

**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**

**OSCAR EDUARDO BARCO CORDOBA  
IVAN DARIO ROSAS TULCAN**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
PASTO - COLOMBIA  
2008**

**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**

**OSCAR EDUARDO BARCO CORDOBA  
IVAN DARIO ROSAS TULCAN**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar el título de  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESIDENTE DE TESIS  
CARLOS BETANCOURTH GARCIA I.A. M.Sc.**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
PASTO - COLOMBIA  
2008**

“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado, son responsabilidad exclusiva de sus autores”.

Artículo 1º del acuerdo No. 324 del 11 de Octubre de 1966, emanado del Honorable Consejo Superior de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

---

-----  
Carlos Betancourth García I.A, M.Sc  
Presidente de tesis

-----  
Gloria Cristina Luna Cabrera. I.A, M.Sc.  
Jurado Delegado

-----  
Carlos Rivadeneira Miranda. I.A  
Jurado

-----  
Francisco Torres Martínez. I.A  
Jurado

San Juan de Pasto, Mayo 2008

## **AGRADECIMIENTOS**

De manera muy especial queremos expresar nuestros más sinceros agradecimientos a:

Carlos Betancourth García. Ingeniero Agrónomo, M.Sc. Director Programa de Ingeniería Agronómica. Universidad de Nariño.

Benjamín Sañudo Sótelo. Ingeniero Agrónomo Docente jubilado Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño.

Germán Arteaga Meneses. Ingeniero Agrónomo M.Sc. Docente de la Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño.

Gloria Cristina Luna Cabrera. Ingeniera Agrónomo M.Sc. Docente de la Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño.

Carlos Rivadeneira Miranda. Ingeniero Agrónomo. Docente de la Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño.

Francisco Torres Martínez. Ingeniero Agrónomo. Docente de la Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño.

Álvaro Castillo Marín. Ingeniero Agrónomo. Esp. Secretario Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño.

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS UNIVERSIDAD DE NARIÑO.**

Juan Carlos Zambrano. Ingeniero agrónomo. Colaborador.

Los señores agricultores, de las asociaciones Miradas del Futuro y productores de Mapachico por facilitar sus parcelas para el estudio.

A todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron a la realización del presente trabajo.

*DEDICO A:*

*Dios.*

*Mis padres: Alicia y Artemio por todo su sacrificio*

*Mis hermanos: Luz Mery, Jhoana, José y de manera especial Maria Camila,  
como inspiración para seguir adelante*

*Mis familiares y Amigos Sandra, Julieta, Lady, Iván por su compañía.*

*OSCAR EDUARDO BARCO CORDOBA*

*DEDICO A:*

*Mi madre: Maria Eugenia, mi padre Alexis*

*Mi hermana Karola*

*Mis familiares y amigos Juliana, Isabela, Andrés, Manuel y Oscar Barco por su apoyo.*

*IVAN DARIO ROSAS TULCAN*

## TABLA DE CONTENIDO

		<b>Pág.</b>
	INTRODUCCIÓN	21
1	MARCO TEÓRICO	23
1.1	GENERALIDADES	23
1.1.2	Importancia nutricional	23
1.2	ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN	24
1.3	CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS	25
1.3.1	Altura	25
1.3.2	Temperatura	25
1.3.3	Precipitación pluvial	25
1.3.4	Suelo	25
1.4	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS VARIETALES	26
1.4.1	Características morfológicas	26
1.5	CULTIVO	28
1.5.1	Densidad	29
1.5.2	Distancia	29
1.6	PROBLEMAS FITOSANITARIOS	29
1.6.1	plagas	30
1.6.2	Enfermedades	30
1.7	VARIETADES	31
1.7.1	Variedad Blanca de Jericó	31
1.7.2	Variedad Tunkahuan	31
1.7.3	Línea SL 47	32
1.8	TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA PARA EL CULTIVO DE LA QUINUA	32
1.8.1	Antecedentes	32
1.8.2	Transferencia de tecnología agrícola	34

1.8.3	Metodologías participativas grupales	35
1.8.3.1	Comité de investigación agrícola local (CIAL).	36
1.8.3.2	Escuela de campo de agricultores (ECA)	37
1.8.4	problemas tecnológicos y sociocultural para el desarrollo sector quinuero	38
2.	DISEÑO METODOLÓGICO	40
2.1	LOCALIZACIÓN	40
2.2	TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA	40
2.2.1	Conformación del comité de investigación agrícola local	40
2.2.2.1	Motivación	40
2.2.2.2	Elección	41
2.2.2.3	Diagnóstico	43
2.2.2.4	Planeación	43
2.2.2.5	Evaluación	43
2.2.2.6	Difusión de Información	43
2.3	ÁREA EXPERIMENTAL	43
2.4	DISEÑO EXPERIMENTAL	44
2.5	VARIABLES A EVALUAR	46
2.5.1	Ciclo de vida	46
2.5.1.1	Días a emergencia	46
2.5.1.2	Días a panojamiento	46
2.5.1.3	Días a floración	46
2.5.1.4	Días a llenado de grano	46
2.5.1.5	Días a madurez fisiológica	46
2.5.2.	COLOR	46
2.5.3	REACCIÓN A MILDEO VELLOSO	46
2.5.4	FISIOLOGÍA DE LA PLANTA	49
2.5.4.1	Altura de plantas	49
2.5.4.2	Longitud de panoja.	49

2.5.5	COMPONENTES DE RENDIMIENTO	49
2.5.5.1	Peso de granos por panoja (PGP).	49
2.5.5.2	Peso de 1000 granos (P.1000 g).	49
2.5.5.3	Rendimiento por área (RTO)	49
2.6	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	50
2.7	VARIABLES A EVALUAR PARA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA	50
2.7.1	Asistencia	50
2.7.2	Interés	50
3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	51
3.1	TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA	51
3.1.1	Formación de CIALES	51
3.1.1.1	Motivación	51
3.1.1.2	Elección	52
3.1.1.3	Diagnostico	53
3.1.1.4	Planeación	53
3.1.1.5	Evaluación	54
3.2	CICLO DE VIDA	54
3.3	COLOR	57
3.4	EVALUACIÓN CUANTATIVA DE MILDEO VELLOSO	59
3.5	FISIOLOGÍA DE LA PLANTA	63
3.5.1	Altura de plantas	63
3.5.2	Longitud de panoja.	65
3.6	COMPONENTES DE RENDIMIENTO	69
3.6.1	Peso de granos por panoja	69
3.6.2	Promedio de 1000 gramos.	72
3.6.3	Rendimiento	75
3.6.4	Correlación de Pearson para componentes de rendimiento y mildeo	78

3.7	DIFUSIÓN DE INFORMACIÓN	79
3.8	ASISTENCIA	84
3.9	INTERÉS	88
	CONCLUSIONES	90
	RECOMENDACIONES	91
	BIBLIOGRAFÍA	92
	ANEXOS	96

