	a b c d
Amarilla Sacaca Cusco	4285	a b c	Compuesto Amarillo Ayacucho	2632	a b c d	Compuesto B Huancayo	2805	b c d e
Varietal Huancayo	3569	b c d	Varietal Hualhuas	2536	a b c d e	Blanca de Junín Ayacucho	2702	b c d e f
Varietal Hualhuas	3515	c d e	07(97) Huancayo	2496	a b c d e	5(85) 002B Puno	2667	b c d e f
5(85) 002B Puno	3393	d e	Pasankalla puno	2362	a b c d e f	Amarilla de Marangani Cusco	2572	c d e f
3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno	3387	d e	Quillahuamán INIA Cusco	2267	a b c d e f	Varietal Hualhuas	2566	d e f
Ilipa INIA Puno	3354	d e	Compuesto Blanco Ayacucho	2185	a b c d e f	3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno	2528	d e f
Compuesto Blanco Ayacucho	3334	d e	Negra Ccollana Puno	2150	b c d e f	Varietal Huancayo	2401	d e f g
Amarilla de Marangani Cusco	3200	d e	Compuesto A Huancayo	2037	c d e f	Compuesto A Huancayo	2109	e f g h
Quillahuamán INIA Cusco	3096	d e	3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno	1866	d e f g	Salcedo INIA Puno	2054	e f g h
Compuesto B Huancayo	2890	d e f	5(85) 002B Puno	1706	e f g	Pasankalla puno	1899	f g h
Salcedo INIA Puno	2814	d e f	Blanca de Junín Huancayo	1566	f g	Quillahuamán INIA Cusco	1881	f g h
Pasankalla puno	2685	e f	Varietal Huancayo	1558	f g	Negra Ccollana Puno	1658	g h
Negra Ccollana Puno	2043	f	Salcedo INIA Puno	1092	f g	Ilipa INIA Puno	1491	h

Cuadro 3.21. Prueba de Tukey de localidades en cultivares de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd.) para el rendimiento de grano (kg/ha): Canaán 2735 msnm, Wico Acocro 3242 msnm y Tallana Acocro 3535 msnm - Ayacucho								
07(97) Huancayo			3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno			5(85) 002B Puno		
Localidad	Rendimiento	Tukey 0.05	Localidad	Rendimiento	Tukey 0.05	Localidad	Rendimiento	Tukey 0.05
Canaán	4840	a	Canaán	3387	a	Canaán	3393	a
Tallana Acocro	3235	b	Tallana Acocro	2528	b	Tallana Acocro	2667	b
Wico Acocro	2496	c	Wico Acocro	1866	c	Wico Acocro	1706	c
Amarilla de Marangani Cusco			Amarilla Sacaca Cusco			Blanca de Junín Ayacucho		
Localidad	Rendimiento	Tukey 0.05	Localidad	Rendimiento	Tukey 0.05	Localidad	Rendimiento	Tukey 0.05
Canaán	3200	a	Canaán	4285	a	Canaán	4418	a
Wico Acocro	2904	a b	Tallana Acocro	3504	b	Wico Acocro	3000	b
Tallana Acocro	2572	b	Wico Acocro	2864	c	Tallana Acocro	2702	b
Blanca de Junín Huancayo			Compuesto A Huancayo			Compuesto Amarillo Ayacucho		
Localidad	Rendimiento	Tukey 0.05	Localidad	Rendimiento	Tukey 0.05	Localidad	Rendimiento	Tukey 0.05
Canaán	4836	a	Canaán	4621	a	Canaán	4378	a
Tallana Acocro	3019	b	Tallana Acocro	2109	b	Tallana Acocro	3335	b
Wico Acocro	1566	c	Wico Acocro	2037	b	Wico Acocro	2632	c
Compuesto B Huancayo			Compuesto Blanco Ayacucho			Illpa INIA Puno		
Localidad	Rendimiento	Tukey 0.05	Localidad	Rendimiento	Tukey 0.05	Localidad	Rendimiento	Tukey 0.05
Wico Acocro	2990	a	Tallana Acocro	3761	a	Canaán	3354	a
Canaán	2890	a	Canaán	3334	a	Wico Acocro	2800	a
Tallana Acocro	2805	a	Wico Acocro	2185	b	Tallana Acocro	1491	b
Negra Ccollana Puno			Pasankalla Puno			Quillahuamán INIA Cusco		
Localidad	Rendimiento	Tukey 0.05	Localidad	Rendimiento	Tukey 0.05	Localidad	Rendimiento	Tukey 0.05
Wico Acocro	2150	a	Canaán	2685	a	Canaán	3096	a
Canaán	2043	a	Wico Acocro	2362	a b	Wico Acocro	2267	b
Tallana Acocro	1658	a	Tallana Acocro	1899	b	Tallana Acocro	1881	b
Salcedo INIA Puno			Variedad Hualhuas			Variedad Huancayo		
Localidad	Rendimiento	Tukey 0.05	Localidad	Rendimiento	Tukey 0.05	Localidad	Rendimiento	Tukey 0.05
Canaán	2814	a	Canaán	3515	a	Canaán	3569	a
Tallana Acocro	2054	b	Tallana Acocro	2566	b	Tallana Acocro	2401	b
Wico Acocro	1092	c	Wico Acocro	2536	b	Wico Acocro	1558	c

En el cuadro 3.21, del prueba de Tukey se comparan el rendimiento de grano para cada cultivar en los tres pisos altitudinales. En la localidad de Canaán 2735 msnm los siguientes cultivares 07(97) Huancayo, 3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno, 5(85)002B Puno, Blanca de Junín Ayacucho, Amarilla Sacaca Cusco, Amarilla Marangani, Blanca de Junín Huancayo, Compuesto A Huancayo, Compuesto Amarillo Ayacucho, Illpa INIA Puno, Pasankalla Puno, Quillahuaman Cusco, Salcedo INIA, Variedad Hualhuas y Variedad Huancayo alcanzaron el mayor rendimiento por hectárea con respecto a otras altitudes. Y representan el 83.3% del total de cultivares.

El rendimiento de los cultivares Negra Ccollana Puno y Compuesto B Huancayo fue superior en la localidad de Wico 3242 msnm que representa el 11.1% del total de cultivares. El rendimiento por hectárea del cultivar Compuesto Blanco Ayacucho fue superior en la localidad de Tallana 3535 msnm y representa el 5.6% del total de cultivares.

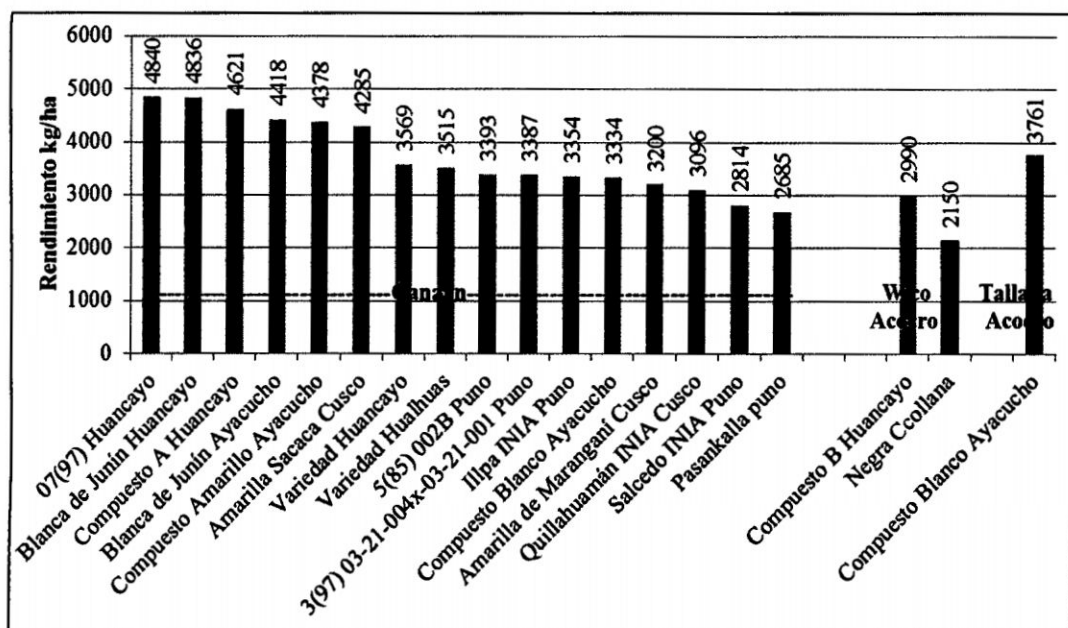


Figura 3.2. Rendimiento de grano de 18 cultivares de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) que destacaron en cada lugar: Canaán 2735 msnm, Wico Acocro 3242 msnm y Tallana Acocro 3535 msnm – Ayacucho

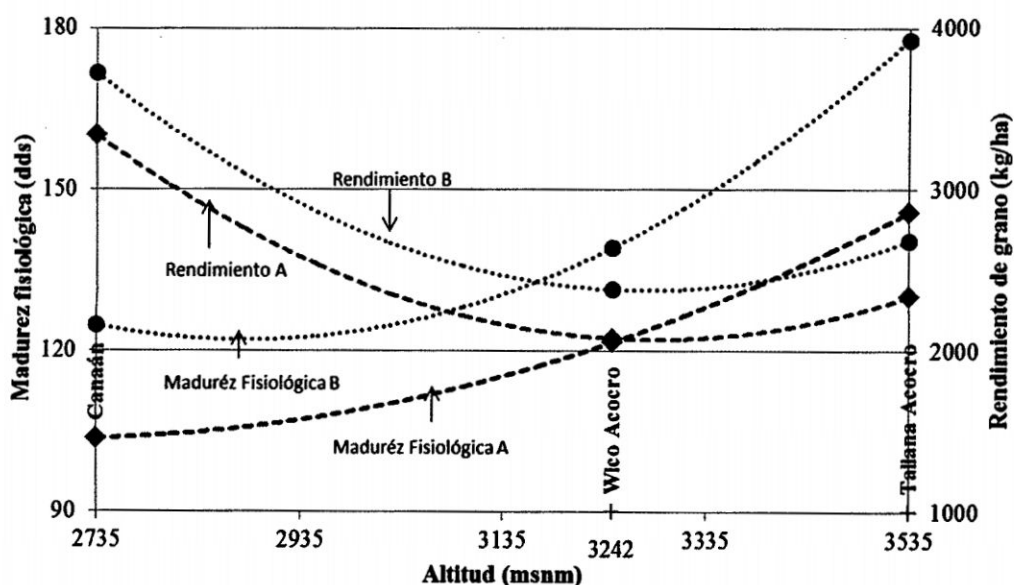


Figura 3.3. Relación entre madurez fisiológica (dds) – altitud (msnm) y rendimiento (kg/ha) – altitud (msnm) de cultivares de quinua A (muy precoces en Canaán) y cultivares de quinua B (precoces en Canaán)

La figura 3.3, explica la relación de la madurez fisiológica (variable dependiente) y la altitud (variable independiente), así como la relación del rendimiento (variable dependiente) y la altitud (variable independiente), en promedio de los cultivares de quinua A que fueron muy precoces en Canaán [3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno, 5(85) 002B Puno, Compuesto Amarillo Ayacucho, Illpa INIA Puno, Pasankalla puno y Salcedo INIA Puno] y los cultivares de quinua B que fueron precoces en Canaán [07(97) Huancayo, Amarilla de Maranganí Cusco, Amarilla Sacaca Cusco, Blanca de Junín Ayacucho, Blanca de Junín Huancayo, Compuesto A Huancayo, Compuesto B Huancayo, Compuesto Blanco Ayacucho, Negra Ccollana Puno, Quillahumán INIA Cusco, Variedad Hualhuas y Variedad Huancayo]. Así, la madurez fisiológica se incrementa según aumenta la altitud en ambos grupos de variedades, se puede apreciar que las variedades A no superan a

las variedades B. También el rendimiento disminuye según aumenta la altitud, sin embargo las variedades A no superan a las variedades B. Se puede concluir que el rendimiento de quinua en valles interandinos como Canaán (2735 msnm) es mayor al rendimiento en lugares de mayor altitud como Wico Acocro (3242 msnm) y Tallana Acocro (3535 msnm); el rendimiento de cultivares muy precoces en valles interandinos es menor al rendimiento de cultivares precoces.

3.3 Característica de los cultivares

Característica de 18 cultivares de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) Canaán
2735 msnm.-Ayacucho

Imagen 1.

CULTIVAR	BLANCA DE JUNIN HUANCAYO
	PROCEDENCIA
TIPO DE CRECIMIENTO	ARBUSTIVO
PORTE DE LA PLANTA	ERECTO
ANGULOSIDAD DEL TALLO	ANGULOSO
COLOR DE TALLO PRINCIPAL	VERDE
INTENSIDAD DE COLOR DE TALLO PRINCIPAL	MEDIO
PRESENCIA DE ESTRIAS	PRESENTE
COLOR DE LAS ESTRIAS	VERDE INTENSO
PRESENCIA DE AXILAS PIGMENTADAS	PRESENTE (COLOR PURPURA)
COLOR DE LA HOJA	VERDE
PRESENCIA DE RAMIFICACIÓN	AUSENTE
FORMA DE HOJA INFERIOR	TRIANGULAR
FORMA DE HOJA SUPERIOR	ROMBOIDAL
LONGITUD MÁXIMO DE LA HOJA	13.0 cm
ANCHO MÁXIMO DE LA HOJA	8.5 cm
PRESENCIA DE GRÁNULOS EN LA LAMINA	PRESENTE
COLOR DE GRANULO	BLANCO CRISTALINO
COLOR DE PANOJA ANTES DE M F	AMARILLO VERDOSO
INTENSIDAD DE PANOJA ANTES DE M F	MEDIO
COLOR DE PANOJA EN LA COSECHA	AMARILLO GRISACEO
INTENSIDAD DE PANOJA EN LA COSECHA	CLARO
TIPO DE PANOJA	DIFERENCIADA Y TERMINAL
FORMA DE PANOJA	AMARANTIFORME
DENSIDAD DE PANOJA	INTERMEDIA
CONTENIDO DE SAPONINA	0.11%, amargo
COLOR DE PERIGONIO ALA MF	AMARILLO CLARO
COLOR DEL PERICARPIO	BLANCO SUCIO
COLOR DEL EPISPERMA	BLANCO
ASPECTO DEL EPISPERMA	OPACO
FORMA DEL BORDE DEL FRUTO	AFILADO
FORMA DEL FRUTO	CILINDRICO
COLOR DE GRANO	BLANCO SUCIO

Imagen 2.

