

Evaluación y transferencia de tecnología para tres genotipos promisorios de quinua dulce (*Chenopodium quinoa willd*) en los Municipios de Pasto y Guaitarilla del Departamento de Nariño

Carlos Betancourth García¹

Oscar Eduardo Barco²

Iván Darío Rosas²

RESUMEN

El trabajo se llevó a cabo entre los meses de septiembre a febrero de 2005 – 2006, con el objetivo de realizar la evaluación y transferencia de tecnología de tres genotipos promisorios de quinua dulce en los municipios de Pasto y Guaitarilla. El proyecto inicia con la conformación de un Comité de Investigación Agrícola Local (CIAL), donde la comunidad participa en la formulación, evaluación y desarrollo de la investigación, se trabajó las variables con un diseño experimental de bloques completos al azar con arreglo de pacerlas sub-subdivididas, donde se estudió como tratamientos, tres genotipos de quinua, (la línea SL 47, Tunkahuan y Blanca de Jericó), los subtratamientos, densidades de siembra (7, 8 y 9 Kg/ha), y sub-subtratamientos distancias de siembra (30, 40 y 50cm).

Las variables evaluadas fueron ciclo de vida, fisiología de la planta, componentes de rendimiento y reacción al mildew vellosa; Se realizó un análisis de varianza con pruebas de significancia de Tukey (0.05%). Para evaluar la aceptación de la transferencia de tecnología, se determinó con el compromiso de asistencia e interés por parte de los participantes.

¹ Ingeniero Agrónomo, M.sc., Profesor asistente, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. Pasto, Colombia

² Ingenieros Agrónomos, Egresados, Universidad de Nariño.

La formación del CIAL fortaleció las capacidades para el análisis del entorno, su problemática y la toma de decisiones, con el fin de plantear soluciones a los problemas que pudiesen presentarse. La vinculación de los agricultores en el análisis de los resultados es de suma importancia, se obtuvieron resultados certeros y adecuados para las zonas de estudio, al ser el agricultor un participante directo se asegura la aceptación y óptimos resultados de la investigación.

Dentro de los resultados agronómicos, el ciclo de vida varió de 124 a 170 días siendo el factor material el más influyente. La altura de planta varía entre 87 a 122 cm, longitud de panoja entre 23 a 27 cm se obtuvo un promedio entre 9.8 y 10.11 gramos por panoja, el rango de peso de 1000 granos fue de 2.9 y 3.8 g. El mejor rendimiento lo presentó la línea SL 47 con promedios de 2393.3 Kg/ha. La densidad y distancia que mejor se destacaron fueron la de 8 Kg/ha a 40 cm ya que presentó el mejor comportamiento en todas las variables.

Palabras claves: CIAL, genotipo, quinua

ABSTRACT

This research study was carried out during the months between September and February, 2005 - 2006, with the goal of completing the evaluation and technology transference of three promising genotypes of sweet quinoa in the municipalities of Pasto and Guaitarilla. The committee determined to work on the variables of an experimental design of complete blocks at random with sub-divided plots, where some treatments were carried out: 1) three quinoa genotypes were studied (those corresponding to the line SL 47, Tunkahuan and Blanca de Jericó), 2) the sub-treatments (planting densities 7, 8 and 9 kg/ha), and 3) sub-sub-treatments corresponding to planting distances 30, 40 and 50cm.

An analysis of variance with evidence of Tukey significance (0.05%) was done. To evaluate the acceptance of the technology transference, it was determined with the commitment of attendance and interest by the participants.

The CIAL formation encouraged community to carry out and value the teamwork, it also strengthened the capacities for analysis of the environment, its problematic and making decisions, in order to come to solutions for the problems that might arise. Involving the farmers in the analysis of the results is of great importance, reliable and accurate results for the zones studied were obtained, being the farmer a direct participant, the acceptance is reliable as well as the most favorable results of the investigation.