## LISTA DE CUADROS

	Pag
<b>Cuadro 1. Perfil para la elección los integrantes del CIAL</b>	<b>41</b>
<b>Cuadro 2. Funciones de los integrantes del CIAL</b>	<b>42</b>
<b>Cuadro 3. Funciones del Comité de Investigación Agrícola Local</b>	<b>42</b>
<b>Cuadro 4. Escala de calificación del grado de ataque de mildew veloso (<i>Peronospora farinosa</i>).</b>	<b>47</b>
<b>Cuadro 5. Escala de calificación para el peso de 1000 granos.</b>	<b>49</b>
<b>Cuadro 6. Escala de calificación para la aceptación de la transferencia de tecnología</b>	<b>50</b>
<b>Cuadro 7. Comparación de los diferentes colores que presenta la quinua antes y después de de la madurez fisiológica.</b>	<b>57</b>
<b>Cuadro 8. Correlación de Pearson para componentes de rendimiento y ataque de mildew veloso</b>	<b>79</b>
<b>Cuadro 9. Porcentajes de asistencia a los modelos de capacitación</b>	<b>85</b>

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
<b>Tabla 1: Resultados promedio 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 en las localidades de Pasto y Guaitarilla.</b>	<b>56</b>
<b>Tabla 2. Prueba de Tukey, comparación de promedios para evaluación cuantitativa de mildeo veloso en (%) para localidades</b>	<b>60</b>
<b>Tabla 3. Prueba de Tukey, comparación de promedios para evaluación cuantitativa de mildeo veloso (%) para genotipos, densidades y distancias en localidades de Pasto y Guaitarilla.</b>	<b>61</b>
<b>Tabla 4. Prueba de Tukey, comparación de promedios para altura de plantas (cm) para genotipos, densidades y distancias en localidades de Pasto y Guaitarilla.</b>	<b>64</b>
<b>Tabla 5. Prueba de Tukey, comparación de promedios para longitud de panoja (cm) para genotipos, densidades y distancias en localidades de Pasto y Guaitarilla.</b>	<b>67</b>
<b>Tabla 6. Prueba de Tukey, comparación de promedios de peso de granos por panoja en (g), para los factores, genotipo, densidad y distancia en la localidad de Guaitarilla.</b>	<b>71</b>
<b>Tabla 7. Prueba de Tukey, comparación de promedios de 1000 granos en (g), para los factores, genotipo, densidad y distancia en la localidad de Pasto y Guaitarilla.</b>	<b>73</b>
<b>Tabla 8. Prueba de Tukey, comparación de promedios para rendimiento en (Kg), para los factores, genotipo, densidad y distancia en la localidad de Pasto</b>	<b>76</b>
<b>Tabla 9. Prueba de Tukey, comparación de promedios para rendimiento en (Kg), para los factores, genotipo, densidad y distancia en la localidad de Guaitarilla.</b>	<b>77</b>

## LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
<b>Gráfico 1. Comparación de promedios de ataque de mildew veloso en (%) para genotipos, densidades y distancias en la localidad de Pasto.</b>	<b>62</b>
<b>Gráfico 2. Comparación de promedios de ataque de mildew veloso en (%) para genotipos, densidades y distancias en la localidad de Guaitarilla.</b>	<b>63</b>
<b>Gráfico 3. Comparación de promedios de longitud de panoja (cm) para genotipos, densidades y distancias en la localidad de Pasto.</b>	<b>66</b>
<b>Gráfico 4. Comparación de promedios de longitud de panoja (cm) para genotipos, densidades y distancias en la localidad de Guaitarilla.</b>	<b>68</b>
<b>Gráfico 5. Comparación de promedios de peso de granos por panoja en (g) para genotipos, densidades y distancias en la localidad de Pasto.</b>	<b>70</b>
<b>Gráfico 6. Comparación de promedios de peso de granos por panoja en (g) para genotipos, densidades y distancias en la localidad de Guaitarilla.</b>	<b>72</b>
<b>Gráfico 7. Comparación de promedios de peso de 1000 granos en (g) para genotipos, densidades y distancias en la localidad de Pasto y Guaitarilla.</b>	<b>74</b>
<b>Gráfico 8. Comparación de promedios de rendimiento en (Kg) para genotipos, densidades y distancias en la localidad de Pasto.</b>	<b>75</b>
<b>Gráfico 9. Comparación de promedios de rendimiento en (Kg) para genotipos, densidades y distancias en la localidad de Guaitarilla.</b>	<b>78</b>
<b>Gráfico 10. Porcentaje de asistencia a los módulos de capacitación en las localidades de Pasto y Guaitarilla</b>	<b>85</b>

## LISTA DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1. Mapa de campo	45
Figura 2. Escala gráfica del grado de ataque de mildew velloso ( <i>Peronospora farinosa</i> ).	48
Figura 3. Motivación de la comunidad para la formación del CIAL.	52
Figura 4. Recolección de datos en campo por parte del CIAL.	54
Figura 5. Comparación de los genotipos antes y después de la madurez fisiológica.	58
Figura 6. Día de campo localidad Guaitarilla, degustación de productos a base de quinua.	86
Figura 7. Día de campo localidad de pasto, visita a la parcela demostrativa.	86
Figura 8. Punto de concentración para inicio de la feria de la quinua.	87
Figura 9. Visita a la parcela demostrativa.	87
Figura 10. Exposición y degustación de diferentes productos a base de quinua.	88
Figura 11. Trilla en colaboración con agricultores	89
Figura 12. Compromiso de las mujeres integrante del CIAL en la realización de las actividades culinarias.	89

## LISTA DE ANEXOS

	Pag.
<b>Anexo A. Análisis de varianza de la localidad de Pasto para las variables, altura de planta (ALP), longitud de la panoja (LP), evaluación cuantitativa de mildew veloso (ECM), promedio de peso de granos por panoja (XGPP), rendimiento (REND).</b>	<b>197</b>
<b>Anexo B. Análisis de varianza de la localidad de Guaitarilla para las variables, altura de planta (ALP), longitud de la panoja (LP), evaluación cuantitativa de mildew veloso (ECM), promedio de peso de granos por panoja (XGPP), rendimiento (REND),</b>	<b>98</b>
<b>Anexo C. Listado de integrantes del CIAL Pasto</b>	<b>99</b>
<b>Anexo D. Listado de integrantes del CIAL Guaitarilla</b>	<b>100</b>
<b>Anexo E Cronograma de actividades para la transferencia de tecnología en los municipios de Pasto y Guaitarilla</b>	<b>101</b>
<b>Anexo F. Guías de taller para el desarrollo de las capacitaciones. (Módulo 1)</b>	<b>102</b>
<b>Anexo G. Guías de taller para el desarrollo de las capacitaciones. (Módulo 2)</b>	<b>103</b>
<b>Anexo H. Guías de taller para el desarrollo de las capacitaciones. (Módulo 3)</b>	<b>104</b>
<b>Anexo I. Costos de producción para el cultivo de quinua</b>	<b>105</b>
<b>Anexo I. Guías de taller para el desarrollo de las capacitaciones. (Módulo 4)</b>	<b>106</b>

## RESUMEN

El presente 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 (vereda Mapachico) a 2.710 m.s.n.m y Guaitarilla. (Vereda cuatro esquinas) a 2.500 m.s.n.m., con temperaturas promedio de 12°C.