CULTIVAR	COMPUESTO A HUANCAYO
PROCEDENCIA	JUNIN
TIPO DE CRECIMIENTO	ARBUSTIVO
PORTE DE LA PLANTA	ERECTO
ANGULOSIDAD DEL TALLO	ANGULOSO
COLOR DE TALLO PRINCIPAL	PURPURA
INTENSIDAD DE COLOR DE TALLO PRINCIPAL	MEDIO
PRESENCIA DE ESTRIAS	AUSENTE
COLOR DE LAS ESTRIAS	VERDE CLARO
PRESENCIA DE AXILAS PIGMENTADAS	AUSENTE
COLOR DE LA HOJA	VERDE CON BORDE PURPURA
PRESENCIA DE RAMIFICACIÓN	AUSENTE
FORMA DE HOJA INFERIOR	TRIANGULAR
FORMA DE HOJA SUPERIOR	ROMBOIDAL
LONGITUD MÁXIMO DE LA HOJA	9.5 cm
ANCHO MÁXIMO DE LA HOJA	7.7 cm
PRESENCIA DE GRÁNULOS EN LA LAMINA	presente
COLOR DE GRANULO	PURPURA A MORADO
COLOR DE PANOJA ANTES DE M F	PURPURA
INTENSIDAD DE PANOJA ANTES DE M F	MEDIO
COLOR DE PANOJA EN LA COSECHA	ROSADO
INTENSIDAD DE PANOJA EN LA COSECHA	CLARO
TIPO DE PANOJA	DIFERENCIADA Y TERMINAL
FORMA DE PANOJA	AMARANTIFORME, GLOMERULADA E INTERMEDIA
DENSIDAD DE PANOJA	INTERMEDIA
CONTENIDO DE SAPONINA	0.10%, amargo
COLOR DE PERIGONIO ALA MF	GUINDA
COLOR DEL PERICARPIO	BLANCO OPACO
COLOR DEL EPISPERMA	BLANCO
ASPECTO DEL EPISPERMA	OPACO
FORMA DEL BORDE DEL FRUTO	AFILADO
FORMA DEL FRUTO	CILINDRICO
COLOR DE GRANO	BLANCO OPACO



COMPUESTO A HUANCAYO

Imagen 3.

	CULTIVAR	VARIEDAD HUANCAYO
	PROCEDENCIA	JUNIN
TIPO DE CRECIMIENTO	ARBUSTIVO	
PORTE DE LA PLANTA	ERECTO	
ANGULOSIDAD DEL TALLO	ANGULOSO	
COLOR DE TALLO PRINCIPAL	PURPURA	
INTENSIDAD DE COLOR DE TALLO PRINCIPAL	MEDIO	
PRESENCIA DE ESTRIAS	AUSENTE	
COLOR DE LAS ESTRIAS	VERDE CLARO	
PRESENCIA DE AXILAS PIGMENTADAS	AUSENTE	
COLOR DE LA HOJA	VERDE CON BORDE PURPURA	
PRESENCIA DE RAMIFICACIÓN	AUSENTE	
FORMA DE HOJA INFERIOR	TRIANGULAR	
FORMA DE HOJA SUPERIOR	ROMBOIDAL	
LONGITUD MÁXIMO DE LA HOJA	10.3 cm	
ANCHO MÁXIMO DE LA HOJA	7.3 cm	
PRESENCIA DE GRÁNULOS EN LA LAMINA	presente	
COLOR DE GRANULO	PURPURA A MORADO	
COLOR DE PANOJA ANTES DE M F	PURPURA	
INTENSIDAD DE PANOJA ANTES DE M F	MEDIO	
COLOR DE PANOJA EN LA COSECHA	ROSADO	
INTENSIDAD DE PANOJA EN LA COSECHA	CLARO	
TIPO DE PANOJA	DIFERENCIADA Y TERMINAL	
FORMA DE PANOJA	AMARANTIFORME	
DENSIDAD DE PANOJA	INTERMEDIA	
CONTENIDO DE SAPONINA	0.03%, DULCE	
COLOR DE PERIGONIO ALA MF	GUINDA	
COLOR DEL PERICARPIO	BLANCO OPACO	
COLOR DEL EPISPERMA	BLANCO	
ASPECTO DEL EPISPERMA	OPACO	
FORMA DEL BORDE DEL FRUTO	AFILADO	
FORMA DEL FRUTO	CILINDRICO	
COLOR DE GRANO	BLANCO OPACO	

Imagen 4.

	CULTIVAR	VARIEDAD HUALHUAS
	PROCEDENCIA	JUNIN
	TIPO DE CRECIMIENTO	ARBUSTIVO
	PORTE DE LA PLANTA	ERECTO
	ANGULOSIDAD DEL TALLO	ANGULOSO
	COLOR DE TALLO PRINCIPAL	VERDE
	INTENSIDAD DE COLOR DE TALLO PRINCIPAL	MEDIO
	PRESENCIA DE ESTRIAS	PRESENTE
	COLOR DE LAS ESTRIAS	VERDE INTENSO
	PRESENCIA DE AXILAS PIGMENTADAS	PRESENTE (COLOR PURPURA)
	COLOR DE LA HOJA	VERDE
	PRESENCIA DE RAMIFICACIÓN	AUSENTE
	FORMA DE HOJA INFERIOR	TRIANGULAR
	FORMA DE HOJA SUPERIOR	ROMBOIDAL
	LONGITUD MÁXIMO DE LA HOJA	8.4 cm
	ANCHO MÁXIMO DE LA HOJA	7.3 cm
	PRESENCIA DE GRÁNULOS EN LA LAMINA	presente
	COLOR DE GRANULO	BLANCO CRISTALINO
	COLOR DE PANOJA ANTES DE M F	AMARILLO VERDOSO
	INTENSIDAD DE PANOJA ANTES DE M F	MEDIO
	COLOR DE PANOJA EN LA COSECHA	AMARILLO GRISACEO
	INTENSIDAD DE PANOJA EN LA COSECHA	CLARO
	TIPO DE PANOJA	DIFERENCIADA Y TERMINAL
	FORMA DE PANOJA	AMARANTIFORME
	DENSIDAD DE PANOJA	INTERMEDIA
	CONTENIDO DE SAPONINA	0.02%, DULCE
	COLOR DE PERIGONIO ALA MF	AMARILLO CLARO
	COLOR DEL PERICARPIO	BLANCO OPACO
	COLOR DEL EPISPERMA	BLANCO
	ASPECTO DEL EPISPERMA	OPACO
	FORMA DEL BORDE DEL FRUTO	AFILADO
	FORMA DEL FRUTO	CILINDRICO
 <p data-bbox="362 1814 514 1848">VAR. HUALHUAS</p>	COLOR DE GRANO	BLANCO SUCIO

Imagen 5.

CULTIVAR	COMPUESTO B HUANCAYO
PROCEDENCIA	JUNIN
TIPO DE CRECIMIENTO	ARBUSTIVO
PORTE DE LA PLANTA	ERECTO
ANGULOSIDAD DEL TALLO	ANGULOSO
COLOR DE TALLO PRINCIPAL	VERDE
INTENSIDAD DE COLOR DE TALLO PRINCIPAL	MEDIO
PRESENCIA DE ESTRIAS	PRESENTE
COLOR DE LAS ESTRIAS	VERDE INTENSO
PRESENCIA DE AXILAS PIGMENTADAS	VERDE INTENSO(COLOR ROSADO)
COLOR DE LA HOJA	VERDE
PRESENCIA DE RAMIFICACIÓN	AUSENTE
FORMA DE HOJA INFERIOR	TRIANGULAR
FORMA DE HOJA SUPERIOR	ROMBOIDAL
LONGITUD MÁXIMO DE LA HOJA	9.3 cm
ANCHO MÁXIMO DE LA HOJA	7.3 cm
PRESENCIA DE GRÁNULOS EN LA LAMINA	presente
COLOR DE GRANULO	BLANCO CRISTALINO
COLOR DE PANOJA ANTES DE M F	AMARILLO VERDOSO
INTENSIDAD DE PANOJA ANTES DE M F	MEDIO
COLOR DE PANOJA EN LA COSECHA	AMARILLO GRISACEO
INTENSIDAD DE PANOJA EN LA COSECHA	CLARO
TIPO DE PANOJA	DIFERENCIADA Y TERMINAL
FORMA DE PANOJA	AMARANTIFORME Y GLOMERULADA
DENSIDAD DE PANOJA	INTERMEDIA
CONTENIDO DE SAPONINA	0.05%, dulce
COLOR DE PERIGONIO ALA MF	AMARILLO CLARO
COLOR DEL PERICARPIO	BLANCO OPACOY CREMA
COLOR DEL EPISPERMA	BLANCO
ASPECTO DEL EPISPERMA	OPACO
FORMA DEL BORDE DEL FRUTO	AFILADO
FORMA DEL FRUTO	CILINDRICO
COLOR DE GRANO	BLANCO SUCIO

Imagen 6.

CULTIVAR	07(97) HUANCAYO
PROCEDENCIA	JUNIN
TIPO DE CRECIMIENTO	ARBUSTIVO
PORTE DE LA PLANTA	ERECTO
ANGULOSIDAD DEL TALLO	ANGULOSO
COLOR DE TALLO PRINCIPAL	VERDE
INTENSIDAD DE COLOR DE TALLO PRINCIPAL	MEDIO
PRESENCIA DE ESTRIAS	PRESENTE
COLOR DE LAS ESTRIAS	VERDE INTENSO
PRESENCIA DE AXILAS PIGMENTADAS	VERDE INTENSO(COLOR ROSADO)
COLOR DE LA HOJA	VERDE
PRESENCIA DE RAMIFICACIÓN	AUSENTE
FORMA DE HOJA INFERIOR	TRIANGULAR
FORMA DE HOJA SUPERIOR	ROMBOIDAL
LONGITUD MÁXIMO DE LA HOJA	12 cm
ANCHO MÁXIMO DE LA HOJA	9.2 cm
PRESENCIA DE GRÁNULOS EN LA LAMINA	presente
COLOR DE GRANULO	BLANCO CRISTALINO
COLOR DE PANOJA ANTES DE M F	AMARILLO VERDOSO
INTENSIDAD DE PANOJA ANTES DE M F	MEDIO
COLOR DE PANOJA EN LA COSECHA	AMARILLO GRISACEO
INTENSIDAD DE PANOJA EN LA COSECHA	CLARO
TIPO DE PANOJA	DIFERENCIADA Y TERMINAL
FORMA DE PANOJA	AMARANTIFORME
DENSIDAD DE PANOJA	INTERMEDIA
CONTENIDO DE SAPONINA	0.12 %, AMARGA
COLOR DE PERIGONIO ALA MF	AMARILLO CLARO
COLOR DEL PERICARPIO	BLANCO OPACOY CREMA
COLOR DEL EPISPERMA	BLANCO
ASPECTO DEL EPISPERMA	OPACO
FORMA DEL BORDE DEL FRUTO	AFILADO
FORMA DEL FRUTO	CILINDRICO
COLOR DE GRANO	BLANCO SUCIO



Imagen 7.

CULTIVAR	AMARILLA SACACA
PROCEDENCIA	CUSCO
TIPO DE CRECIMIENTO	ARBUSTIVO
PORTE DE LA PLANTA	ERECTO
ANGULOSIDAD DEL TALLO	ANGULOSO
COLOR DE TALLO PRINCIPAL	ROSADO ANARANJADO
INTENSIDAD DE COLOR DE TALLO PRINCIPAL	MEDIO
PRESENCIA DE ESTRIAS	PRESENTE
COLOR DE LAS ESTRIAS	VERDE CLARO
PRESENCIA DE AXILAS PIGMENTADAS	AUSENTE
COLOR DE LA HOJA	VERDE
PRESENCIA DE RAMIFICACIÓN	AUSENTE
FORMA DE HOJA INFERIOR	TRIANGULAR
FORMA DE HOJA SUPERIOR	ROMBOIDAL
LONGITUD MÁXIMO DE LA HOJA	9.2 cm
ANCHO MÁXIMO DE LA HOJA	7.0 cm
PRESENCIA DE GRÁNULOS EN LA LAMINA	presente
COLOR DE GRANULO	LILA
COLOR DE PANOJA ANTES DE M F	MORADO
INTENSIDAD DE PANOJA ANTES DE M F	CLARO
COLOR DE PANOJA EN LA COSECHA	ANARANJADO Y ROJO BERMELLON
INTENSIDAD DE PANOJA EN LA COSECHA	CLARO
TIPO DE PANOJA	DIFERENCIADA Y TERMINAL
FORMA DE PANOJA	AMARANTIFORME
DENSIDAD DE PANOJA	COMPACTO A INTERMEDIO
CONTENIDO DE SAPONINA	0.11 %, AMARGA
COLOR DE PERIGONIO ALA MF	ANARANJADO Y ROJO BERMELLON
COLOR DEL PERICARPIO	ANARANJADO Y ROJO BERMELLON
COLOR DEL EPISPERMA	BLANCO
ASPECTO DEL EPISPERMA	OPACO
FORMA DEL BORDE DEL FRUTO	AFILADO
FORMA DEL FRUTO	CILINDRICO
COLOR DE GRANO	ANARANJADO Y AMARILLO

Imagen 8.