Within the results obtained, the life cycle varies from 124 to 170 days being the material factor the most influential. For the plants height, panicle length and yield components, the density genotypes and distances influenced these variables, the plant height varies between 87 to 122 cm, panicle length between 23 to 27 cm was averaging between 9.8 and 10.11 grams per ear, the weight range of 1000 grains was 2.9 and 3.8 g. The best yield was shown by the line SL 47 with averages of 2393.3 kg/ha. The density and distance that clearly outstood were the one of 8 kg/ha to 40 cm since it showed the best performance in all the variables.

Key words: CIAL, genotype, quinoa,

INTRODUCCION

En la última década el cultivo de la quinua (*Chenopodium quinoa* Will.) ha tenido un reconocimiento importante por organizaciones gubernamentales a nivel nacional e internacional. La quinua gracias a sus bondades nutricionales, alto contenido de aminoácidos esenciales y múltiples utilidades, ha generado una demanda en los mercados esto hace que este cultivo se muestre como una alternativa promisorio para las regiones cerealistas del municipio de Pasto.

Diversas entidades públicas y privadas han empezado a promocionar el cultivo, propiciando acciones encaminadas a reimplantar la quinua en zonas marginales en busca de la diversificación agrícola y alimentaria del departamento de Nariño¹.

Por tal motivo se realizó el presente trabajo, el cual aporta con la evaluación de tres genotipos promisorios de quinua dulce para la región cerealista de Nariño, utilizando para la transferencia de tecnología

¹ ENTREVISTA con Carolina Garzón, asesora de la Gobernación de Nariño para la masificación y consumo de la quinua en cabildos indígenas del Departamento de Nariño. San Juan de Pasto 28 de Enero de 2008.

una metodología participativa grupal en el cual se conformo un Comité de Investigación Agrícola Local en los municipios de Pasto y Guaitrilla, para determinar conjuntamente las mejores condiciones para el desarrollo, empleo y difusión del cultivo, en busca de mejorar sus ingresos y condiciones de vida.

METODOLOGIA

Localización. El trabajo se realizó en el corregimiento de Mapachico municipio de Pasto, ubicado a 2710 m.s.n.m. con una temperatura promedio de 12 °C, una precipitación pluvial de 750 mm/año, y el corregimiento de cuatro esquinas municipio de Guitarrilla, ubicado a 2500 m.s.n.m. con una temperatura promedio de 14 °C, una precipitación pluvial de 750 mm/año.

Transferencia de tecnología. Para dicho propósito se llevó a cabo los siguientes pasos: Motivación, elección, diagnóstico, planeación, evaluación y difusión de información.

Diseño experimental. Se utilizó un diseño experimental de Bloques completos al azar con arreglo de pacerlas sub-subdivididas con 3 repeticiones, en las cuales se estudió los siguientes tratamientos, genotipos Blanca de Jericó, Tunkahuan y SL 47, los subtratamientos densidades 7, 8 y 9 Kg/ha y los sub-subtratamientos distancias 30, 40 y 50cm.

Variables a evaluar. Días a emergencia, días a panojamiento, días a floración, días a llenado de grano, días a madurez fisiológica, color, altura de plantas, longitud de panoja, peso de granos por panoja, peso de 1000 granos; las variables a evaluar para transferencia de tecnología son asistencia e interés.

Rendimiento por área (RTO). Una vez limpio el grano, con una humedad aproximada al 14%, se pesó y obtuvo el dato por tratamiento, el rendimiento por hectárea se determinó de acuerdo con la siguiente fórmula

$$\text{RTO (Kilos / ha)} = \frac{\text{Peso granos parcela útil} / 2.16 \times 10000 \times 1\text{kg}}{1000 \text{ g}}$$