En las regiones de estudio se conformó un Comité de Investigación Agrícola Local, con el fin de fomentar el liderazgo e iniciar un proceso organizativo dentro de la comunidad, vinculando a los agricultores en la conformación del comité, análisis de la problemática regional, determinación de las variables a evaluar, toma de datos, análisis y discusión de resultados; desarrollo de eventos como ferias de la quinua y festivales gastronómicos.

El comité determinó, trabajar 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, correspondientes a la línea SL 47, Tunkahuan y Blanca de Jericó. Los subtratamientos, densidades de siembra 7, 8 y 9 Kg/ha, y sub-subtratamientos correspondientes a distancias de siembra 30, 40 y 50cm.

Se evaluó durante la investigación, días a emergencia, días a panojamiento, días a floración, días a llenado de grano, días a madurez fisiológica, altura de plantas, longitud de panoja, evaluación cuantitativa de mildew veloso, peso de granos por panoja, peso de 1000 granos y rendimiento de grano seco por hectárea. 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.

La formación del CIAL incentivó a la comunidad en el desarrollo y valoración del trabajo en equipo, 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 pudiese presentarse. La vinculación de los agricultores en el análisis de los resultados es de suma importancia, se obtuvo 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 obtenidos, el ciclo de vida varía de 124 a 170 días siendo el factor material el más influyente. Para la altura de plantas, longitud de panoja y componentes de rendimiento, los genotipos densidades y distancias influyeron para estas variables, 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 presento 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.

## 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 (Mapachico village) to 2,710 m.a.s.l and Guaitarilla. (Cuatro Esquinas village) to 2,500 m.a.s.l, with average temperatures of 12°C degrees.

In the regions studied, a Local Agricultural Research Committee was created in order to promote leadership and to initiate an organizational process within the community, involving the farmers in the creation of such a committee, as well as in the analysis of problematic regional issues, identification of the variables to be evaluated, data collection, analysis and discussion of results, and the organization of some events such as "Feria de la quinua" and other gastronomic festivals.

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 evaluation was done during the investigation on days to emergency, days to panicle, days to flowering, days to grain filling, days to physiological ripeness, plants height, panicle length, quantitative evaluation of hairy mildew, weight of grains per panicle, weight of 1000 grains and dry grain yield per hectare. 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.

## GLOSARIO

**Aquenio:** Un aquenio es un tipo de fruto seco formado por un único carpelo son indehiscentes (es decir, la corteza no se abre al madurar). Contienen una única semilla que llena el hueco del pericarpio, pero no se adhiere a éste.

**Capital:** Cantidad de equipo e infraestructura utilizados en la producción de bienes y servicios. Conjunto de activos financieros utilizados para generar ingresos.

**Fonología:** Estudio de los fenómenos biológicos acomodados a cierto ritmo periódico, como la emergencia, la floración y la maduración de los frutos.

**Genotipo:** Combinación determinada de genes, cada una de ellas con capacidad mayor o menor grado de expresión, según su condición hereditaria.

**Hermafrodita:** En las plantas se puede encontrar flores que poseen los dos sexos, los gametos maduran a distinto tiempo, por lo que se requiere una polinización cruzada para llevar a cabo la fecundación.

**Panoja:** Se refiere a la inflorescencia de la quinua donde se encuentran las flores dispuestas en forma de racimo.

**Nutraceuticas:** Bondades medicinales proporcionadas a una especie de origen natural.

**Perigonio :** Cuando no se puede diferenciar las piezas del cáliz y la corola o, lo que es lo mismo, no se puede determinar si son pétalos o sépalos (es decir, todas las piezas de los ciclos estériles de la flor son iguales entre sí). Este ciclo se denomina perigonio (peri = alrededor, gonio = estructuras de reproducción).

**Pedúnculo:** Raballo que sostiene una inflorescencia o un fruto tras su fecundación. Posee la estructura de un tallo y es responsable de la sustentación y conducción de savia a las flores. Se conecta con el raquis de la inflorescencia en la base y es el cáliz del ápice.

## INTRODUCCIÓN

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 tanto a nivel local como internacional. Lo que hace que este cultivo se muestre como una alternativa promisorio para las regiones cerealistas del municipio de Pasto.

Fundamentado en esos descubrimientos, 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 Nariño.<sup>1</sup>

Sin embargo, por el desconocimiento del cultivo, gran parte de los agricultores continúan sembrando la quinua de manera tradicional, utilizando genotipos no adaptados a la zona, obteniendo así bajos rendimientos volviéndose poco competitivos, comparados con otros cultivos. La poca presencia del estado, sumado a la ineficiencia de las metodologías tradicionales para la transferencia de tecnología, motivó la utilización de una metodología participativa grupal, con el fin de encontrar un método adecuado y propio en el que el agricultor es el principal investigador y líder comunitario, que asegure la eficiencia de la transferencia y desarrollo de la región.<sup>2</sup>

Por tal motivo la Universidad de Nariño por medio de la Facultad de Ciencias Agrícolas, apoyo la realización del presente trabajo, el cual aporta con la evaluación de tres genotipos promisorios de quinua dulce para la región cerealista de Nariño, entre ellas las variedades Tunkahuan, Blanca de Jericó, y La línea SL 47, en el cual se evaluó, ciclo de cultivo, componentes de rendimiento, distancias y densidades de siembra.

La transferencia de tecnología se realizó en los municipios de Pasto y Guaitarilla, con la conformación y desarrollo de la metodología CIAL (Comité de Investigación Agrícola Local), trabajando con asociaciones ya establecidas, se determinó

---

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> SAÑUDO, B., ARTEAGA, G., BETANCOURTH, C., ZAMBRANO, J. y BURBANO, E. Perspectivas de la Quinua dulce para la Región Andina de Nariño. Pasto. Colombia. UNIGRAF. 2005. p. 5.

conjuntamente las mejores condiciones para el desarrollo, empleo y difusión del cultivo, en busca de mejorar sus ingresos y condiciones de vida.