CULTIVAR	QUILLAHUAMAN INIA CUSCO
	PROCEDENCIA
TIPO DE CRECIMIENTO	ARBUSTIVO
PORTE DE LA PLANTA	ERECTO
ANGULOSIDAD DEL TALLO	ANGULOSO
COLOR DE TALLO PRINCIPAL	VERDE AMARILLENTO
INTENSIDAD DE COLOR DE TALLO PRINCIPAL	MEDIO
PRESENCIA DE ESTRIAS	PRESENTE
COLOR DE LAS ESTRIAS	VERDE INTENSO
PRESENCIA DE AXILAS PIGMENTADAS	AUSENTE
COLOR DE LA HOJA	VERDE
PRESENCIA DE RAMIFICACIÓN	AUSENTE
FORMA DE HOJA INFERIOR	TRIANGULAR
FORMA DE HOJA SUPERIOR	ROMBOIDAL
LONGITUD MÁXIMO DE LA HOJA	9.5 cm
ANCHO MÁXIMO DE LA HOJA	7.5 cm
PRESENCIA DE GRÁNULOS EN LA LAMINA	presente
COLOR DE GRANULO	BLANCO
COLOR DE PANOJA ANTES DE M F	AMARILLO VERDOSO
INTENSIDAD DE PANOJA ANTES DE M F	MEDIO
COLOR DE PANOJA EN LA COSECHA	AMARILLO A CREMA
INTENSIDAD DE PANOJA EN LA COSECHA	CLARO
TIPO DE PANOJA	DIFERENCIADA Y TERMINAL
FORMA DE PANOJA	AMARANTIFORME
DENSIDAD DE PANOJA	COMPACTO A INTERMEDIO
CONTENIDO DE SAPONINA	0.10%, AMARGA
COLOR DE PERIGONIO ALA MF	AMARILLO CLARO
COLOR DEL PERICARPIO	CREMA
COLOR DEL EPISPERMA	BLANCO
ASPECTO DEL EPISPERMA	OPACO
FORMA DEL BORDE DEL FRUTO	AFILADO
FORMA DEL FRUTO	CILINDRICO
COLOR DE GRANO	BLANCO SUCIO



Imagen 9.

CULTIVAR	AMARILLA MARANGANI CUSCO
PROCEDENCIA	CUSCO
TIPO DE CRECIMIENTO	ARBUSTIVO
PORTE DE LA PLANTA	ERECTO
ANGULOSIDAD DEL TALLO	ANGULOSO
COLOR DE TALLO PRINCIPAL	ROSADO ANARANJADO
INTENSIDAD DE COLOR DE TALLO PRINCIPAL	MEDIO
PRESENCIA DE ESTRIAS	PRESENTE
COLOR DE LAS ESTRIAS	VERDE CLARO
PRESENCIA DE AXILAS PIGMENTADAS	AUSENTE
COLOR DE LA HOJA	VERDE
PRESENCIA DE RAMIFICACIÓN	AUSENTE
FORMA DE HOJA INFERIOR	TRIANGULAR
FORMA DE HOJA SUPERIOR	ROMBOIDAL
LONGITUD MÁXIMO DE LA HOJA	9.2 cm
ANCHO MÁXIMO DE LA HOJA	7.0 cm
PRESENCIA DE GRÁNULOS EN LA LAMINA	PRESENTE
COLOR DE GRANULO	LILA
COLOR DE PANOJA ANTES DE M F	MORADO
INTENSIDAD DE PANOJA ANTES DE M F	CLARO
COLOR DE PANOJA EN LA COSECHA	ANARANJADO Y ROJO BERMELLON
INTENSIDAD DE PANOJA EN LA COSECHA	CLARO
TIPO DE PANOJA	DIFERENCIADA Y TERMINAL
FORMA DE PANOJA	AMARANTIFORME
DENSIDAD DE PANOJA	COMPACTO A INTERMEDIO
CONTENIDO DE SAPONINA	0.11 %, AMARGA
COLOR DE PERIGONIO ALA MF	ANARANJADO Y ROJO BERMELLON
COLOR DEL PERICARPIO	ANARANJADO Y ROJO BERMELLON
COLOR DEL EPISPERMA	BLANCO
ASPECTO DEL EPISPERMA	OPACO
FORMA DEL BORDE DEL FRUTO	AFILADO
FORMA DEL FRUTO	CILINDRICO
COLOR DE GRANO	ANARANJADO Y AMARILLO

AMARILLA DE MARANGANI CUSCO

Imagen 10.

CULTIVAR	5(85)002BPUNO
PROCEDENCIA	PUNO
TIPO DE CRECIMIENTO	HERBÁCEO
PORTE DE LA PLANTA	ERECTO
ANGULOSIDAD DEL TALLO	SIN ANGULO (CILINDRICO)
COLOR DE TALLO PRINCIPAL	VERDE AMARILLENTO, ROSADO EN EL TERCIO INFERIOR CON PECAS COLOR PURPURA
INTENSIDAD DE COLOR DE TALLO PRINCIPAL	CLARO
PRESENCIA DE ESTRIAS	PRESENTE
COLOR DE LAS ESTRIAS	VERDE
PRESENCIA DE AXILAS PIGMENTADAS	AUSENTE
COLOR DE LA HOJA	VERDE
PRESENCIA DE RAMIFICACIÓN	AUSENTE
FORMA DE HOJA INFERIOR	TRIANGULAR
FORMA DE HOJA SUPERIOR	ROMBOIDAL
LONGITUD MÁXIMO DE LA HOJA	8.2 cm
ANCHO MÁXIMO DE LA HOJA	6.5 cm
PRESENCIA DE GRÁNULOS EN LA LAMINA	presente
COLOR DE GRANULO	BLANCO
COLOR DE PANOJA ANTES DE M F	AMARILLO VERDOSO
INTENSIDAD DE PANOJA ANTES DE M F	MEDIO
COLOR DE PANOJA EN LA COSECHA	AMARILLO OPACO
INTENSIDAD DE PANOJA EN LA COSECHA	MEDIO
TIPO DE PANOJA	DIFERENCIADA Y TERMINAL
FORMA DE PANOJA	AMARANTIFORME
DENSIDAD DE PANOJA	COMPACTA
CONTENIDO DE SAPONINA	0.12%, AMARGA
COLOR DE PERIGONIO ALA MF	AMARILLO INTENSO
COLOR DEL PERICARPIO	BLANCO SUCIO Y CREMA
COLOR DEL EPISPERMA	BLANCO
ASPECTO DEL EPISPERMA	OPACO
FORMA DEL BORDE DEL FRUTO	AFILADO
FORMA DEL FRUTO	CILINDRICO
COLOR DE GRANO	BLANCO SUCIO

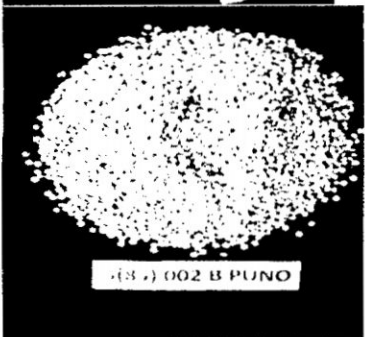


Imagen 11.

CULTIVAR	PASANKALLA PUNO	
	PROCEDENCIA	PUNO
TIPO DE CRECIMIENTO	HERBÁCEO	
PORTE DE LA PLANTA	ERECTO	
ANGULOSIDAD DEL TALLO	SIN ANGULO (CILINDRICO)	
COLOR DE TALLO PRINCIPAL	PURPURA	
INTENSIDAD DE COLOR DE TALLO PRINCIPAL	CLARO	
PRESENCIA DE ESTRIAS	PRESENTE	
COLOR DE LAS ESTRIAS	VERDE	
PRESENCIA DE AXILAS PIGMENTADAS	AUSENTE	
COLOR DE LA HOJA	VERDE CON NERVADURA COLOR LILA	
PRESENCIA DE RAMIFICACIÓN	AUSENTE	
FORMA DE HOJA INFERIOR	TRIANGULAR	
FORMA DE HOJA SUPERIOR	ROMBOIDAL	
LONGITUD MÁXIMO DE LA HOJA	7.8 cm	
ANCHO MÁXIMO DE LA HOJA	6.6 cm	
PRESENCIA DE GRÁNULOS EN LA LAMINA	PRESENTE	
COLOR DE GRANULO	PURPURA	
COLOR DE PANOJA ANTES DE M F	LILA	
INTENSIDAD DE PANOJA ANTES DE M F	MEDIO	
COLOR DE PANOJA EN LA COSECHA	GRIS LILA	
INTENSIDAD DE PANOJA EN LA COSECHA	MEDIO	
TIPO DE PANOJA	DIFERENCIADA Y TERMINAL	
FORMA DE PANOJA	AMARANTIFORME	
DENSIDAD DE PANOJA	COMPACTA A INTERMEDIA	
CONTENIDO DE SAPONINA	0.00 %, AUSENTE DE SAPONINA	
COLOR DE PERIGONIO ALA MF	GUINDA	
COLOR DEL PERICARPIO	GRIS	
COLOR DEL EPISPERMA	BURDEOS	
ASPECTO DEL EPISPERMA	OPACOY TRANSLUCIDO	
FORMA DEL BORDE DEL FRUTO	AFILADO	
FORMA DEL FRUTO	CONICO	
COLOR DE GRANO	GRIS BURDEOS	

Imagen 12.

CULTIVAR	SALCEDO INIA PUNO
PROCEDENCIA	PUNO
TIPO DE CRECIMIENTO	HERBÁCEO
PORTE DE LA PLANTA	ERECTO
ANGULOSIDAD DEL TALLO	SIN ANGULO (CILINDRICO)
COLOR DE TALLO PRINCIPAL	VERDE AMARILLENTO, ROSADO EN EL TERCIO INFERIOR CON PECAS COLOR PURPURA
INTENSIDAD DE COLOR DE TALLO PRINCIPAL	CLARO
PRESENCIA DE ESTRIAS	PRESENTE
COLOR DE LAS ESTRIAS	VERDE
PRESENCIA DE AXILAS PIGMENTADAS	AUSENTE
COLOR DE LA HOJA	VERDE
PRESENCIA DE RAMIFICACIÓN	AUSENTE
FORMA DE HOJA INFERIOR	TRIANGULAR
FORMA DE HOJA SUPERIOR	ROMBOIDAL
LONGITUD MÁXIMO DE LA HOJA	8.5 cm
ANCHO MÁXIMO DE LA HOJA	6.4 cm
PRESENCIA DE GRÁNULOS EN LA LAMINA	presente
COLOR DE GRANULO	BLANCO
COLOR DE PANOJA ANTES DE M F	AMARILLO VERDOSO
INTENSIDAD DE PANOJA ANTES DE M F	MEDIO
COLOR DE PANOJA EN LA COSECHA	AMARILLO OPACO
INTENSIDAD DE PANOJA EN LA COSECHA	MEDIO
TIPO DE PANOJA	DIFERENCIADA Y TERMINAL
FORMA DE PANOJA	GLOMERULADA
DENSIDAD DE PANOJA	COMPACTA
CONTENIDO DE SAPONINA	0.10%, AMARGA
COLOR DE PERIGONIO ALA MF	AMARILLO CLARO
COLOR DEL PERICARPIO	BLANCO SUCIO
COLOR DEL EPISPERMA	BLANCO
ASPECTO DEL EPISPERMA	OPACO
FORMA DEL BORDE DEL FRUTO	AFILADO
FORMA DEL FRUTO	CILINDRICO
COLOR DE GRANO	BLANCO SUCIO

Imagen 13.

CULTIVAR	NEGRA CCOLLANA PUNO
PROCEDENCIA	PUNO
TIPO DE CRECIMIENTO	HERBÁCEO
PORTE DE LA PLANTA	ERECTO
ANGULOSIDAD DEL TALLO	SIN ANGULO (CILINDRICO)
COLOR DE TALLO PRINCIPAL	VERDE
INTENSIDAD DE COLOR DE TALLO PRINCIPAL	MEDIO
PRESENCIA DE ESTRIAS	PRESENTE
COLOR DE LAS ESTRIAS	VERDE
PRESENCIA DE AXILAS PIGMENTADAS	AUSENTE
COLOR DE LA HOJA	VERDE
PRESENCIA DE RAMIFICACIÓN	AUSENTE
FORMA DE HOJA INFERIOR	TRIANGULAR
FORMA DE HOJA SUPERIOR	ROMBOIDAL
LONGITUD MÁXIMO DE LA HOJA	8.0 cm
ANCHO MÁXIMO DE LA HOJA	6.0 cm
PRESENCIA DE GRÁNULOS EN LA LAMINA	presente
COLOR DE GRANULO	BLANCO
COLOR DE PANOJA ANTES DE M F	GRIS VERDOSO
INTENSIDAD DE PANOJA ANTES DE M F	MEDIO
COLOR DE PANOJA EN LA COSECHA	GRIS CREMA
INTENSIDAD DE PANOJA EN LA COSECHA	CLARO
TIPO DE PANOJA	DIFERENCIADA Y TERMINAL
FORMA DE PANOJA	GLOMERULADA
DENSIDAD DE PANOJA	COMPACTA
CONTENIDO DE SAPONINA	0.00%, AUSENTE DE SAPONINA
COLOR DE PERIGONIO ALA MF	AMARILLO GRISACEO
COLOR DEL PERICARPIO	BLANCO SUCIO
COLOR DEL EPISPERMA	NEGRO BRILLANTE
ASPECTO DEL EPISPERMA	OPACO
FORMA DEL BORDE DEL FRUTO	AFILADO
FORMA DEL FRUTO	CONICO
COLOR DE GRANO	GRIS NEGRUZCO

Imagen 14.