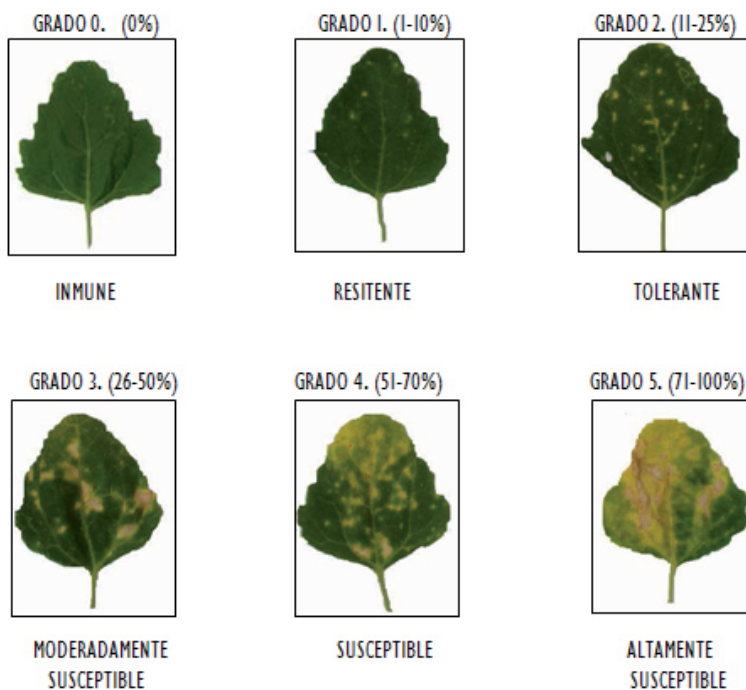
Donde:

10000: Área de una hectárea

2.16: Área útil del tratamiento

Reacción a mildew veloso. se evaluó la severidad del ataque de mildew, realizando lecturas en la época de formación de grano e inicio de panojamiento, teniendo en cuenta la escala gráfica del grado de ataque de mildew veloso.

Figura 1. Escala gráfica del grado de ataque de mildew veloso (*Peronospora farinosa*).



Fuente: Inguilan y Pantoja, 2007.

Análisis estadístico. Se utilizó un análisis de variancia con pruebas de significancia de Tukey al 5 %; se realizaron correlaciones de Pearson para componentes de rendimiento y fisiología de la planta. Los datos obtenidos sobre la evaluación del mildew veloso en porcentaje se transformaron bajo la fórmula $\arccos \sqrt{X}$

RESULTADOS Y DISCUSION

Transferencia de tecnología. En la formación del CIAL se obtuvieron los resultados siguientes:

Motivación. Se contó con la participación de las asociaciones productores de Mapachico con 21 agricultores el municipio de Pasto y la asociación Miradas al Futuro con 23 agricultores en Guitarrilla, desde el inicio de las reuniones la comunidad mostró gran capacidad de organización

e interés por la conformación del comité y desarrollo de la investigación, por unanimidad, en las dos localidades se aprobó la formación del CIAL y el desarrollo de las actividades que el comité planeó, con el compromiso, interés y seriedad que el proceso requiere.

Elección. Se propuso el nombre de los candidatos que reunían los requisitos para cada uno de los cargos, en muchos casos se postuló más de un candidato por tal motivo se realizó una votación en secreto y en forma individual, las personas elegidas fueron las siguientes:

Cuadro 1. Personas elegidas para conformar el CIAL Pasto y Guaitarilla

Cargo	CIAL - Pasto	CIAL - Guaitarilla
Agricultor investigador	Benjamín Sañudo	José Basante
Tesorero	Beatriz Gomajoa	Camilo Bastidas
Secretario	José Muños	Segundo Benavides
Extensionista	OscarBarco y Iván Rosas	Iván Rosas y Oscar Barco

Diagnóstico. Se habla de la situación actual de la quinua, su problemática y como se puede solucionar, se concluyó que el problema principal es la falta de un genotipo adecuado y adaptado a la zona, tolerante a la enfermedad del mildeo vellosa, determinar una distancia y densidad siembra adecuada para el cultivo, sumado al desconocimiento y falta de capacitación de las comunidades, la poca presencia del estado, y escasos medios en el cual la tecnología generada llega a los productores con las adaptaciones necesarias para ella,, para solucionar esos problemas se planteó las variables a evaluar descritas en la metodología.