Para ello se dio cumplimiento a los siguientes objetivos:

- Realizar la evaluación y transferencia de tecnología de tres genotipos promisorios de quinua dulce en los municipios de Pasto y Guaitarilla.
- Evaluar la influencia de tres distancias de siembra entre plantas (30, 40 y 50cm) en el comportamiento agronómico de la línea SL 47 y las variedades Tunkahuan y Blanca de Jericó.
- Analizar el comportamiento agronómico de la línea SL 47 y las variedades Tunkahuan y Blanca de Jericó con tres densidades de siembra (7, 8 y 9 Kg/ha)
- Realizar la transferencia de tecnología de los resultados obtenidos en esta evaluación, a las comunidades de Pasto y Guaitarilla para que sean aplicados en campo.

# 1. MARCO TEORICO

## 1.1 GENERALIDADES

Mújica et al. (2000)<sup>3</sup>, clasifica la planta de la siguiente manera:

- ✓ Reino Vegetal
- ✓ División: Spermatophyta
- ✓ Subdivisión: Angiospermas
- ✓ Clase: Dicotiledónea
- ✓ Orden: Centrosperma
- ✓ Familia: Chenopodiaceae
- ✓ Género: *Chenopodium*
- ✓ Especie: *Chenopodium quinoa Will.*

**1.1.2 Importancia nutricional.** Se ha despertado el interés en la quinua por el reconocimiento potencial agrícola y nutritivo, aunque la quinua supera a los cereales más importantes en algunos nutrientes, es más notable en el contenido y calidad de sus proteínas (Respecto al contenido de aminoácidos esenciales). El verdadero valor de la quinua no es como el reemplazo de algunos elementos, sino más bien como un complemento de ellos para que alcance un valor nutritivo alto, Álvarez, Pavón y Von Rütte (1990)<sup>4</sup>.

Collazos (1995)<sup>5</sup>, Dice que la quinua es uno de los pocos alimentos de origen vegetal que es nutricionalmente completo, es decir que presenta un adecuado balance de proteínas, carbohidratos y minerales, necesarios para la vida humana; El rango de contenido proteico va de 11 a 21,3%, los carbohidratos varían de 53,5 a 74,3%, la grasa varía del 5,3 a 8,4%. Se encuentran apreciables cantidades de minerales, en especial potasio, fósforo y magnesio. Los granos contienen entre 58 y 68% de almidón y 5% de azúcares. El valor biológico de los granos se debe a la calidad de la proteína, es decir a su contenido de aminoácidos, se encuentran

---

<sup>3</sup> MUJICA, Ángel et al. Origen y descripción de la quinua. FAO. Cultivos andinos. P 5. Disponible en <http://www.rlc.fao.org/prior/segalim/prodalim/prodveg/cdrom/contenido/libro14/cap4.2.htm>. Fecha de consulta 1 de febrero de 2008

<sup>4</sup> ALVAREZ, M. PAVON, J. Y VON RUTTE, S. Cultivo comercial. In WAHLI, CH., Quinua hacia su cultivo comercial. Quito, ed, Latinreco, 1990. p. 99-117.

<sup>5</sup> COLLAZOS. Tablas Peruanas de Composición de los alimentos. Disponible en, <http://www.fao.org/inpho/content/compend/text/ch11-02.htm#TopOfPage>. Fecha de consulta 1 de febrero de 2008

cantidades significativas de todos los aminoácidos esenciales, particularmente de lisina, y triptófano.

Mendoza (1993)<sup>6</sup> menciona que la quinua es también un alimento muy nutritivo para la crianza de animales (como grano y como forraje), en el presente se ha experimentado con pollos y cerdos; se utilizó quinua dulce y quinua amarga, la experimentación buscó darle otros usos con el fin de reducir los costos y hacerla competitiva como el maíz y otros alimentos para animales, una síntesis de los resultados es la siguiente:

"En estas experiencias se comprobó que la introducción de la quinua en la alimentación de cerdos y pollos aumentó el crecimiento, lo cual confirma todas las experiencias que prueban que la quinua puede competir con la harina de pescado y la leche disminuyendo costos."

## 1.2 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

Wahli, Citado por Alpala (1996)<sup>7</sup> "Menciona que la especie se cultivó en forma tradicional en el área andina de Bolivia, Ecuador, Perú y sur de Colombia desde la época incaica. Sin embargo su importancia disminuyó con la conquista española, cediendo el paso a cereales introducidos como el trigo y la cebada".

Al respecto, García y Moncada citados por Alpala (1996)<sup>8</sup>, afirman que "la quinua es un cultivo originario de la sabana de Bogotá, donde la consumían los aborígenes desde hace muchos años atrás, y luego de allí se extendió por toda la zona Andina, siendo hoy cultivada especialmente en la zona sur de Nariño."

Sañudo et al (2005)<sup>9</sup> mencionan que en Nariño se encuentra específicamente en las partes altas de los municipios de Ipiales, Córdoba, Puerres y Potosí.

---

<sup>6</sup> MENDOZA, Gilberto. Alternativas de producción y consumo de la quinua en Colombia. División de investigaciones ICBF. Bogota, Diciembre 1993. P. 14.

<sup>7</sup> WAHLI. Citado por 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.

<sup>8</sup> GARCIA, J y MONCADA, A. El cultivo de la quinua, Ibid., P. 4.

<sup>9</sup> SAÑUDO, B., ARTEAGA, G., BETANCOURTH, C., ZAMBRANO, J. y BURBANO, E. Perspectivas de la Quinua dulce para la Región Andina de Nariño. Pasto. Colombia. UNIGRAF. 2005. P. 5.

### 1.3 CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS

**1.3.1 Altura.** Montenegro, citado por Álvarez et al (1990)<sup>10</sup>. “La quinua se cultiva en Nariño en alturas comprendidas entre 2800 a 3100 msnm, en el Perú y Bolivia de 2800 a 4000 msnm, en el caso de Ecuador, ha presentado mejores rendimientos en las zonas trigueras, que están comprendidas desde los 2000 a los 3300 msnm”.

**1.3.2 Temperatura.** Hernández y Quijano, citados por Mora (1996)<sup>11</sup>, mencionan que la quinua crece en temperaturas desde 3 °C hasta 24 °C siendo óptima las comprendidas entre 10 y 14 °C, la altura y la temperatura determinan la duración del periodo vegetativo.

**1.3.3 Precipitación pluvial.** Sañudo, et al (2005)<sup>12</sup>, indican que deben establecerse cultivos aprovechando las lluvias en las etapas de emergencia, desarrollo vegetativo, panojamiento y cuajamiento de grano. De allí en adelante se requiere de un tiempo seco hasta la cosecha, para evitar las pudriciones de panojas y granos por el ataque de hongos, que pueden echar a perder la producción y la calidad del producto. La presencia de abundantes lluvias antes de la cosecha, predispone a la germinación del grano con lo que pierde su valor comercial, además de ocurrir volcamientos significativos de plantas, cuando se siembra cultivares de porte mediano y alto.