	CULTIVAR	3(97) 03-21-004x-03-21-001 PUNO
	PROCEDENCIA	PUNO
	TIPO DE CRECIMIENTO	HERBÁCEO A ARBUSTIVO
	PORTE DE LA PLANTA	ERECTO
	ANGULOSIDAD DEL TALLO	SIN ANGULO (CILINDRICO)
	COLOR DE TALLO PRINCIPAL	VERDE AMARILLENTO, ROSADO EN EL TERCIO INFERIOR CON PECAS COLOR PURPURA
	INTENSIDAD DE COLOR DE TALLO PRINCIPAL	CLARO
	PRESENCIA DE ESTRIAS	PRESENTE
	COLOR DE LAS ESTRIAS	VERDE
	PRESENCIA DE AXILAS PIGMENTADAS	AUSENTE
	COLOR DE LA HOJA	VERDE
	PRESENCIA DE RAMIFICACIÓN	AUSENTE
	FORMA DE HOJA INFERIOR	TRIANGULAR
	FORMA DE HOJA SUPERIOR	ROMBOIDAL
	LONGITUD MÁXIMO DE LA HOJA	8.0 cm
	ANCHO MÁXIMO DE LA HOJA	6.0 cm
	PRESENCIA DE GRÁNULOS EN LA LAMINA	presente
	COLOR DE GRANULO	BLANCO
	COLOR DE PANOJA ANTES DE M F	AMARILLO VERDOSO
	INTENSIDAD DE PANOJA ANTES DE M F	MEDIO
	COLOR DE PANOJA EN LA COSECHA	AMARILLO OPACO
	INTENSIDAD DE PANOJA EN LA COSECHA	MEDIO
	TIPO DE PANOJA	DIFERENCIADA Y TERMINAL
	FORMA DE PANOJA	AMARANTIFORME
	DENSIDAD DE PANOJA	COMPACTA A INTERMEDIA
	CONTENIDO DE SAPONINA	0.12%, AMARGA
	COLOR DE PERIGONIO ALA MF	AMARILLO CON GRANULOS DE COLOR PURPURA
	COLOR DEL PERICARPIO	CREMA
COLOR DEL EPISPERMA	BLANCO	
ASPECTO DEL EPISPERMA	OPACO	
FORMA DEL BORDE DEL FRUTO	AFILADO	
FORMA DEL FRUTO	CILINDRICO	
COLOR DE GRANO	BLANCO SUCIO	

Imagen 15.

CULTIVAR	ILLPA INIA PUNO
PROCEDENCIA	PUNO
TIPO DE CRECIMIENTO	HERBÁCEO
PORTE DE LA PLANTA	ERECTO
ANGULOSIDAD DEL TALLO	SIN ANGULO (CILINDRICO)
COLOR DE TALLO PRINCIPAL	VERDE AMARILLENTO, ROSADO EN EL TERCIO INFERIOR CON PECAS COLOR PURPURA
INTENSIDAD DE COLOR DE TALLO PRINCIPAL	CLARO
PRESENCIA DE ESTRIAS	PRESENTE
COLOR DE LAS ESTRIAS	VERDE
PRESENCIA DE AXILAS PIGMENTADAS	AUSENTE
COLOR DE LA HOJA	VERDE
PRESENCIA DE RAMIFICACIÓN	AUSENTE
FORMA DE HOJA INFERIOR	TRIANGULAR
FORMA DE HOJA SUPERIOR	ROMBOIDAL
LONGITUD MÁXIMO DE LA HOJA	8.2 cm
ANCHO MÁXIMO DE LA HOJA	6.1 cm
PRESENCIA DE GRÁNULOS EN LA LAMINA	presente
COLOR DE GRANULO	BLANCO
COLOR DE PANOJA ANTES DE M F	AMARILLO VERDOSO
INTENSIDAD DE PANOJA ANTES DE M F	MEDIO
COLOR DE PANOJA EN LA COSECHA	AMARILLO
INTENSIDAD DE PANOJA EN LA COSECHA	MEDIO
TIPO DE PANOJA	DIFERENCIADA Y TERMINAL
FORMA DE PANOJA	GLOMERULADA
DENSIDAD DE PANOJA	COMPACTA
CONTENIDO DE SAPONINA	0.00%, AUSENTE DE SAPONINA
COLOR DE PERIGONIO ALA MF	AMARILLO CON GRANULOS DE COLOR PURPURA
COLOR DEL PERICARPIO	BLANCO OPACO
COLOR DEL EPISPERMA	BLANCO
ASPECTO DEL EPISPERMA	OPACO
FORMA DEL BORDE DEL FRUTO	AFILADO
FORMA DEL FRUTO	CILINDRICO
COLOR DE GRANO	BLANCO SUCIO



Imagen 16.

CULTIVAR	BLANCA DE JUNIN AYACUCHO
PROCEDENCIA	AYACUCHO
TIPO DE CRECIMIENTO	ARBUSTIVO
PORTE DE LA PLANTA	ERECTO
ANGULOSIDAD DEL TALLO	ANGULOSO
COLOR DE TALLO PRINCIPAL	VERDE
INTENSIDAD DE COLOR DE TALLO PRINCIPAL	MEDIO
PRESENCIA DE ESTRIAS	PRESENTE
COLOR DE LAS ESTRIAS	VERDE INTENSO
PRESENCIA DE AXILAS PIGMENTADAS	CON Y SIN AXILAS PIGMENTADAS
COLOR DE LA HOJA	VERDE
PRESENCIA DE RAMIFICACIÓN	AUSENTE
FORMA DE HOJA INFERIOR	TRIANGULAR
FORMA DE HOJA SUPERIOR	ROMBOIDAL
LONGITUD MÁXIMO DE LA HOJA	9.2 cm
ANCHO MÁXIMO DE LA HOJA	7.1 cm
PRESENCIA DE GRÁNULOS EN LA LAMINA	presente
COLOR DE GRANULO	BLANCO CRISTALINO
COLOR DE PANOJA ANTES DE M F	AMARILLO VERDOSO
INTENSIDAD DE PANOJA ANTES DE M F	MEDIO
COLOR DE PANOJA EN LA COSECHA	AMARILLO OPACO
INTENSIDAD DE PANOJA EN LA COSECHA	CLARO
TIPO DE PANOJA	DIFERENCIADA Y TERMINAL
FORMA DE PANOJA	GLOMERULADA
DENSIDAD DE PANOJA	INTERMEDIA A LAXA
CONTENIDO DE SAPONINA	0.04 %, DULCE
COLOR DE PERIGONIO ALA MF	AMARILLO CLARO
COLOR DEL PERICARPIO	BLANCO OPACO
COLOR DEL EPISPERMA	BLANCO
ASPECTO DEL EPISPERMA	OPACO
FORMA DEL BORDE DEL FRUTO	AFILADO
FORMA DEL FRUTO	CILINDRICO
COLOR DE GRANO	BLANCO OPACO

Imagen 17.



	CULTIVAR	COMPUESTO AMARILLO AYACUCHO
	PROCEDENCIA	AYACUCHO
TIPO DE CRECIMIENTO	ARBUSTIVO	
PORTE DE LA PLANTA	ERECTO	
ANGULOSIDAD DEL TALLO	ANGULOSO	
COLOR DE TALLO PRINCIPAL	ROSADO INTENSO	
INTENSIDAD DE COLOR DE TALLO PRINCIPAL	INTENSO	
PRESENCIA DE ESTRIAS	PRESENTE	
COLOR DE LAS ESTRIAS	VERDE INTENSO	
PRESENCIA DE AXILAS PIGMENTADAS	AUSENTE	
COLOR DE LA HOJA	VERDE	
PRESENCIA DE RAMIFICACIÓN	AUSENTE	
FORMA DE HOJA INFERIOR	TRIANGULAR	
FORMA DE HOJA SUPERIOR	ROMBOIDAL	
LONGITUD MÁXIMO DE LA HOJA	9.2 cm	
ANCHO MÁXIMO DE LA HOJA	7.0 cm	
PRESENCIA DE GRÁNULOS EN LA LAMINA	PRESENTE	
COLOR DE GRANULO	LILA	
COLOR DE PANOJA ANTES DE M F	MORADO NARANJA	
INTENSIDAD DE PANOJA ANTES DE M F	MEDIO	
COLOR DE PANOJA EN LA COSECHA	ANARANJADO	
INTENSIDAD DE PANOJA EN LA COSECHA	MEDIO	
TIPO DE PANOJA	DIFERENCIADA Y TERMINAL	
FORMA DE PANOJA	GLOMERULADA	
DENSIDAD DE PANOJA	INTERMEDIA	
CONTENIDO DE SAPONINA	0.11%, AMARGO	
COLOR DE PERIGONIO ALA MF	ANARANJADO ROJIZO	
COLOR DEL PERICARPIO	AMARILLO	
COLOR DEL EPISPERMA	BLANCO	
ASPECTO DEL EPISPERMA	OPACO	
FORMA DEL BORDE DEL FRUTO	AFILADO	
FORMA DEL FRUTO	CILINDRICO	
COLOR DE GRANO	AMARILLO	

Imagen 18.

	CULTIVAR	COMPUERTO BLANCO AYACUCHO
	PROCEDENCIA	AYACUCHO
TIPO DE CRECIMIENTO	ARBUSTIVO	
PORTE DE LA PLANTA	ERECTO	
ANGULOSIDAD DEL TALLO	ANGULOSO	
COLOR DE TALLO PRINCIPAL	VERDE	
INTENSIDAD DE COLOR DE TALLO PRINCIPAL	MEDIO	
PRESENCIA DE ESTRIAS	PRESENTE	
COLOR DE LAS ESTRIAS	VERDE INTENSO	
PRESENCIA DE AXILAS PIGMENTADAS	CON Y SIN AXILAS PIGMENTADAS	
COLOR DE LA HOJA	VERDE	
PRESENCIA DE RAMIFICACIÓN	AUSENTE	
FORMA DE HOJA INFERIOR	TRIANGULAR	
FORMA DE HOJA SUPERIOR	ROMBOIDAL	
LONGITUD MÁXIMO DE LA HOJA	8.0 cm	
ANCHO MÁXIMO DE LA HOJA	7.0 cm	
PRESENCIA DE GRÁNULOS EN LA LAMINA	PRESENTE	
COLOR DE GRANULO	BLANCO CRISTALINO	
COLOR DE PANOJA ANTES DE M F	AMARILLO VERDOSO	
INTENSIDAD DE PANOJA ANTES DE M F	INTENSO	
COLOR DE PANOJA EN LA COSECHA	AMARILLO VERDOSO	
INTENSIDAD DE PANOJA EN LA COSECHA	AMARILLO INTENSO	
TIPO DE PANOJA	DIFERENCIADA Y TERMINAL	
FORMA DE PANOJA	GLOMERULADA	
DENSIDAD DE PANOJA	INTERMEDIA A LAXA	
CONTENIDO DE SAPONINA	0.09 %, SEMI DULCE	
COLOR DE PERIGONIO ALA MF	AMARILLO INTENSO	
COLOR DEL PERICARPIO	BLANCO OPACO	
COLOR DEL EPISPERMA	BLANCO	
ASPECTO DEL EPISPERMA	OPACO	
FORMA DEL BORDE DEL FRUTO	AFILADO	
FORMA DEL FRUTO	CILINDRICO	
COLOR DE GRANO	BLANCO SUCIO	

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

1. Los cultivares que mostraron mayor precocidad a la madurez fisiológica, en la localidad de Canaán 2735 msnm. fueron: Salcedo INIA Puno, 3(97)03-21-004x-03-21 Puno, 5(85)002B Puno, Illpa INIA Puno y Pasankalla Puno, con 98, 102, 103, 103 y 104 días, respectivamente.
2. Los cultivares que mostraron mayor precocidad a la madurez fisiológica, en la localidad de Wico 3242 msnm. fueron: Salcedo INIA Puno, Pasankalla Puno, 5(85)002B Puno 3(97)03-21-004x-03-21 Puno, Negra Ccollana Puno y Illpa INIA Puno, con 119, 119, 120,121, 122 y 123 días, respectivamente.
3. Los cultivares que mostraron mayor precocidad a la madurez fisiológica, en la localidad de Tallana 3535 msnm. fueron: Salcedo INIA Puno, 3(97)03-21-004x-03-21 Puno, 5(85)002B Puno, Pasankalla Puno, Illpa INIA Puno y Negra Ccollana Puno, con 135, 140, 144, 145, 145 y 150 días, respectivamente.

4. Los cultivares procedentes de la Región de Puno son más precoces a comparación de las otras regiones
5. La madurez fisiológica, para los 18 cultivares de quinua, se incrementan según aumenta la altitud.
6. En la localidad de Canaán los cultivares se comportaron como muy precoces y precoces; en la localidad de Wico precoces y en la localidad de Tallana de precoces a simitardíos.
7. Los cultivares que alcanzaron mayor altura de planta en las tres localidades son los que se desarrollaron en los valles interandinos (Cusco, Junín y Ayacucho), en cambio los cultivares que se desarrollaron a mayores altitudes (Puno), son de menor tamaño.
8. En la localidad de Canaán los cultivares alcanzaron mayor desarrollo que otras localidades (Wico 3242 msnm y Tallana 3535 msnm).
9. En cuanto a la longitud de panoja, diámetro de panoja, peso de panoja y rendimiento de grano por panoja.; destacan los cultivares procedentes de las Regiones de Ayacucho, Cusco y Junín en las tres localidades. Y los cultivares procedentes de la Región de Puno resultaron ser menores en los parámetro indicados. La dificultad de identificar un determinado cultivar sobresaliente se da en las tres localidades. Sin embargo, se puede mencionar a los siguientes cultivares como sobresalientes: Compuesto B Huancayo, Compuesto Blanco Ayacucho, 07(97) Huancayo, Compuesto Amarillo Ayacucho, Hualhuas, Amarilla Marangani, Amarilla Sacaca, Blanca de Junín Huancayo y Ayacucho.