Planeación. Se determinó desarrollar el siguiente cronograma de capacitaciones en el que se involucra a toda la comunidad. En actividades específicas como toma de datos del cultivo; se involucro a las asociaciones dependiendo el desarrollo del cultivo y la evaluación que se este realizando en ese momento, cultivo, siendo el agricultor-investigador y el secretario las personas responsables, cada 15 días los integrantes de la comunidad visitan la parcela demostrativa y participan en las evaluaciones del caso. A continuación se presenta las variables evaluadas por parte del comité, con conclusiones basadas en las experiencias de los agricultores.

Tabla 1. Cronograma de actividades para la transferencia de tecnología en los municipios de Pasto y Guaitarilla

Localidad	Fecha	Actividad
Pasto	23 Ago 2005	Siembra
Guaitarilla	29 Ago 2005	Siembra
Pasto	3 Sep 2005	Módulo 1: Aspectos agronómicos de la quinua dulce
Guaitarilla	10 Sep 2005	Módulo 1: Aspectos agronómicos de la quinua dulce
Pasto	17 Sep 2005	Módulo 2: Perspectivas del cultivo limpio
Guaitarilla	24 Sep 2005	Módulo 2: Perspectivas del cultivo limpio
Pasto	1 Oct 2005	Módulo 3: El cultivo de la quinua dulce como empresa rentable
Guaitarilla	8 Oct 2005	Módulo 3: El cultivo de la quinua dulce como empresa rentable
Pasto	15 Oct 2005	Módulo 4: Valor nutritivo y empleo de la quinua dulce
Guaitarilla	22 Oct 2005	Módulo 4: Valor nutritivo y empleo de la quinua dulce
Pasto	20 Nov 2005	Día de campo para agricultores de la región
Guaitarilla	18 Dic 2005	Día de campo para agricultores de la región
Yacuanquer	28 Ene 2006	festival gastronómicos de la quinua
Ipiales	19 Feb 2006	festival gastronómicos de la quinua

Evaluación. El CIAL realizó la respectiva toma de datos durante el desarrollo del proyecto.

Ciclo de vida. La tabla de promedios de los genotipos para las variables días a emergencia, días a panojamiento, días a floración, días a llenado de grano y días a madurez fisiológica (tabla 2) se observa que la línea SL 47 presenta el menor número de días en cada una de estas variables, en comparación a los otros dos genotipos en estudio, encontrando a Tunkahuan con valores medios y el genotipo Blanca de Jericó como la mas tardía.

Lo anterior concuerda con lo expuesto en el plegable de FACIANAR AURORA (2007) variedad proveniente de la línea SL 47 el cual menciona que este genotipo tiene un ciclo de vida entre 85 y 140 días, para la variedad Tunkahuan Chávez y Pérez (1996) encontraron un ciclo de vida entre 145 y 170 días.

Con los agricultores se determinó que las características genotípicas de los materiales, determinan el ciclo de vida de la quinua, en busca de un material con menor días a madurez de cosecha, el cual permita realizar mas de 2 ciclos de cultivo durante el año. Se escogió la línea SL 47 como la mas precoz con una diferencia de 25 días respecto a la variedad Tunkahuan y 45.5 días a la variedad Blanco de Jericó.

Tabla 2. Resultados promedios y desviación estándar de genotipos, para las variables días a emergencia, días a panojamiento, días a floración, días a llenado de grano y días a madurez fisiológica para las localidades de Pasto y Guaitarilla

Evaluación. El CIAL realizó la respectiva toma de datos durante el desarrollo del proyecto.