**1.3.4 Suelo.** Burgos y Zúñiga citados por Alpala<sup>13</sup>, dicen “La quinua prospera en suelo de textura variable sin embargo, prefiere los de textura mediana o liviana, pero no es recomendable sembrar quinua en suelo arenoso o pedregoso.

---

<sup>10</sup> MONTENEGRO, B. Investigación sobre quinua dulce Quitopamba, citado por ÁLVAREZ, M., Caracterización. In: WAHLI, CH, Quinua hacia su Cultivo Comercial. Quito, latinreco, 1990. P. 63-64.

<sup>11</sup> HERNANDEZ, A Y QUIJANO, O. Influencia de la distancia de siembra sobre la altura y el rendimiento en el cultivo de la quinua, citado por 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. 11. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, Programa de Ingeniería Agronómica.

<sup>12</sup> SAÑUDO. et al, Op. cit. P. 15.

<sup>13</sup> BURGOS, L. y ZÚÑIGA, O. Contribución al Estudio de la Quinua, citado por ALPALA, Op, cit. P. 9.

## 1.4 PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS VARIETALES

**1.4.1 Características morfológicas.** La planta, es erguida, alcanza alturas variables desde 1 a 2.30 m, dependiendo de los genotipos, de las condiciones ambientales donde crece y de la fertilidad de los suelos; su coloración varía con los genotipos y fases fenológicas. Mújica, et al. (2000) <sup>14</sup>

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, ésta 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 continua creciendo y da lugar a la raíz, alcanzando en casos de sequía hasta 180 cm de profundidad, y teniendo también alargamiento lateral. Izquierdo et al (2000).<sup>15</sup>

El tallo es cilíndrico a la altura del cuello y después anguloso a medida que la planta va creciendo, nacen primero las hojas y en las axilas de estas las ramas, de acuerdo a la variedad, el tallo alcanza diferentes alturas y termina en inflorescencia. El color del tallo puede ser verde; verde con axilas coloreadas, verde coloreado con púrpura o rojo desde la base, o finalmente coloreado de rojo en toda la longitud, Ceron (2002) <sup>16</sup>

La hojas son alternas y están formadas por pecíolos 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, 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.<sup>17</sup>

La Inflorescencia es racimosa y por la disposición de las flores en el racimo, se considera como una panoja, algunas veces está claramente diferenciada del resto de la planta siendo terminal y sin ramificaciones, pero en otras, no hay diferenciación, debido a que el eje principal tiene ramificación que le da una forma cónica peculiar.<sup>18</sup>

---

<sup>14</sup> MUJICA. Op, cit. P. 6.

<sup>15</sup> IZQUIERDO. Juan. Et al. Descripción botánica de la planta. Ibid. P.7.

<sup>16</sup> CERON, Edmundo. La quinua un cultivo para el desarrollo de la zona andina: Monografía del cultivo de la quinua. Pasto. UNIGRAF. 2002. P 31.

<sup>17</sup> Ibid. P.32.

<sup>18</sup> MUJICA. Op, cit. P. 8.

Dependiendo de la disposición de ramas, la panoja se clasifica como glomerulada cuando las inflorescencias forman grupos compactos y esféricos con pedicelos cortos y muy juntos, dando un aspecto apretado y compacto (racimo), es amarantiforme cuando los glomérulos son alargados y el eje central tiene numerosas ramas secundarias y terciarias y en ellas se agrupan las flores formando masas bastante dispersas.<sup>19</sup>

Ceron (2002)<sup>20</sup> menciona 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 por 5 a 30 cm de diámetro, el número de glomérulos por panoja varía de 80 a 120 y el número de semillas por panoja de 100 a 3000, encontrando panojas grandes que rinden hasta 500 gramos de semilla por inflorescencia.

Las flores son incompletas puesto que carecen de pétalos. Las flores en el glomérulo, pueden ser hermafroditas o pistiladas, y el porcentaje de cada una de ellas depende de la variedad, normalmente se observa un porcentaje similar de ambas, pero también extremos con preponderancia de hermafroditas o pistiladas o macho estériles.<sup>21</sup>

El fruto es un aquenio, 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, cubierto de una capa de saponina (jabón) que le imprime el sabor amargo peculiar; aunque existen variedades dulces.<sup>22</sup>

La semilla está envuelta por el epispermo en forma de una membrana delgada. El embrión está formado por cotiledones, y la radícula la constituye la mayor parte de la semilla que envuelve el perisperma como un anillo, el perisperma es algodonoso y generalmente de color blanco.<sup>23</sup>

---

<sup>19</sup> IZQUIERDO. Juan. Et al. Descripción botánica de la planta. Ibid. P.8

<sup>20</sup> CERON. Op, cit. P. 32.

<sup>21</sup> Ibid. P. 33

<sup>22</sup> MUJICA. Op, cit. P. 9.

<sup>23</sup> TAPIA, Mario. Cultivos andinos subexplotados y su aporte a la alimentación: Agronomía de los cultivos subexplotados. Perú. FAO. 1990. P. 41.

## 1.5 CULTIVO

Álvarez manifiesta que “los suelos aptos para el cultivo de cereales de clima templado y frío lo son también para la quinua, el terreno no necesita una preparación especial sino similar al aplicado para cereales”<sup>24</sup>.

Sañudo, et al, “recomiendan sembrar quinua en lotes anteriormente cultivados con maíz, papa, haba y frijol principalmente, porque han sido sometidos a labores mecánicas de movimiento, evitando compactaciones”<sup>25</sup>.

La profundidad de siembra generalmente debe ser de 2 a 3 cm. Lo que puede variar de acuerdo a la humedad del suelo. A mayor humedad del suelo menor profundidad de siembra y viceversa. Cabe indicar que es conveniente tener especial cuidado con la profundidad a enterrarse las semillas si se entierra muy profunda, la plántula no llegará a emerger debido a la asfixia y falta de fuerza para vencer la capa de tierra que tiene encima, por el contrario si se siembra superficialmente, la semilla con el sol llega a sufrir un proceso de cocción muriendo, Mora (1996)<sup>26</sup>.

La quinua es muy competida por las malezas, desde la emergencia hasta la época del panojamiento, por lo que es necesario mantenerla en poblaciones bajas, mediante escardadas superficiales de las plantas, haciendo también aporques. Dichas labores se hacen en las calles y entre sitios de quinua, para luego realizar una desyerba manual dentro de los sitios en época de panojamiento.<sup>27</sup>

En la fertilización se recomienda aplicar 80-40-30 Kg/ha de NPK, se debe aplicar el 50% del nitrógeno y el total del fósforo y el potasio a la siembra y el otro 50% de nitrógeno al momento de la desyerba a los 60 días.<sup>28</sup>

---

<sup>24</sup> ALVAREZ, Op. cit., p. 11

<sup>25</sup> SAÑUDO. et al, Op. cit., p.16.