10. En tamaño de grano, los cultivares que alcanzaron granos de mayor tamaño en localidad de Canaán 2735 msnm. fueron Compuesto Amarillo Ayacucho, Quillahuaman, Amarilla Marangani, Illpa Puno, Amarilla Sacaca, 3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno y Pasankalla Puno; alcanzaron diámetros de 2.24 mm a 2.12 mm.
11. En la localidad de Wico 3242 msnm. los cultivares que alcanzaron mayor tamaño de grano fueron: Quillahuaman INIA Cusco, Illpa Puno, Compuesto Amarillo Ayacucho, Amarilla Sacaca, Amarilla Marangani, 3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno, Pasankalla Puno, Blanca de Junín Huancayo y 05(85) 002B Puno alcanzaron diámetros de 2.36 mm a 2.15 mm.
12. En la localidad de Tallana 3535 msnm. los cultivares que alcanzaron mayor tamaño de grano fueron: 3(97) 03-21-004x-03-21-001Puno, Illpa Puno, Compuesto Amarillo Ayacucho, (Quillahuaman INIA Cusco, Amarilla Marangani, Amarilla Sacaca Cusco, Pasankalla Puno; 07(97) Huancayo, 5(85)002B Puno, Salcedo INIA Puno, Blanca de Junín Huancayo y Compuesto Blanco Ayacucho alcanzaron diámetros de 2.33 mm a 2.12 mm.
13. El tamaño de grano, para los 18 cultivares de quinua, se incrementan según aumenta la altitud.
14. Estos resultados para el tamaño de grano demuestran que los siguientes cultivares de quinua, Quillahuaman INIA, Illpa INIA Puno, Compuesto Amarillo Ayacucho, Amarilla Sacaca, Amarilla Marangani, 3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno, Pasankalla Puno se caracterizan por tener tamaño de grano grande. Y los demás cultivares son de tamaño de grano de mediano a pequeño.

15. En peso de 1000 semillas, para la localidad de Canaán 2735 msnm. Los cultivares que alcanzaron mayor peso de 1000 semillas fueron Compuesto Amarillo Ayacucho, Illpa Puno, Pasankalla Puno, Quillahuaman, Blanca de Junín Huancayo, 07(97) Huancayo, 3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno, 05(85) 002B Puno, Blanca de Junín Ayacucho, Amarilla Sacaca, Amarilla Marangani, Salcedo INIA Puno; alcanzaron peso de 1000 semillas de 3.453 g a 2.897 g
16. En la localidad de Wico 3242 msnm. los cultivares que alcanzaron mayor peso de 1000 semillas fueron: Quillahuaman INIA Cusco (3.867 g), Illpa Puno 3.820 g, Pasankalla Puno 3.773 g, Compuesto Amarillo Ayacucho 3.757 g y 3(97) 03-21-004x-03-21-001Puno 3.677 g.
17. En la localidad de Tallana 3535 msnm. los cultivares que alcanzaron mayor peso de 1000 semillas fueron Illpa INIA Puno, 07(97) Huancayo, Compuesto Amarillo Ayacucho, Quillahuaman, Pasankalla Puno, Salcedo INIA Puno, 3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno, Amarilla Marangani; alcanzaron peso de 1000 semillas de 4.420 g a 3.727 g
18. El peso de 1000 semillas, para los 18 cultivares de quinua, se incrementan según aumenta la altitud.
19. En el rendimiento por hectárea, para la localidad de Canaán 2735 msnm. los cultivares que alcanzaron mayores rendimientos por hectárea fueron: 07(97) Huancayo 4840 Kg/ha, Blanca de Junín Huancayo 4836 Kg/ha, Compuesto A Huancayo 4621 Kg/ha.
20. Para la localidad de Wico 3242 msnm. los cultivares que alcanzaron mayores rendimientos por hectárea fueron: Blanca de Junín Ayacucho, Compuesto B

Huancayo, Amarilla Marangani Cusco, Amarilla Sacaca Cusco, Illpa INIA Cusco, Compuesto Amarillo Ayacucho, Variedad Hualhuas, 07(97) Huancayo, Pasankalla, Quillahuaman y Compuesto B Ayacucho, que alcanzaron rendimientos de 3000 Kg/ha a 2185 Kg/ha.

21. Para la localidad de Tallana 3535 msnm. los cultivares con mayor rendimiento por hectárea fueron: Compuesto Blanco Ayacucho, Amarilla Sacaca Cusco, Compuesto Amarillo Ayacucho, 07(97) Huancayo y Blanca de Junin Huancayo; alcanzaron rendimientos por hectárea de (3761 Kg/ha a 3019 Kg/ha).
22. Se puede concluir que el rendimiento de quinua en valles interandinos como Canaán (2735 msnm) es mayor al rendimiento en lugares de mayor altitud como Wico Acocro (3242 msnm) y Tallana Acocro (3535 msnm).
23. Los siguientes cultivares: Blanca de Junín Huancayo, Compuesto A Huancayo, Variedad Huancayo, Variedad Hualhuas, Compuesto B Huancayo, 07(97) Huancayo, Amarilla de Marangani Cusco, Quillahuaman INIA Cusco, Amarilla Sacaca, 5(85)002B Puno y 3(97) 03-21004X-03-21-001 Puno (actual variedad Altiplano); tienen forma de panoja amarantiforme.
24. Los siguientes cultivares: Pasankalla Puno, Salcedo INIA Puno, Illpa INIA Puno, Negra Ccollana Puno, Blanca de Junin Ayacucho, Compuesto Amarillo Ayacucho y Compuesto Blanco Ayacucho; tienen forma de panoja glomerulada.
25. Los cultivares Compuesto A Huancayo, Variedad Huancayo y Pasankalla Puno, son plantas de color púrpura.

26. Los siguientes cultivares: Blanca de Junín Huancayo, Compuesto A Huancayo, Variedad Huancayo, Variedad Hualhuas, Compuesto B Huancayo, 07(97) Huancayo, Amarilla de Marangani Cusco, Quillahuaman INIA Cusco, Amarilla Sacaca, Blanca de Junin Ayacucho, Compuesto Amarillo Ayacucho y Compuesto Blanco Ayacucho; son plantas de porte alto.
27. Los siguientes cultivares: Pasankalla Puno, Salcedo INIA Puno, Illpa INIA Puno, Negra Cccollana Puno, 5(85)002B Puno y 3(97) 03-21004X-03-21-001 Puno (actual variedad Altiplano); son plantas de porte bajo.
28. Los siguientes cultivares: Blanca de Junín Huancayo, Compuesto A Huancayo, 07(97) Huancayo, Amarilla de Marangani Cusco, Quillahuaman INIA Cusco, Amarilla Sacaca, Compuesto Amarillo Ayacucho , Salcedo INIA Puno, Compuesto Amarillo Ayacucho . 5(85)002B Puno y 3(97) 03-21004X-03-21-001 Puno; son quinuas con alto contenido de saponina.
29. Los cultivares: Variedad Huancayo, Variedad Hualhuas, Compuesto B Huancayo, Blanca de Junín Ayacucho y Compuesto Blanco Ayacucho; son quinuas dulces.
30. Los cultivares: Pasankalla Puno, Illpa INIA Puno y Negra Cccollana Puno se consideran quinuas libres de saponina.

4.2 RECOMENDACIONES

Los resultados y conclusiones obtenidos en el presente trabajo de investigación permiten plantear las siguientes recomendaciones.

1. Realizar trabajos similares en diferentes condiciones climáticas para determinar que cultivares de quinua tienen mejor comportamiento agronómico y productivo que otros.
2. Instalar campos semilleros a mayores altitudes (3000 msnm a 4000 msnm), porque el tamaño de grano aumenta con la altitud.
3. Los cultivares precoces como Salcedo INIA Puno, Illpa INIA Puno, 5(85)002B, 3(97) 03-21004X-03-21-001 Puno actualmente variedad Altiplano y Negra Ccollana, pueden ser una buena alternativa para aprovechar la siembra en campaña chica; para evitar coincidir con llegada de la lluvia que dificulta la cosecha.
4. Se recomienda hacer mayor estudio en el tema de segregación. Esta propuesta se debe a que en el presente trabajo de investigación se observó mucha segregación en especial en las variedades Negra Ccollana que segregó a color blanco y marrón, también en los cultivares variedad Huancayo y Salcedo.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en tres localidades de la región de Ayacucho (Canaán 2730 msnm, Wico 3342 msnm y Tallana 3535 msnm). Con los objetivos de evaluar características de precocidad, rendimiento y caracterizar los 18 cultivares. Este experimento, es parte del proyecto de investigación titulado, “Conservación y valoración de material élite de la diversidad de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en zonas productoras de Ayacucho, Cusco, Junín y Puno como alternativa al cambio climático”. Financiado por CONCYTEC. Se realizó durante los meses de noviembre de 2012 a agosto del 2013. El nivel de abonamiento para las tres localidades fue de 80-80-40 de NPK por hectárea.

Se utilizó el Diseño Experimental Bloque Completamente Randomizado con 18 cultivares (tratamientos) y tres bloques. Para la evaluación se seleccionara plantas sobresalientes para lo cual se consideraran las características, eventos fenológicos y caracteres de productividad de cada cultivar. Los cultivares estudiados fueron: Blanca de Junín Huancayo, Compuesto A Huancayo, Var. Huancayo, Var. Hualhuas, Compuesto B Huancayo, 07 (97) Huancayo, Quillahuaman INIA Cusco, Amarilla Sacaca Cusco, Amarilla de Maranganí Cusco, 5(85) 002 B Puno, Illpa INIA Puno, Salcedo INIA Puno, 3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno, Negra Ccollana Puno, Pasankalla Puno, Blanca de Junín Ayacucho, Compuesto blanco Ayacucho y Compuesto amarillo Ayacucho. De los cuales los cultivares más precoces para los tres pisos altitudinales son: Salcedo INIA Puno, Pasankalla Puno, 3(97)03-21-004x-03-21, Negra Ccollana Puno y Illpa INIA Puno con 98 a 150 días aproximadamente. Los cultivares con mayor tamaño de grano para los tres pisos altitudinales son: Quillahuaman INIA Cusco, Illpa INIA Puno,

Compuesto amarillo Ayacucho, Amarilla marangani, Amarilla sacaca, Pasankalla Puno y 3(97)03-21-004x-03-21 con 2.12 mm a 2.36 mm. Los cultivares con mayor rendimiento por hectárea en los tres pisos altitudinales son: Blanca de Junín Huancayo, Compuesto B Huancayo, 07 (97) Huancayo, Amarilla Sacaca Cusco, Amarilla de Marangani Cusco, 3(97) 03-21-004x-03-21-001 Puno, Blanca de Junín Ayacucho, Compuesto blanco Ayacucho y Compuesto amarillo Ayacucho, con 2185 Kg a 4621 Kg.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILAR, N. 1981. Origen y evaluación de la quinua. U.N.A. Lima - Perú.
- APAZA, V. 2005. Manejo y mejoramiento de quinua orgánica. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria. Perú.
- APAZA, V. y DELGADO, P. 2005. Manejo y mejoramiento de Quinua orgánica. Agraria Puno- Perú.
- AYALA, C. 1977. Efecto de localidades en el contenido de proteínas en quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*). Tesis de Ing. Agro. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Técnico del Altiplano. Puno-Perú.
- Blanca de Junín (*Chinopodium quinoa willd*), Canaán 2750 msnm. – Ayacucho”. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
- CALZADA, B. 1982. Métodos estadísticos para la investigación. Lima-Perú.
- CARRILLO, A. 1992. Anatomía de la semilla de *Chenopodium berlandieri ssp. nuttalliae* (*Chenopodiaceae*) Huauzontle. Tesis Maestro en Ciencias. Colegio.
- DANIELSEN, S. y AMES, T. 2000. El mildiú (*Peronospora farinosa*) de la quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en la zona andina. Centro internacional de la papa, Lima.
- DE LA CRUZ, J. 2004. Fertilización NPK en cuatro variedades de quinua en condiciones de Manallasacc a 3640 msnm – Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.

- DIPAZ, M. 2010. Caracterización y evaluación de pobladores de quinua de grano amarillo (*Chenopodium quinoa* Willd.) Canaán 2730 msnm-Ayacucho. Tesis para optar el título de Ing. Agrónomo. UNSCH. Ayacucho – Perú.
- GALLARDO, M.; GONZALES, A. y PONESSA, G 1997. Morfología del fruto y semilla de *Chenopodium quinoa* Willd.
- GANDARILLAS, H. 1967. Observaciones sobre la biología reproductiva de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.). La Paz, Bolivia.
- HUMBOLT, A. 1942. Geografía de las plantas o cuadro físico de los Andes equinocciales de los países vecinos. Tomo II, Bogotá-Colombia.
- IBAÑEZ, A. y AGUIRRE, G. 1983. Manual práctico de fertilidad de suelo. Programa Académico de Agronomía. UNSCH. Ayacucho, Perú.
- INSTITUTO INTERNACIONAL DE CIENCIAS AGRÍCOLAS. 1979. Quinua y kañiwa, cultivos andinos. Costa Rica-IICA-CIDIA.
- LEÓN, J. 1964. Plantas alimenticias andinas .IICA. Boletín Técnico. Lima – Perú.
- MUJICA, A 1997. Cultivo de quinua. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Serie Manual RI N° 1-97. Lima-Perú.
- MUJICA, A. 1993. Cultivo de quinua. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Serie Manual N° 11. Lima-Perú.
- MUJICA, A. y CANAHUA, A. 1989. Fenología del cultivo de la quinua. En curso taller de fitopatología de cultivos andinos y uso de la información agrometeorológica. PICA. INIIA. Puno, Perú.
- ORIUNDO, C. 2010. Dosis de guano de isla incubado en el rendimiento de la Quinua

- ORTEGA, M. 1992. Usos y valor nutritivo de los cultivos andinos. INIA. PICA. Puno, Perú.
- PALOMINO, C. 2006. Influencia del estiércol de ovino en el rendimiento de cinco variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) de grano grande Canaán 2750 msnm – Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
- PULGAR VIDAL, J. 1954. La quinua o suba en Colombia. Publicación. N° 03. Fichero Científico Agropecuario. Ministerio de Agricultura. Bogotá, Colombia.
- REA, J. 1969. Biología floral de la quinua (*Chenopodium quinoa*). Turrialba, Costa Rica.
- REPO-CARRASCO, R.; ESPINOZA, C.; JACOBSEN, E. 2010. Valor nutricional y uso de la quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) y de la kañiwa (*Chenopodium pallidicaule*).
- SOLID-OPD 2011. La quinua el grano de oro. Ayacucho Perú.
- TAPIA, M 1979. La quinua y la kañiwa, cultivos andinos. Bogota CIID.
- TAPIA, M. & GANDARILLAS, H. 1979. La quinua y la cañihua. Edit. IICA Bogotá Colombia.
- TAPIA, M. 1993. Semillas andinas. CONCYTEC. Lima – Perú.
- TAPIA, M. 1997. Cultivos Andinos Subexplotadas y su Aporte a la Alimentación. 2da Edic. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Santiago – Chile.