LOCALIDAD DE PASTO					
FACTOR DE EVALUACIÓN	DÍAS A EMERGENCIA	DÍAS A PANOJAMIENTO	DÍAS A FLORACIÓN	DÍAS A LLENADO DE GRANO	DÍAS A MADUREZ FISIOLÓGICA
MATERIAL					
SL 47	4.2	64.6	76.8	97.6	122.9
Tunkahuan	5.3	75.5	104.2	124.0	147.0
B. de Jericó	6.5	87.5	115.5	139.8	168.1
Promedio	5.3	75.9	98.8	120.5	146.0
Δ	1.15	11.45	19.9	21.32	22.62
LOCALIDAD DE GUITARILLA					
MATERIAL					
SL 47	4.3	61	76.2	96.7	126.3
Tunkahuan	5.5	75.4	104.2	124.2	151.3
B. de Jericó	6.7	86.2	114.3	143.3	171.8
Promedio	5.5	74.2	98.2	121.4	149.8
Δ	1.20	12.64	19.74	23.43	22.79

Color. Se pidió a las comunidades realizar una descripción del color de la planta, considerando las partes más importante, las comunidades mostraron mayor interés en determinar el color del grano, Sañudo (2005) menciona que además del rendimiento de un genotipo la aceptación visual, organoléptica y comercial del producto es de importancia ya que si no hay aceptación no tendrá ningún valor.

Cuadro 2. Diferentes colores de la quinua antes y después de de la madurez fisiológica.

Antes Madurez Fisiológica			
VARIEDAD	COLOR TALLO	COLOR PANOJA	COLOR GRANO
Blanca de Jericó	Verde	verde	Blanco
Tunkahuan	Verde	Morada	Crema
SL47	Verde claro	Rosada	Crema
Después de Madurez Fisiológica			
VARIEDAD	COLOR TALLO	COLOR PANOJA	COLOR GRANO
Blanca de Jericó	Verde	Crema	Blanca
Tunkahuan	Verde claro	Morada clara	Crema
SL47	Amarilla	Crema	Blanca

Evaluación cuantativa de mildew veloso. En las localidades de Pasto y Guaitarilla se observa que la línea SL 47 a una distancia de 50 cm presenta menor severidad del ataque de mildew con un porcentaje de 20.5 y 18.7 respectivamente, teniendo en cuenta la escala gráfica propuesta para evaluar el porcentaje de tejido afectado por el ataque de (*Peronospora farinosa*) figura 1. Se considera la línea SL 47 como un genotipo tolerante, ya que esta en el rango de 11 a 25 %.

El CIAL determinó que las características genéticas de cada material juega un papel importante en el porcentaje de ataque de mildew veloso; así la línea SL 47 disminuye las pérdidas por ataque en un 80 %.

Altura de plantas y Longitud de panoja. Se observa que a medida que aumenta la altura de plantas la longitud de panoja disminuye. Así la línea SL 47 teniendo un porte bajo presenta una longitud de panoja mas larga (86, 27 cm), respecto a la variedad Blanca de Jericó que siendo una planta de porte mas alto presenta la longitud de panoja mas pequeña (122, 23 cm), encontrando este comportamiento en las dos localidades.

Se deduce que al encontrar genotipos de porte alto, no necesariamente las panojas van a ser grandes y viceversa, aquí se muestra que dependiendo del material de quinua y las características genéticas que posee, podemos encontrar que en plantas de porte bajo, el tamaño de panoja puede ser igual o superior al de una planta de porte alto.

Peso de granos por panoja y Promedio de 1000 gramos. Para la localidad de Pasto no hay diferencias significativas para los factores de evaluación, los promedios de peso

para los genotipos varía entre 9.32 y 10.6 g, para Guaitarilla los genotipos Blanca de Jericó y la línea SL 47 presentaron los pesos mas altos, con promedio de 10.3 y 10.2 g, siendo estos estadísticamente iguales.