<sup>26</sup> 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. 11. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, Programa de Ingeniería Agronómica

<sup>27</sup> NIETO, C; et al. Comportamiento de dos variedades de quinua de bajo contenido de saponina. citado por DELGADO, M y BENAVIDES, C. Comportamiento de diez selecciones de grano dulce de quinua (*Chenopodium quinoa willd*). En los municipios de Pasto y Córdoba departamento de Nariño. Pasto 87p. Tesis de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño Facultad de Ciencias Agrícolas. p 7

<sup>28</sup> NIETO et al. Op. cit. P. 6

**1.5.1 Densidad.** Nieto, et al, “recomiendan utilizar 8 a12 Kg/ha de semilla cuando se hace con sembradora manual o tirada por tractor, y de 12 a 15 Kg cuando la siembra es manual”<sup>29</sup>.

Puenguenan y Viteri (1996)<sup>30</sup> “manifiesta que una alta densidad de siembra ocasiona plantas pequeñas y débiles de baja producción, el grano no alcanza su tamaño normal por lo cual tiene menor peso. Para no tener estos inconvenientes en el cultivo se recomienda utilizar 10-12 Kg/ha de semilla de quinua

Ceron (2002)<sup>31</sup> recomienda utilizar de 7 a 8 Kg/ha con un sistema de siembra mateado, sin embargo menciona que en Perú con un sistema de siembra al voleo utilizan hasta 30 Kg/ha de semilla.

**1.5.2 Distancia.** Nieto, et al (1992)<sup>32</sup> recomienda utilizar distancias de 30, 40 y 50 cm en suelos poco fértiles, en suelos con alta fertilidad recomienda utilizar distancias de 60,70 y 80 cm debido a la altura de plantas que puede alcanzar.

Narrea citado por Mora (1996)<sup>33</sup> recomienda realizar la siembra en hileras, usando distancias de 40 a 45 cm, distancias utilizadas en general para toda Colombia

Coral y Montenegro citado por Mora (1996)<sup>34</sup> Encontraron que la mejor distancia de siembra para el cultivo de la quinua es de 20 x 20 ó de 40 x 40, siendo la preferible la primera trabajos realizado con la variedad Sajama.

## 1.6 PROBLEMAS FITOSANITARIOS

Suquilanda<sup>35</sup>, menciona que en el cultivo de la Quinua los insectos plaga, y las enfermedades no constituyen un problema que preocupe mayormente a los

---

<sup>29</sup> NIETO. et al. Dos variedades de quinua de bajo contenido de saponina, para la sierra ecuatoriana. Boletín divulgativo, N° 288. Quito, INIAP, 1992. p. 23.

<sup>30</sup> 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.

<sup>31</sup> CERON. Op, cit. P. 25.

<sup>32</sup> NIETO et al. Op. cit. P. 60.

<sup>33</sup> NARREA. Citado por MORA, William. Op cit. P. 20.

<sup>34</sup> CORAL Y MONTENEGRO. Citado por MORA, William. Op cit. P. 20.

<sup>35</sup> SUQUILANDA, M. Quinua Manual para la Producción Orgánica. In: Agricultura Orgánica, Alternativa Tecnológica del Futuro. Quito. Ediciones UFC. 1995. P. 397.

agricultores. Cuando se ha comenzado a cultivar Quinua a nivel comercial mediante el sistema de monocultivo han aparecido insectos nocivos y enfermedades, causando diferentes tipos de daño en raíces, tallos, hojas y panojas, por lo que hace necesario establecer un manejo adecuado de plagas y enfermedades para evitar que poblaciones excesivas de estas causen pérdidas económicas elevadas cuando en el futuro este cultivo se expanda.

**1.6.1 Plagas.** Fiallo y Ruales (1990) <sup>36</sup> mencionan que los insectos *Agrotis ipsilon* y *Agrotis deprivata* son los más importantes ya que cortan los tallos de las plantas siendo su época crítica las dos primeras semanas después de sembrado el cultivo, siendo en épocas de sequía las condiciones óptimas para su desarrollo.

Sañudo, et al (2005) <sup>37</sup> mencionan que el control de estos insectos se realiza con aspersiones de insecticidas en los focos de ataque, recomendándose Clorpirifos o Cipermetrina + Clorpirifos 50 cc por bomba.

**1.6.2 Enfermedades.** Ames y Danielsen (2000) <sup>38</sup> mencionan que el mildew es la enfermedad foliar más común de la quinua, es causada por *Peronospora farinosa*, La enfermedad se inicia con un ligero cambio de color en la cara superior de la hoja, en forma más o menos circular. La zona de inicio puede ser ligeramente clorótica, en la cara inferior de una hoja afectada y en la zona donde está la lesión se observa claramente un sobrecrecimiento fungoso de color ligeramente plumizo, la enfermedad se extiende formando nuevas manchas o confluyendo unas con otras para formar zonas afectadas más amplias.

Si el ambiente es húmedo y existe un alto ataque en las hojas se recomienda el uso de productos a base de Cimoxanil + Mancozeb o Oxadixil + Mancozeb, 75 g por bomba. <sup>39</sup>

Damping off: enfermedad frecuente desde la etapa de emergencia hasta un mes después, cuando en los surcos de siembra hay un alto número de plántulas volcadas y marchitas a causa de un estrangulamiento necrótico del cuello de la raíz, principalmente cuando hay periodos prolongados de lluvia y compactación del suelo. En los primeros ataques se recomienda aflojar

---

<sup>36</sup> FIALLO. E y RUALES. C. Quinua hacia su cultivo comercial: Plagas. Quito: Latinreco. 1990. p 74

<sup>37</sup> SAÑUDO, et al. Op. cit, p 22.

<sup>38</sup> AMES, Teresa y DANIELSEN, Solveig. Enfermedades de la quinua. Disponible en <http://www.rlc.fao.org/enfermedad/contenido/libro13/cap4.2.htm> . Fecha de consulta. 1 de febrero de 2008.

<sup>39</sup> SAÑUDO, et al. Op cit, p 22.

superficialmente el suelo a lado y lado de las plántulas, para esta enfermedad se recomienda una aspersión general de Oxadixil + Mancozeb o Tridemorf + Mancozeb, en dosis de 30-50 g. / bomba de 20 litros.<sup>40</sup>

Pudrición gris de las panojas *Botrytis cinerea* en las panojas se notan áreas humedecidas, las que se tornan inicialmente blancas y blandas cubriéndose luego de un moho gris polvoso. En estados avanzados, el ataque abarca los ejes primario y secundario del tallo y se produce un secamiento extensivo, finalmente hay un ennegrecimiento y pudrición total de los granos maduros, Fiallo y Ruales (1996).<sup>41</sup>

En las primeras evidencias de la aparición de esta enfermedad se hace una aspersión de Iprodione 50 cc por bomba, si el problema continúa una aplicación del fungicida anterior en dosis de 25 cc + Carbendazin 15 cc por bomba más un dispersante, Sañudo, et al (2005)<sup>42</sup>

## 1.7 VARIEDADES

**1.7.1 Variedad blanca de jericó.** Sañudo, et al (2005) “mencionan que la variedad es procedente de Boyacá, Colombia, es de porte alto, semi tardía, con ramificaciones abiertas desde la base y panoja de color blanco rosado”<sup>43</sup>

**1.7.2 Variedad tunkahuan:** INIAP (1991)<sup>44</sup> reporta que la variedad es originaria de la sierra del Ecuador, cuando ésta es cultivada a altitudes superiores a 3400 m, no llegan a la formación de granos, posiblemente las bajas temperaturas impiden una fertilización o en otros casos hay androesterilidad, lo que no sucede con las quinuas adaptadas a zonas altas, cuya producción de polen y fertilización es normal, aún en altitudes de hasta 3800 m.