- VILLACORTA, L. y TALAVERA, V. 1976. Anatomía del grano de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*). Universidad Nacional Agraria. Lima-Perú.
- ZANABRIA, E. y BANEGAS, M. 1997. Entomología económica sostenible. Puno-Perú.
- ZEVALLOS, D. 1984. Manual de horticultura para el Perú. Barcelona – España.

BIBLOGRAFIA VIRTUAL

- <http://www.incagro.gob.pe/WebIncagro/userfiles/file/27%20%20Manual%20practico%20de%20cadena%20productiva%20de%20cultivo%20de%20Quinua.pdf>
- <http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro03/home03.htm>
- <http://www.monografias.com/trabajos-pdf/cultivo-quinia-puno-peru.shtml>
- <http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro03/cap2.htm>
- <http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro03/home03.htm>
- <http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro03/home03.htm>
- <http://cepesrural.lamula.pe/2010/06/16/el-renacer-de-la-quinua-el-grano-de-oro/cepesrural>
- <http://www.slideshare.net/rubenramiromiranda/quinoa-chenopodium-quinoa-willd-la-experiencia-espaola-herencia-a-irene-rm>
- http://sisagri.minag.gob.pe:8080/sisagri/portal/agr_p1110.jsf
- http://agrarias.tripod.com/producciones_agropecuarias.htm#PERU
<http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro03/cap6.htm>
<http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro10/cap05.htm>
- <http://www.monografias.com/trabajos-pdf/cultivo-quinua-puno-peru/cultivo-quinua-puno-peru.pdf>

- http://laquinua.blogspot.com/2009_02_01_archive.html
- <http://www.inia.gob.pe/genetica/insitu/manual/manualinsitu.pdf>
- <http://www.Agroncolomb.com> vol.27 no.2 Bogotá May/Aug. 2009

ANEXO

Anexo 1. Análisis de variancia de la altura de planta (cm) en quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd.) Canaán 2735 msnm, Weco Acocro y Tallana Acocro - Ayacucho					
Canaán					
FV	GL	SC	CM	FC	Pr > FC
Modelo	19	25315.9	1332.41	40.89	<.0001
Bloque	2	143.8	71.89	2.21	0.1256
Cultivar	17	25172.1	1480.71	45.44	<.0001
Error	34	1108.0	32.59		
Total	53	26423.8			
CV	3.83	Promedio	148.96		
Weco Acocro					
FV	GL	SC	CM	FC	Pr > FC
Modelo	19	17305.7	910.83	24.16	<.0001
Bloque	2	157.3	78.65	2.09	0.1398
Cultivar	17	17148.4	1008.73	26.75	<.0001
Error	34	1281.9	37.70		
Total	53	18587.6			
CV	4.71	Promedio	130.26		
Weco Tallana					
FV	GL	SC	CM	FC	Pr > FC
Modelo	19	21629.6	1138.40	14.46	<.0001
Bloque	2	358.1	179.05	2.27	0.1182
Cultivar	17	21271.5	1251.26	15.9	<.0001
Error	34	2676.0	78.70		
Total	53	24305.5			
CV	6.51	Promedio	136.31		
Prueba de Bartlett					
Localidad	GL error	Cme	Log Cme	Gle x Log Cme	
Canaan	34	32.587	1.5130	51.4435	
Wacrocro	34	37.704	1.5764	53.5972	
Tacocro	34	78.704	1.8960	64.4639	
	102			169.5046	
		49.665	1.6961		
CHc	8.04 *		Variancias no homogenias		
CHt	5.99				

Anexo 2. Análisis de variancia de la longitud de panoja (mm) en quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd.) Canaán 2735 msnm, Weco Acocro y Tallana Acocro - Ayacucho					
Canaán					
FV	GL	SC	CM	FC	Pr > FC
Modelo	19	1018817.1	53621.95	81.06	<.0001
Bloque	2	2843.7	1421.84	2.15	0.1321
Cultivar	17	1015973.4	59763.14	90.34	<.0001
Error	34	22492.7	661.55		
Total	53	1041309.7			
CV	5.47	Promedio	470.33		
Weco Acocro					
FV	GL	SC	CM	FC	Pr > FC
Modelo	19	234703.8	12352.83	20.58	<.0001
Bloque	2	2981.7	1490.84	2.48	0.0984
Cultivar	17	231722.1	13630.71	22.71	<.0001
Error	34	20404.8	600.14		
Total	53	255108.6			
CV	6.28	Promedio	389.99		
Tallana Acocro					
FV	GL	SC	CM	FC	Pr > FC
Modelo	19	234703.8	12352.83	20.58	<.0001
Bloque	2	2981.7	1490.84	2.48	0.0984
Cultivar	17	231722.1	13630.71	22.71	<.0001
Error	34	20404.8	600.14		
Total	53	255108.6			
CV	8.7	Promedio	457.51		
Prueba de Bartlett					
Localidad	GL error	Cme	Log Cme	Gle x Log Cme	
Canaan	34	661.549	2.8206	95.8991	
Wacrcro	34	600.141	2.7783	94.4606	
Tacocro	34	1584.439	3.1999	108.7958	
	102			299.1555	
		948.7096667	2.9771		
CHlc	10.39		Variancias no homogenias		
CHlt	5.99				

Anexo 3. Análisis de variancia del diámetro de panoja (mm) en quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd.) Canaán 2735 msnm, Weco Acocro y Tallana Acocro - Ayacucho					
Canaán					
FV	GL	SC	CM	FC	Pr > FC
Modelo	19	15166.0	798.21	49.03	<.0001
Bloque	2	6.3	3.14	0.19	0.8255
Cultivar	17	15159.7	891.75	54.78	<.0001
Error	34	553.5	16.28		
Total	53	15719.5			
CV	5.97	Promedio	67.55		
Weco Acocro					
FV	GL	SC	CM	FC	Pr > FC
Modelo	19	9130.2	480.54	23.7	<.0001
Bloque	2	34.7	17.36	0.86	0.4336
Cultivar	17	9095.5	535.03	26.39	<.0001
Error	34	689.4	20.28		
Total	53	9819.6			
CV	6.29	Promedio	71.56		
Tallana Acocro					
FV	GL	SC	CM	FC	Pr > FC
Modelo	19	19833.6	1043.87	8.39	<.0001
Bloque	2	104.7	52.34	0.42	0.6601
Cultivar	17	19728.9	1160.53	9.32	<.0001
Error	34	4232.2	124.48		
Total	53	24065.8			
CV	14.46	Promedio	77.13		
Prueba de Bartlett					
Localidad	GL error	Cme	Log Cme	Gle x Log Cme	
Canaan	34	16.279	1.2116	41.1953	
Wacrocro	34	20.275	1.3070	44.4367	
Tacocro	34	124.475	2.0951	71.2328	
	102			156.8648	
		53.67633333	1.7298		
CHlc	45.07		Variancias no homogenias		
CHlt	5.99				

Anexo 4. Análisis de variancia del peso de panoja (g) en quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd.) Canaán 2735 msnm, Weco Acocro y Tallana Acocro - Ayacucho					
Canaán					
FV	GL	SC	CM	FC	Pr > FC
Modelo	19	65868.7	3466.77	27.27	<.0001
Bloque	2	290.0	144.98	1.14	0.3316
Cultivar	17	65578.7	3857.57	30.34	<.0001
Error	34	4322.7	127.14		
Total	53	70191.3			
CV	12.8	Promedio	88.12		
Weco Acocro					
FV	GL	SC	CM	FC	Pr > FC
Modelo	19	17312.8	911.20	14.77	<.0001
Bloque	2	64.6	32.28	0.52	0.5973
Cultivar	17	17248.3	1014.61	16.45	<.0001
Error	34	2097.3	61.69		
Total	53	19410.2			
CV	10.96	Promedio	71.68		
Tallana Acocro					
FV	GL	SC	CM	FC	Pr > FC
Modelo	19	45762.6	2408.56	7.93	<.0001
Bloque	2	188.5	94.25	0.31	0.7352
Cultivar	17	45574.1	2680.83	8.83	<.0001
Error	34	10321.4	303.57		
Total	53	56084.0			
CV	19.14	Promedio	91.03		
Prueba de Bartlett					
Localidad	GL error	Cme	Log Cme	Gle x Log Cme	
Canaan	34	127.137	2.1043	71.5452	
Wacrocro	34	61.686	1.7902	60.8663	
Tacocro	34	303.57	2.4823	84.3968	
	102			216.8084	
		164.131	2.2152		
CHlc	21.05		Variancias no homogenias		
CHlt	5.99				

Anexo 5. Análisis de variancia del peso de grano/ panoja (g) en quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd.) Canaán 2735 msnm, Weco Acocro y Tallana Acocro - Ayacucho					
Canaán					
FV	GL	SC	CM	FC	Pr > FC
Modelo	19	13246.9	697.21	37.46	<.0001
Bloque	2	25.0	12.51	0.67	0.5173
Cultivar	17	13221.9	777.76	41.79	<.0001
Error	34	632.8	18.61		
Total	53	13879.7			
CV	11.68	Promedio	36.92		
Weco Acocro					
FV	GL	SC	CM	FC	Pr > FC
Modelo	19	3448.6	181.51	15.89	<.0001
Bloque	2	43.8	21.91	1.92	0.1625
Cultivar	17	3404.8	200.28	17.53	<.0001
Error	34	388.5	11.43		
Total	53	3837.1			
CV	11.34	Promedio	29.80		
Tallana Acocro					
FV	GL	SC	CM	FC	Pr > FC
Modelo	19	8269.8	435.25	8.53	<.0001
Bloque	2	130.4	65.22	1.28	0.2918
Cultivar	17	8139.3	478.78	9.38	<.0001
Error	34	1735.7	51.05		
Total	53	10005.5			
CV	18.34	Promedio	39.95		
Prueba de Bartlett					
Localidad	GL error	Cme	Log Cme	Gle x Log Cme	
Canaan	34	18.612	1.2698	43.1730	
Wacrocro	34	11.425	1.0579	35.9671	
Tacocro	34	51.051	1.7080	58.0721	
	102			137.2122	
		27.02933333	1.4318		
CHlc	20.34		Variancias no homogenias		
CHlt	5.99				

Anexo 6. Análisis de variancia del tamaño de grano (mm) en quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd.) Canaán 2735 msnm, Weco Acocro y Tallana Acocro - Ayacucho					
Canaán					
FV	GL	SC	CM	FC	Pr > FC
Modelo	19	0.911	0.0479	26.03	<.0001
Bloque	2	0.001	0.0007	0.38	0.6859
Cultivar	17	0.909	0.0535	29.05	<.0001
Error	34	0.063	0.0018		
Total	53	0.973			
CV	2.12	Promedio	2.02		
Weco Acocro					
FV	GL	SC	CM	FC	Pr > FC
Modelo	19	1.159	0.0610	56.73	<.0001
Bloque	2	0.028	0.0138	12.79	<.0001
Cultivar	17	1.131	0.0665	61.89	<.0001
Error	34	0.037	0.0011		
Total	53	1.195			
CV	1.55	Promedio	2.11		
Tallana Acocro					
FV	GL	SC	CM	FC	Pr > FC
Modelo	19	1.456	0.0766	68.89	<.0001
Bloque	2	0.007	0.0035	3.16	0.055
Cultivar	17	1.449	0.0852	76.62	<.0001
Error	34	0.038	0.0011		
Total	53	1.494			
CV	1.56	Promedio	2.14		
Prueba de Bartlett					
Localidad	GL error	Cme	Log Cme	Gle x Log Cme	
Canaan	34	0.0018	-2.7447	-93.3207	
Wacrocro	34	0.0011	-2.9586	-100.5926	
Tacocro	34	0.0011	-2.9586	-100.5926	
	102			-294.5060	
		0.001333333	-2.8751		
CHlc	2.88		Variancias homogenias		
CHlt	5.99				