Para la localidad de Pasto, se observa que la línea SL 47 a una distancia de 40 cm y densidad de 8 Kg/ha presenta el peso de 1000 granos mas alto, con promedio de 3.79 g. para la localidad de Guaitarilla se observa que el tratamiento anterior tiene el mismo desempeño con resultados similares con promedio de 3.8 g. La comunidad determino que el peso de 1000 granos está relacionado con el promedio de peso de granos por panoja, ya que los tratamientos que obtuvieron el valor mas alto en promedio de peso de granos por panoja también obtuvieron los mejores valores en el peso de 1000 granos en las dos localidades.

Rendimiento. Para la localidad de Pasto se observa la variedad mas productiva es la línea SL 47 a una distancia de 40 cm con rendimiento promedio de 2365.8 Kg/ha, El mejor rendimiento en la localidad de Guaitarilla lo obtuvo el tratamiento (línea SL 47, 8 Kg/ha y 40 cm) con un promedio de 2420.7 Kg/ha.

Podemos observar que la densidad y distancia de (8 Kg/ha y 40 cm) tiene una buena cantidad de plantas productivas sin afectar otros factores, como el manejo de mildeo veloso, longitud de panoja, peso de granos por panoja obteniendo buenos rendimientos.

Difusión de información. En las capacitaciones se desarrollo los módulos: Manejo agronómico de la quinua, preparación de abonos orgánicos y plaguicidas bioracionales con visita a un manejo agro ecológico y limpio, usos potenciales de la quinua en la alimentación e industria y actividad empresarial y de comercialización.

Enfocado en la problemática ambiental y aprovechamiento de los recursos de las fincas, en este módulo se realizó de manera práctica la elaboración de abonos orgánicos y caldo microbiales. El agricultor-investigador José Basante integrante del CIAL Guaitarilla menciona, el resultado más importante de este módulo es el cambio positivo de la mentalidad y actitud de la comunidad, en relación al uso del suelo y reciclaje del material de desecho de las fincas, que se toma como una opción alternativa de producción mas acorde con la estructura natural y de mejoramiento de los ecosistemas.

Asistencia. Según la escala para calificar la asistencia de los participantes, se considera que en las dos localidades se obtuvo una asistencia excelente en el desarrollo de los módulos 1, 2,3, superando el 75% de asistencia,

Cuadro 9. Porcentajes de asistencia a los módulos de capacitación en las localidades de Pasto y Guaitarilla

Módulos	asistentes pasto	asistentes Guaitarilla	% Pasto	% Guaitarilla	Calificación
Módulo 1	18	19	78	83	Excelente
Módulo 2	21	22	91	96	Excelente
Módulo 3	19	19	83	83	Excelente
Módulo 4	16	17	70	74	Bueno

Podemos observar que el módulo 4 presentó un menor porcentaje de asistentes de en las dos localidades, debido en gran parte al tema a tratar (Valor nutritivo y empleo de la quinua dulce), el cual la totalidad de las personas asistentes fueron mujeres quienes son la responsables de la nutrición familiar (figura 3).

Interés. Durante el proceso se destaca el interés de los miembros del comité CIAL, porque se involucraron en forma directa en la toma de datos, evaluación y conclusiones; Basante y sañudo como agricultores líderes y los integrantes de las asociaciones Miradas al futuro del municipio y Productores de Mapachico se comprometieron a sembrar parcelas de 700 m² para la multiplicación de semilla de la línea SL 47, para luego aumentar el área sembrada y colocar en practica la investigación y capacitaciones realizadas en la transferencia de tecnología.

Es importante resaltar el interés de las mujeres pertenecientes a los grupos asociativos, por conocer y preparar la variada gastronomía a base de quinua donde ellas fueron las principales protagonistas con el propósito de mostrar y motivar la comunidad en la aceptación del cultivo y dar a conocer los innumerables usos que se le puede dar.