---

<sup>40</sup> Ibid., p. 23

<sup>41</sup> FIALLO y RUALES. La quinua hacia su cultivo comercial, citado por CHAVEZ, Francisco y PEREZ, Luís. Evaluación del comportamiento agronómico de cuatro genotipos genéticos de quinua (*Chenopodium quinoa willd*). En tres zonas agro ecológicas de Nariño. Pasto. 1996. 91p. tesis de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. p 14.

<sup>42</sup> SAÑUDO. et al. Op cit. P 23

<sup>43</sup> SAÑUDO. et al. Op cit. P. 14.

<sup>44</sup> INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. Informes anuales de 1982 a 1991. Programa de Cultivos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. Quito, Ecuador.

Nieto, et al (1992)<sup>45</sup>, mencionan, “en cuanto a reacción a la principal enfermedad foliar de la quinua, el mildiú (*Peronospora farinosa*), se puede afirmar que la variedad Tunkahuan presenta una reacción que va de: tolerante a ligeramente susceptible. El potencial de producción de grano de la variedad Tunkahuan es en promedio de 2244Kg/ha, esto posiblemente tenga relación con la altura de planta (1.44 m) y la cantidad de follaje que presenta”.

Resultados obtenidos por Chávez y Pérez (1996)<sup>46</sup> muestran que la variedad Tunkahuan en las localidades de Pasto, Yacuanquer y Buesaco presentó una emergencia de las plantas de 5.25, 5.5, y 4.75 días; al panojamiento de 95.75, 104 y 84.75 días; llenado total de grano de 140.5, 145.25 y 129.5 días. Una longitud de panoja de 39.3, 41.85, y 32.53 cm. un promedio de peso de panoja de 19.05, 21 y 17.8 g respectivamente. Así mismo, afirman que esta variedad obtuvo producciones de 2042.8, 2043 y 1771.6, Kg/ha.

**1.7.3 Línea SL 47.** Es una línea obtenida a partir de selecciones individuales por precocidad, porte bajo y grano sin saponina, que se realizaron a partir de cultivares regionales, a cargo de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño. Después de aproximadamente 15 ciclos de selecciones por uniformidad de maduración y formación de masales equilibrados, se hicieron evaluaciones entre 1990 y 2006 en la región andina del departamento de Nariño<sup>47</sup>.

Tiene una adaptación entre 2300 y 3000 m.s.n.m. madurando entre 85 y 140 días después de la siembra, porte bajo con alturas entre 85 y 130 cm., panoja con glomérulos unidos y de escasa ramificación lateral presentando longitudes entre 25 y 32 cm., peso de granos por panoja de 16 a 20g, peso de 1000 granos de 3.1 a 3.4 g., y un rendimiento de grano seco de 1800 a 2400 Kg/ha.<sup>48</sup>

## 1.8 TRASFERENCIA DE TECNOLOGÍA

**1.8.1. Antecedentes.** El concepto de transferencia de tecnología se generó a raíz de la evolución económica de las sociedades, está ligada a un proceso de cambio

---

<sup>45</sup> NIETO, et al. Op. cit., p. 42

<sup>46</sup> CHAVEZ, Francisco y PEREZ, Luís. Evaluación del comportamiento agronómico de cuatro genotipos genéticos de quinua (*Chenopodium quinoa willd*). En tres zonas agro ecológicas de Nariño. Pasto. 1996. 91p. tesis de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. p 20.

<sup>47</sup> UNIVERSIDAD DE NARIÑO. Variedad Mejorada de Quinua dulce para las Región Andina para el Departamento de Nariño : Facianar Aurora, Pasto junio 2007, plegable 8p.

<sup>48</sup> Ibid. 8.P.

tecnológico en sus procesos productivos, metodológicos, sistemas de producción y comercialización de bienes y servicios, estos son sustituidos por otros más eficientes, para satisfacer las demandas crecientes de los nuevos patrones de consumo, de igual forma busca mejorar y rescatar sistemas de producción que han sido olvidados por las culturas contemporáneas y son un potencial de desarrollo para la sociedad, Echeverría (1996).<sup>49</sup>

(Antholt (1998) <sup>50</sup> “Dice Actualmente la extensión ofrece una perspectiva mucho más amplia, además de ser ejecutada a través de diversos enfoques e instituciones, se la considera parte de un más amplio "sistema de conocimientos e información agrícola para el desarrollo rural, cuyos otros componentes principales son la investigación y la educación agrícola”.

La transferencia de tecnología agrícola para cultivos diferentes al café se inicio en el país en 1928 con la creación de una granja modelo en el Valle del Cauca, que se conoció con el nombre de del centro Nacional de investigaciones Palmira.<sup>51</sup>

Pero fue solo en la década de los cuarenta, cuando se empezó a hablar en Colombia de la importancia de hacer llegar a los agricultores los resultados de la investigación y la urgencia de diseñar y poner en marcha planes de comunicación encaminados a garantizar que los agricultores obtengan adecuada y oportunamente las nuevas tecnologías desarrolladas por los investigadores,<sup>52</sup>

En 1968 se reestructuró el sector agropecuario, quedando el ICA con la función de investigar y transferir tecnología en el sector agropecuario, el ICA para alcanzar el objetivo general requirió la colaboración de otras entidades como la Caja Agraria, INCORA, SENA entre otras.<sup>53</sup>

Desde 1971 la responsabilidad sobre la provisión de servicios de extensión y asesoría agropecuaria fue entregada casi por completo a los gobiernos municipales. La Ley 12 de 1986 dio origen a las Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria, UMATA, proceso que se consolidó solo hasta 1991. Dos años más tarde, a través de la Ley 101 de 1993, se crearon los Consejos Municipales de Desarrollo Rural, con el fin de que los productores

---

<sup>49</sup> ECHEVERRÍA. Eduardo. Cambio institucional y alternativas de financiación de la investigación agropecuaria en América latina. Agosto, 1996. P. 3.