Anexo 7. Análisis de variancia del peso de 1000 semillas (g) en quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd.) Canaán 2735 msnm, Weco Acocro y Tallana Acocro - Ayacucho						
Canaán						
FV	GL	SC	CM	FC	Pr > FC	
Modelo	19	7.006	0.3687	136.31	<.0001	
Bloque	2	0.021	0.0106	3.94	0.029	
Cultivar	17	6.985	0.4109	151.89	<.0001	
Error	34	0.092	0.0027			
Total	53	7.098				
CV	1.8	Promedio	2.89			
Weco Acocro						
FV	GL	SC	CM	FC	Pr > FC	
Modelo	19	12.109	0.6373	276.75	<.0001	
Bloque	2	0.042	0.0210	9.11	0.0007	
Cultivar	17	12.067	0.7098	308.24	<.0001	
Error	34	0.078	0.0023			
Total	53	12.187				
CV	1.47	Promedio	3.25			
Tallana Acocro						
FV	GL	SC	CM	FC	Pr > FC	
Modelo	19	15.825	0.8329	295.13	<.0001	
Bloque	2	0.009	0.0044	1.54	0.2281	
Cultivar	17	15.816	0.9304	329.67	<.0001	
Error	34	0.096	0.0028			
Total	53	15.921				
CV	1.51	Promedio	3.51			
Prueba de Bartlett						
Localidad	GL error	Cme	Log Cme	Gle x Log Cme		
Canaan	34	0.0027	-2.5686	-87.3336		
Wacrocro	34	0.0023	-2.6383	-89.7013		
Tacocro	34	0.0028	-2.5528	-86.7966		
	102			-263.8315		
		0.0026	-2.5850			
CHlc	0.37		Variancias homogenias			
CHlt	5.99					

Anexo 8. Análisis de variancia del rendimiento de grano (kg/ha) en quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) Canaán 2735 msnm, Weco Acocro y Tallana Acocro - Ayacucho

Canaán					
FV	GL	SC	CM	FC	Pr > FC
Modelo	19	32683197.3	1720168.28	40.17	<.0001
Bloque	2	54178.4	27089.21	0.63	0.5374
Cultivar	17	32629018.8	1919354.05	44.82	<.0001
Error	34	1456104.3	42826.60		
Total	53	34139301.5			
CV	5.76	Promedio	3591.94		
Weco Acocro					
FV	GL	SC	CM	FC	Pr > FC
Modelo	19	16380278.4	862119.92	22.67	<.0001
Bloque	2	490756.2	245378.10	6.45	0.0042
Cultivar	17	15889522.2	934677.78	24.58	<.0001
Error	34	1292793.6	38023.34		
Total	53	17673072.0			
CV	8.56	Promedio	2278.44		
Tallana Acocro					
FV	GL	SC	CM	FC	Pr > FC
Modelo	19	21539435.0	1133654.47	24.04	<.0001
Bloque	2	440750.4	220375.18	4.67	0.0161
Cultivar	17	21098684.6	1241099.10	26.32	<.0001
Error	34	1603179.5	47152.34		
Total	53	23142614.5			
CV	8.46	Promedio	2566.08		
Prueba de Bartlett					
Localidad	GL error	Cme	Log Cme	Gle x Log Cme	
Canaan	34	42826.60	4.6317	157.4783	
Wacrocro	34	38023.34	4.5801	155.7217	
Tacocro	34	47152.34	4.6735	158.8991	
	102			472.0991	
		42667.42667	4.6301		
CHlc	0.39		Variancias homogenias		
CHlt	5.99				

Anexo 9.

Loc:	VARIEDADES	Dias Emer	Dias 2 hjs	Dias 4 hjs	Dias 6 hjs	Dias ram	Dias panoj	Dias flor	Dias gran lech	Dias gran past	Dias mad fisiol
CANAAN	BLANCA DE JUNIN HUANCAYO	4	14	18	22	29	44_45	69_70	93_94	112_114	128_130
	COMPUESTO A HUANCAYO	4	14	18	22	29	48_49	63_64	93_94	112_114	134_136
	VAR. HUANCAYO	4	14	18	22	29	44_45	63_64	88_89	104_105	120_121
	VAR. HUALHUAS	4	14	18	22	29	51_52	63_64	88_89	112_114	123_126
	COMPUESTO B HUANCAYO	4	14	18	22	29	44_45	63_64	88_89	112_114	124_126
	07(97) HUANCAYO	4	14	18	22	29	51_52	69_70	88_89	104_106	124_126
	AMARILLA SACACA CUSCO	4	14	18	22	29	51_52	69_70	88_89	105_106	118_119
	QUILLAHUAMAN INIA CUSCO	4	14	18	22	29	59_60	74_75	93_94	115_116	124_125
	AMARILLA DE MARANGANI CUSCO	4	14	18	22	29	51_52	69_70	88_89	105_106	118_119
	5(85) 002B PUNO	4	14	18	22	29	39_40	59_60	74_75	93_94	102_103
	PASANKALLA PUNO	4	14	18	22	29	41_42	59_60	74_75	87_88	103_104
	SALCEDO INIA PUNO	4	14	18	22	29	39_40	56_57	69_70	80_81	97_98
	NEGRA CCOLLANA PUNO	4	14	18	22	29	44_45	57_58	74_75	112_113	117_118
	3(97) 03-21-004x-03-21-001	4	14	18	22	29	44_45	60_61	74_75	86_87	101_102
	ILLPA INIA PUNO	4	14	18	22	29	44_45	57_58	74_75	86_87	102_103
	BLANCA JUNIN AYACUCHO	4	14	18	22	29	51_52	63_64	94_95	116_117	135_136
AYACUCHO	4	12	14	20	25	42_43	62_63	81_82	105_106	114_115	
COMPUESTO BLANCO AYACUCHO	4	14	18	22	29	47_48	63_64	87_88	112_113	124_125	


Anexo 10.

Loc:	VAREDADES	Dias Emer	Dias 2 hjs	Dias 4 hjs	Dias 6 hjs	Dias ram	Dias panoj	Dias flor	Dias gran lech	Dias gran past	Dias mad fisiol
WECO-ACOCRO	BLANCA DE JUNIN HUANCAYO	6	15	19	25	35	55_56	75_76	94_96	114_115	133_135
	COMPUESTO A HUANCAYO	6	15	20	25	32	52_53	68_70	96_97	117_118	136_138
	VAR. HUANCAYO	6	15	19	25	30	48_49	64_65	94_95	110_111	132_135
	VAR. HUALHUAS	6	15	21	27	32	55_56	69_70	99_100	119_120	138_140
	COMPUESTO B HUANCAYO	6	15	20	25	29	49_50	66_67	98_99	118_119	136_138
	07(97) HUANCAYO	6	15	20	27	32	55_56	75_76	94_95	110_112	138_140
	AMARILLA SACACA CUSCO	6	15	20	25	30	54_55	71_72	89_90	108_109	136_137
	QUILLAHUAMAN INIA CUSCO	6	15	20	25	33	61_62	81_82	99_100	129_130	153_155
	AMARILLA DE MARANGANI CUSCO	6	15	20	25	30	55_56	70_71	89_90	108_109	136_137
	5(85) 002B PUNO	6	15	20	25	30	42_43	61_62	81_82	107_108	118_120
	PASANKALLA PUNO	6	15	20	25	29	43_44	62_63	79_80	96_97	118_119
	SALCEDO INIA PUNO	6	15	20	24	29	41_42	59_60	76_77	95_96	118_119
	NEGRA CCOLLANA PUNO	6	15	20	25	30	50_51	62_63	81_82	110_111	121_122
	3(97) 03-21-004x-03-21-001 PUNO	6	15	20	25	30	51_52	63_64	85_86	102_103	120_121
	ILPA INIA PUNO	6	15	20	25	31	52_53	65_66	85_86	103_104	122_123
	BLANCA JUNIN AYACUCHO	6	15	20	25	33	55_56	69_70	103_104	124_125	152_153
	COMPUESTO AMARILLO AYACUCHO	5	15	20	25	33	50_51	64_65	81_82	117_118	130_131
COMPUESTO BLANCO AYACUCHO	6	15	20	25	32	53_54	66_67	95_96	120_121	148_149	


Anexo 11.

Loc:	VARIETADES	Dias Emer	Dias 2 hjs	Dias 4 hjs	Dias 6 hjs	Dias ram	Dias panoj	Dias flor	Dias gran lech	Dias gran past	Dias mad fisio
TALLANA-ACOCRO	BLANCA DE JUNIN HUANCAYO	6	17	22	27	35	55_56	79_80	110_111	150_152	178_180
	COMPUESTO A HUANCAYO	6	17	22	27	35	57_58	84_85	111_112	154_155	178_180
	VAR. HUANCAYO	6	17	20	25	32	55_56	74_75	104_105	140_141	173_174
	VAR. HUALHUAS	6	17	22	28	40	60_61	84_85	111_112	155_156	182_185
	COMPUESTO B HUANCAYO	6	17	22	27	35	57_58	84_85	115_116	154_155	183_185
	07(97) HUANCAYO	6	17	22	27	38	60_61	85_86	114_115	155_156	182_185
	QUILLAHUAMAN INIA CUSCO	6	17	22	28	42	65_66	84_85	120_121	159_160	200_202
	AMARILLA SACACA CUSCO	6	17	20	25	32	55_56	75_76	110_111	150_152	178_180
	AMARILLA DE MARANGANI CUSCO	6	17	20	25	32	55_56	75_76	110_111	149_150	179_180
	5(85) 002B PUNO	6	17	20	25	32	50_51	65_66	90_91	120_121	143_144
	ILLPA INIA PUNO	6	17	22	25	33	52_53	62_63	90_91	118_119	143_145
	SALCEDO INIA PUNO	6	17	20	25	30	45_46	60_61	85_86	118_119	133_135
	3(97) 03-21-004x-03-21-001 PUNO	6	17	22	25	32	50_51	60_61	92_93	115_116	139_140
	NEGRA COLLANA PUNO	6	17	22	25	32	50_51	65_66	90_91	124_125	148_150
	PASANKALLA PUNO	6	17	20	25	32	50_51	63_64	88_89	118_119	144_145
BLANCA JUNIN AYACUCHO	6	17	22	25	35	62_63	80_81	110_111	140_141	169_170	
COMPUESTO BLANCO AYACUCHO	6	17	22	25	35	65_66	82_83	112_113	139_140	173_174	
COMPUESTO AMARILLO AYACUCHO	6	17	22	25	35	65_66	78_79	105_104	135_136	168_170	

Anexo 12.



Resultados Cusco



Prueba de Bartlett para rendimiento CUSCO

Número de varianzas	3	2
	GL	S ²
DATOS A	36	0.1127466
SUMINISTRAR	36	0.29841851
	36	0.26101882
	108	

RESULTADOS

X ² no correg	8.91102707
Factor corrección	1.01851852
X ² corregido	8.7490084
Pr > X ² corregido	0.01259438

Prueba de significación Tukey al 0.05 para localidades de Cusco

LOCALIDAD	t/ha	Tukey 0.05
SICUANI	2.59186	A
MARKJU	2.04395	B
CALCA	1.51232	C

DMS = 0.2107, CME = 0.224061

Análisis de Variancia Combinado para las 3 localidades de Cusco

F de V.	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F
LOCAL	2	33.216844	16.608422	74.12	<.0001
REP (LOCAL)	6	5.42625498	0.90437583	4.04	0.0011
TRATAMIENTOS	18	78.0535101	4.33630611	19.35	<.0001
LOCAL * TRATAM	36	21.0558553	0.58488487	2.61	<.0001
ERROR	108	24.1986217	0.224		
TOTAL	170	170	161.951		

C. V. (%) = 11.16 Media (t/ha) = 2.658

Prueba de significación Tukey al 0.05 para rendimiento de promedio de los tratamientos en las 03 localidades de Cusco

TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	t/ha	Tukey 0.05
Compuesto B	3.501	A
Amarillo Marangani	3.051	A B
Hualhuas	2.821	A B C
07(97)	2.800	A B C
04(97)	2.544	B C D
Blanca Junin (Huancayo)	2.410	B C D
Compuesto varietal población Blanca	2.283	B C D E
Compuesto A	2.237	C D E F
Compuesto varietal población Amarilla	2.117	C D E F G
INIA 427 Amarilla Sacaca	2.022	C D E F G
Blanca de Junin (Ayacucho)	2.017	C D E F G
Huancayo	1.915	D E F G H
Quillahuaman INIA	1.492	E F G H
5(85) 002B	1.468	E F G H
3(97) 03-21-004 X 03-21-001	1.462	F G H
Negra collana	1.348	G H
INIA 415 Pasankalla	1.165	H
Salcedo INIA	1.159	H
Illpa	1.125	H

DMS = 0.8044, CME = 0.224061

Anexo 13.



Resultados Junin

Quirua

Prueba de Bartlett para rendimiento Junin

Número de varianzas	3	2
	GL	S*
DATOS A	36	0.66111775
SUMINISTRAR	36	0.33671537
	36	0.09440307
	108	

RESULTADOS	
X ² no correg	29.9375606
Factor corrección	1.01851852
X ² corregido	29.3932319
Pr > X ² corregido	4.1432E-07

Prueba de significación Tukey al 0.05 para localidades de Junin

LOCALIDAD	t/ha	Tukey 0.05
STAANA	1.46746	A
JAUJA	1.24498	B
IMPERIAL	0.74867	C

DMS = 0.1801, CME = 0.163745

Análisis de Variancia Combinado para las 3 localidades de Junin

F de V.	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F
LOCAL	2	15.437162	7.718581	47.14	<.0001
REP (LOCAL)	6	5.83844495	0.97307416	5.94	<.0001
TRATAMIENTOS	18	43.2444385	2.4024688	14.67	<.0001
LOCAL * TRATAM	36	21.4129053	0.59480293	3.63	<.0001
ERROR	108	17.6845031	0.1637454	0.224	
TOTAL	170	103.617454			

C. V. (%) = 26.84 Media (t/ha) = 1.153
 Prueba de significación Tukey al 0.05 para rendimiento de promedio de los tratamientos en las 03 localidades de Junin

TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	t/ha	Tukey 0.05
Compuesto B	2.038	A
INIA 427 Amarilla Sacaca	1.766	A B
Hualhuas	1.717	A B
Amarillo Marangani	1.695	A B
Compuesto varietal población Blanca	1.655	A B
Compuesto varietal población Amarilla	1.481	A B
Blanca Junin (Huancayo)	1.401	A B C
Blanca de Junin (Ayacucho)	1.350	B C D
04(97)	1.333	B C D
Compuesto A	1.221	B C D E
Huancayo	1.186	B C D E
07(97)	1.096	B C D E F
INIA 415 Pasenkalla	0.745	C D E F G
S(85) 002B	0.719	C D E F G
Quillahuaman INIA	0.696	D E F G
3(97) 03-21-004 X 03-21-001	0.568	E F G
Salcedo INIA	0.476	F G
Negra collana	0.408	G
Illpa INIA	0.370	G

DMS = 0.6877, CME = 0.163745

Anexo 14.