CONCLUSIONES

Se concluyó que la metodología participativa CIAL, debe ser adaptada a las condiciones de cada comunidad, para que pueda ser adoptada, sea más eficiente y contribuya a la generación de procesos organizativos a nivel de las comunidades.

La comunidad rural siempre esta dispuesta a trabajar, siempre y cuando se establezca un vínculo de confianza en el que la experiencia adquirida sea beneficiosa para ambas partes.

La quinua es un cultivo excelente para la diversificación alimenticia y complemento nutricional, adaptado a zonas marginales del departamento de Nariño. Este puede ser aprovechado como una nueva alternativa agrícola, con potencial productivo y ventajas competitivas.

El material que presentó mejores características, para el ciclo de vida, fisiología de la planta y rendimiento fue la línea SL 47, siendo la más precoz con un promedio en el ciclo de vida de 125 días, menor altura de planta con 87 cm, menor porcentaje de ataque de mildeo veloso con 19 % y el mejor rendimiento con 2395 Kg/ha.

La densidad mas adecuada para sembrar quinua es 8 Kg/ha de semilla, presenta lo mejores rendimientos con 1993Kg/ha, el ciclo de vida mas corto con 146 días y el menor ataque de mildeo veloso con 30.6%.

La distancia más adecuada para el cultivo de quinua es de 40 cm, ya que proporciona al cultivo una buena longitud de panoja, menor ataque de mildeo veloso y el mejor rendimiento con 2139 Kg/ha.

BIBLIOGRAFIA

ALPALA, F. Comportamiento de doce variedades de quinua dulce (*Chenopodium quinoa willd*) en lo municipios del departamento de Nariño. San Juan de Pasto, 1996. p. 4. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, Programa de Ingeniería Agronómica.

CHAVEZ, J. Y PEREZ, L. Evaluación del comportamiento agronomicote cuatro genotipos genético de quinua, (*Chenopodium quinoa willd*). En tres zona agro ecológicas de Nariño. San Juan de Pasto, 1996. p. II. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, Programa de Ingeniería Agronómica.

INGUILAN, J. y PANTOJA, C. Evaluación y selección de 16 selecciones promisorias de quinua dulce (*Chenopodium quinoa willd*) en el municipio de Córdoba, departamento de Nariño. San Juan de Pasto, 2007. p. 47. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, Programa de Ingeniería Agronómica.

MORA, W. Efecto de diferentes densidades de siembra sobre los componentes de producción de quinua variedad quitopamba en tangua Nariño. San Juan de Pasto, 1996. p. II. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, Programa de Ingeniería Agronómica.

MORROS, E. y SALAS, A. Los CIAL Investigación participativa en Venezuela. In: LEISA, revista de agroecología. Lima, Perú. Vol., 22, No 3. Diciembre 2006. P. 27.

PUENGUENAN, J. y VITERI, J. Estudio fenológico de 10 variedades de quinua, (*Chenopodium quinoa willd*) en Obonuco, municipio de Pasto, San Juan de Pasto, 1996. p. 89 Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, Programa de Ingeniería Agronómica.

SAÑUDO, B.; ARTEAGA, G.; BETANCOURTH, C.; ZAMBRANO, J. y BURBANO, E. Perspectivas de la quinua dulce para la región andina de Nariño. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Pasto - Colombia. 2005. 74 p.

SUQUILANDA, M. Quinoa Manual para la Producción Orgánica. In: Agricultura Orgánica, Alternativa Tecnológica del Futuro. Quito. Ediciones UFC. 1995. 394-431p.

TAPIA, M. Cultivos andinos subexplotados y su aporte a la alimentación: Agronomía de los cultivos subexplotados. Perú. FAO. 1990. p 41.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO. Variedad Mejorada de Quinoa dulce para las Región Andina para el Departamento de Nariño : Facianar Aurora, Pasto junio 2007 plegable 8p.