Resultados Puno

Quirua

Prueba de Bartlett para rendimiento Puno

Número de varianzas	2	1
	GL	S*
DATOS A	36	0.02478656
SUMINISTRAR	36	0.34233063
	72	

RESULTADOS	
X ² no correg	49.6439349
Factor corrección	1.02063333
X ² corregido	48.6307933
Pr > X ² corregido	3.0890E-12

Prueba de significación Tukey al 0.05 para localidades de Puno

LOCALIDAD	t/ha	Tukey 0.05
SALCEDO	2.39272	A
CABANA	0.691	B

DMS = 0.16, CME = 0.183546

Análisis de Variancia Combinado para las 2 localidades de Puno

F de V.	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F
LOCAL	1	82.5316843	82.5316843	449.65	<.0001
REP (LOCAL)	4	0.22334551	0.05583638	0.3	0.8742
TRATAMIENTOS	18	30.9210448	1.71783582	9.36	<.0001
LOCAL * TRATAM	18	16.3240481	0.90689156	4.94	<.0001
ERROR	72	13.2153412	0.1835464	0.224	
TOTAL	113	143.215464			

C. V. (%) = 27.78 Media (t/ha) = 1.541
 Prueba de significación Tukey al 0.05 para rendimiento de promedio de los tratamientos en las 02 localidades de Puno

TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	t/ha	Tukey 0.05
S(85) 002B	2.233	A
3(97) 03-21-004 X 03-21-001	2.166	A B
Illpa INIA	2.122	A B
Salcedo INIA	2.051	A B
Compuesto varietal población Amarilla	2.006	A B
Blanca Junin (Huancayo)	1.962	A B C
Negra collana	1.779	A B C D
Compuesto varietal población Blanca	1.752	A B C D
07(97)	1.608	A B C D
04(97)	1.544	A B C D
Hualhuas	1.398	A B C D
Blanca de Junin (Ayacucho)	1.380	A B C D
Compuesto A	1.363	A B C D
INIA 427 Amarilla Sacaca	1.322	B C D
INIA 415 Pasenkalla	1.317	B C D
Compuesto B	1.269	B C D
Huancayo	1.063	C D
Amarillo Marangani	0.963	D
Quillahuaman INIA	0.000	E

DMS = 0.9027, CME = 0.1183546

Anexo 15.

Quinua

Resultados de peso de mil semillas en Cusco

ANALISIS COMBINADO PARA PESO DE MIL SEMILLAS EN CUSCO					
F de V.	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F
LOCAL	2	2.21087719	1.1054386	13.82	<.0001
REP(LOCAL)	6	0.31333333	0.05222222	0.65	0.6878
TRAT	18	11.1319298	0.61844055	7.73	<.0001
LOCAL*TRAT	36	6.02912281	0.16747563	2.09	0.0019
ERROR	108	8.64	0.08		
TOTAL	170	28.3252632			
C.V.(%) = 19.68 Media (g) = 3.97					
TRATAMIENTOS EN ESTUDIO					
	CALCA	MARKJU	SICUANI	MEDIA	
Amarillo Marangani	3.533	3.300	3.367	3.400	
Quillahuaman INIA	3.567	3.600	3.367	3.511	
INIA 427 Amarilla Sacaca	3.733	3.500	3.300	3.511	
Compuesto varietal población Amarilla	3.633	3.633	3.733	3.667	
Compuesto varietal población Blanca	3.133	2.933	2.833	2.967	
Blanca de Junin 8Ayacucho)	3.300	3.033	3.300	3.211	
3(97) 03-21-004 X 03-21-001	3.167	2.800	2.900	2.956	
INIA 415 Pasankalla	4.200	3.667	3.367	3.744	
Salcedo INIA	3.767	3.200	3.133	3.367	
Illpa INIA	3.133	2.867	3.900	3.300	
INIA 420 Negra Ccollana	2.967	3.367	2.400	2.911	
5(85) 002B	3.500	2.767	2.767	3.011	
Blanca Junin (Huancayo)	3.833	3.433	3.300	3.522	
Huancayo	3.233	3.000	3.000	3.078	
Hualhuas	3.133	2.833	2.933	2.967	
04(97)	3.733	3.433	3.233	3.467	
07(97)	3.267	3.467	3.433	3.389	
Compuesto A	3.133	2.967	2.933	3.011	
Compuesto B	3.233	3.167	3.133	3.178	
	DMS	0.921	1.080	0.527	
	CME	0.888	0.122	0.029	

Anexo 16.

Resultados de peso de mil semillas en Cusco

PRUEBA DE SIGNIFICACION TUKEY PARA PESO DE MIL SEMILLAS EN CUSCO					
LOCALIDADES	gr	Tukey 0.05			
CALCA	3.432	A			
MARKJU	3.209		B		
SICUANI	3.175		B		
DMS = 0.4807, CME = 0.08					
TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	gr	Tukey 0.05			
INIA 415 Pasankalla	3.744	A			
Compuesto varietal población Amarilla	3.667	A	B		
Blanca Junin (Huancayo)	3.522	A	B	C	
INIA 427 Amarilla Sacaca	3.511	A	B	C	
Quillahuaman INIA	3.511	A	B	C	
04(97)	3.467	A	B	C	D
Amarillo Marangani	3.400	A	B	C	D
07(97)	3.389	A	B	C	D
Salcedo INIA	3.367	A	B	C	D
Illpa INIA	3.300	A	B	C	D
Blanca de Junin (Ayacucho)	3.211	B	C	D	E
Compuesto B	3.178		C	D	E
Huancayo	3.078		C	D	E
5(85) 002B	3.011			D	E
Compuesto A	3.011			D	E
Compuesto varietal población Blanca	2.967				E
Hualhuas	2.967				E
3(97) 03-21-004 X 03-21-001	2.956				E
INIA 420 Negra Ccollana	2.911				F
DMS = 0.4807, CME = 0.08					

Anexo 17.



Resultados de diámetro de semillas en Cusco

ANÁLISIS COMBINADO PARA TAMAÑO DE SEMILLAS (mm) CUSCO					
F de V.	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F
LOCAL	2	0.31099415	0.15549708	10.54	<.0001
REP(LOCAL)	6	0.12035088	0.02005848	1.36	0.2374
TRAT	18	1.37345029	0.07630279	5.17	<.0001
LOCAL*TRAT	36	0.97567251	0.02710201	1.84	0.0088
ERROR	108	1.59298246	0.01474984		
TOTAL	170	4.37345029			

C.V.(%) = 5.95 Media (mm) = 2.04

TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	CALCA	MARKJU	SICUANI	MEDIA
Amarillo Marangani	2.067	2.133	2.233	2.144
Quillahuaman INIA	2.033	2.167	2.233	2.144
INIA 427 Amarilla Sacaca	2.133	2.233	2.367	2.244
Compuesto varietal población Amarilla	2.033	2.167	2.167	2.122
Compuesto varietal población Blanca	1.867	2.000	1.933	1.933
Blanca de Junin (Ayacucho)	2.033	2.033	2.100	2.056
3(97) 03-21-004 X 03-21-001	2.000	2.033	2.067	2.033
INIA 415 Pasankalla	2.067	2.100	2.133	2.100
Salcedo INIA	2.067	2.367	2.000	2.144
Illpa INIA	1.900	1.933	2.300	2.044
INIA 420 Negra Ccollana	1.867	2.167	1.733	1.922
5(85) 002B	2.033	2.000	1.967	2.000
Blanca Junin (Huancayo)	2.000	2.100	2.067	2.056
Huancayo	1.900	1.900	2.033	1.944
Hualhuas	1.933	1.933	2.000	1.956
04(97)	2.033	2.067	2.067	2.056
07(97)	1.867	2.100	2.067	2.011
Compuesto A	1.933	1.900	2.000	1.944
Compuesto B	1.867	1.967	1.933	1.922
DMS	0.340	0.389	0.395	
CME	0.012	0.016	0.016	

Anexo 18.

Resultados de diámetro de semillas en Cusco

PRUEBA DE SIGNIFICACION TUKEY PARA DIAMETRO DE SEMILLA (mm) EN CUSCO			
TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	mm	Tukey 0.05	
INIA 427 Amarilla Sacaca	2.244	A	
Quillahuaman INIA	2.144	A	B
Amarillo Marangani	2.144	A	B
Salcedo INIA	2.144	A	B
Compuesto varietal población Amarilla	2.122	A	B C
INIA 415 Pasankalla	2.100	A	B C
Blanca Junin (Huancayo)	2.056	A	B C
Blanca de Junin (Ayacucho)	2.056	A	B C
04(97)	2.056	A	B C
Illpa INIA	2.044	A	B C
3(97) 03-21-004 X 03-21-001	2.033		B C
07(97)	2.011		B C
5(85) 002B	2.000		B C
Hualhuas	1.956		B C
Huancayo	1.944		B C
Compuesto A	1.944		B C
Compuesto varietal población Blanca	1.933		C
INIA 420 Negra Ccollana	1.922		C
Compuesto B	1.922		C

DMS = 0.2064, CME = 0.01475

PRUEBA DE SIGNIFICACION TUKEY PARA DIAMETRO DE SEMILLAS (mm) EN CUSCO		
LOCALIDADES	mm	Tukey 0.05
SICUANI	2.074	A
MARKJU	2.068	A
CALCA	1.981	B

DMS = 0.2064, CME = 0.01475

Anexo 19.



Madurez de cosecha

Quinoa

DÍAS A LA MADUREZ DE LOS TRATAMIENTOS POR LOCALIDADES

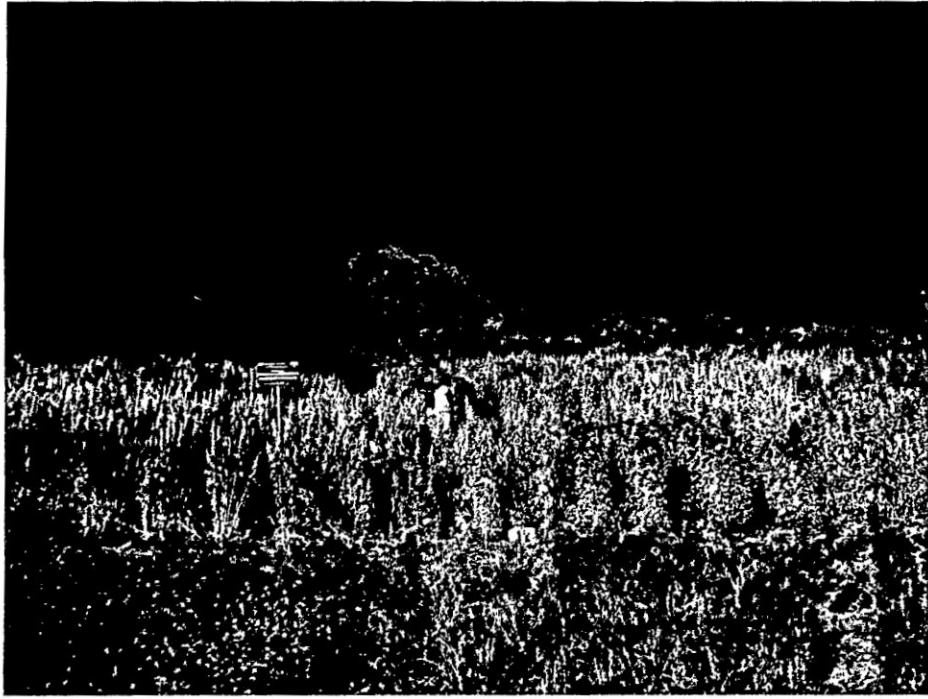
TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	CUSCO			AYACUCHO			JUNIN			MEDIA
	CALCA	MARKU	SICUANI	WECO	CANAAN	TALLANA	STA ANA	IMPERIAL	JAUJA	
Amarillo Marangani	149	165	189	137	127	175	160	225	220	172
Quillahuaman INIA	155	180	189	156	148	196	160	225	220	181
INIA 427 Amarilla Sacaca	155	180	189	136	125	178	160	225	220	174
Compuesto varieral población Amarilla	143	173	175	148	125	169	157	215	200	167
Compuesto varietal población Blanca	164	165	189	131	127	171	157	215	200	169
Blanca de Junin	164	170	189	153	137	171	155	215	200	173
3(97) 03-21-004 X 03-21-001	118	150	160	120	117	145	125	160	140	137
INIA 415 Pasankalla	118	140	160	119	114	142	125	155	140	135
Salcedo INIA	118	150	160	117	105	137	120	150	140	133
Illpa INIA	118	165	160	121	120	146	120	150	140	138
INIA 420 Negra Ccollana	138	158	160	121	109	146	120	150	140	138
5(85) 002B	132	152	189	120	110	139	125	160	140	141
Blanca Junin	148	155	175	135	132	177	155	215	200	166
Huancayo	140	155	175	134	125	173	150	215	200	163
Hualhuas	156	180	189	138	134	170	150	215	200	170
04(97)	156	170	175	140	135	168	157	215	200	168
07(97)	157	180	189	141	131	178	157	215	200	172
Compuesto A	159	178	189	140	136	178	145	200	190	168
Compuesto B	148	178	189	139	128	177	150	210	200	169

PANEL DE FOTOGRAFÍAS



Evaluación de los cultivares de quinua





Campo experimental loc: Weco- Acocro



Campo experimental loc: Tallana- Acocro



Campo experimental loc: Canaán



Productos usados en el control fitosanitario