<sup>50</sup> ANTHOLT. Citado por. NORTON. R Op. cit., P. 462.

<sup>51</sup> ICA. “Plan Nacional de Transferencia de Tecnología”, informe técnico. Publicación PLANTRA. No 2. Tabaitatá, Junio 1984. P. 9.

<sup>52</sup> Ibid. P.10.

<sup>53</sup> Ibid. P.11.

participaran activamente en el diagnóstico, priorización y seguimiento de proyectos municipales, entre ellos los de asistencia técnica agropecuaria<sup>54</sup>.

**1.8.2 Transferencia de tecnología agrícola.** Umali (1997)<sup>55</sup> dice que la transferencia de tecnología cumple un papel importante para aumentar la productividad agrícola, debido al crecimiento acelerado de la población ha desencadenado un vertiginoso aumento en la demanda de alimentos, mientras que la capacidad de muchas naciones para producirlos se restringe cada vez más, debido a la disminución de las posibilidades de incorporar nuevas tierras al cultivo a la caída de la productividad en zonas sobreexplotadas, como consecuencia de la degradación de los recursos naturales.

Cárdenas (2000)<sup>56</sup> afirma que los principios de la transferencia de tecnología en el sector agropecuario van de la mano con los objetivos de la extensión rural entre los que destacamos, el contribuir al bienestar individual y colectivo de la población, realizar ajustes de acuerdo con los cambios tecnológicos e incentivar a la población por lo que se dice que la extensión rural utiliza a la transferencia de tecnología como su principal herramienta para cumplir con su propósito, el de enseñar a una determinada población para que aprendan haciendo, contribuyendo al desarrollo.

Aunque este último proceso se está llevando a cabo en la actualidad, su implementación y estructuración ha sido muy lenta, debido, en gran parte, a que los técnicos no han sabido explicarle a los productores el objetivo que busca la transferencia de tecnología, por consecuencia de lo anterior, los productores no se han percatado de la importancia que reviste para ellos este logro<sup>57</sup>.

Morros y Salas (2006)<sup>58</sup> menciona que los esquemas tradicionales de investigación y extensión resultan ineficientes ante los problemas de los pequeños y medianos productores por la complejidad y heterogeneidad de las condiciones

---

<sup>54</sup> ALONSO. Jorge. Los Comités de Investigación Agrícola Local, un modelo para resolver problemas tecnológicos con la participación de productores en Colombia. Publicación CORPOICA, Junio, 1993. P 16.

<sup>55</sup> UMALI. D. Public and private agricultural extension; Partners and rival. Citado por, NORTON. R Op. cit., P. 438.

<sup>56</sup> CARDENAS. Miguel. Accesoria técnica al cabildo indígena del resguardo de Males, municipio de Córdoba, Departamento de Nariño, enfocado al fomento de la quinua (*Chenopodium quinoa will*). Pasto. 1996. P, 24. tesis de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas.

<sup>57</sup> Ibid. P. 24

<sup>58</sup> MORROS, Elena y SALAS, Antonio. Los CIAL Investigación participativa en Venezuela. In: LEISA, revista de agroecología. Lima, Perú. Vol., 22, No 3. Diciembre 2006. P. 27.

agroecológicas y socioeconómicas de sus sistemas de producción.

Con base en un modelo basado en la demanda, que parte del reconocimiento de los aportes locales desarrollados por los agricultores a través de sus prácticas productivas, la investigación participativa plantea otra forma de abordar el sistema, con el propósito de fortalecer este esfuerzo a través de un proceso autogestionario que requiere la capacitación permanente y una forma de relación entre el investigador, el extencionista y el agricultor.

Igualmente que a nivel nacional a partir de la década de los noventa se inicia en Nariño un proceso de reestructuración de las entidades que prestan asistencia técnica con el fin de seleccionar los renglones agrícolas y/o especies pecuarias prioritarias para transferir tecnología en forma grupal, por medio de planes de comunicación, y metodologías estructuradas que sean más eficientes para la adopción por parte de los agricultores<sup>59</sup>.

**1.8.3 Metodologías participativas grupales.** Antholt (1998)<sup>60</sup> menciona la importancia de obtener tecnologías adecuadas, ya que el desarrollo de la población depende de ésta. Los sistemas de investigación agrícola deben asegurar que las tecnologías generadas sean apropiadas para la mayoría, por tal razón se ha desarrollado métodos participativos en busca de sistemas de acuerdo a las necesidades de los productores agrícolas.

Anderson, et al (1997)<sup>61</sup> argumentan que la investigación debería involucrar en su diseño y evaluación a los posibles beneficiarios agricultores y otros agentes interesados; La ampliación de la investigación adaptable en fincas alienta la participación de los beneficiarios, los investigadores deben tomar conciencia de las condiciones de los productores, ya sea a través de interacción directa con las comunidades o sus representantes, tal interacción tiene que ser una parte integral del proceso de investigación.

En los últimos veinte años el Departamento de Nariño ha experimentado grandes avances en la aplicación de metodologías de investigación participativa en programas de desarrollo rural, las formas de trabajo de centros universitarios, organizaciones no gubernamentales y grupo de profesionales, con pequeños agricultores varía, aunque se encuentra el predominio de la investigación acción participativa, las escuelas de campo de agricultores y los comités de investigación

---

<sup>59</sup> DELGADO, W y GONZALES, W. Transferencia de tecnología de las instituciones de fomento agropecuario en el sector rural del municipio de Pasto. 1998 P. 25. tesis de grado (Economista). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas Agrícolas.

<sup>60</sup> ANTHOLT. Citado por. NORTON. R Op. cit., P. 447.

<sup>61</sup> ANDERSON. R. et al. Citado por. NORTON. R. Op. cit., P. 448.

agrícola local que están en continuo ascenso<sup>62</sup>.

Morros y Salas (2006)<sup>63</sup> En la última década se ha generalizado el uso de enfoques participativos para la investigación y el desarrollo que puedan ser apropiados para los agricultores de escasos recursos. Los CIAL representan instancias locales de investigación que busca fortalecer las capacidades de las comunidades para la toma de decisiones y planteamiento de soluciones a los problemas agrícolas.

**1.8.3.1 Comité de investigación agrícola local (CIAL).** El concepto CIAL fue desarrollado por un equipo del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT); El CIAL es un servicio de investigación basado en los agricultores que demuestren interés en la investigación y aptitudes para la misma como eje principal para el desarrollo de la comunidad.<sup>64</sup>

La tecnología CIAL busca desarrollar tecnologías agrícolas en el ámbito de la comunidad, con un enfoque altamente participativo y organizado, se basa en la idea de que los pequeños productores rurales pueden conducir procesos de investigación si cuentan con los espacios y herramientas básicas, necesaria para identificar y ordenar sus prioridades, y establecer las formas y los mecanismos de comunicación local y externa para divulgar los resultados<sup>65</sup>.

➤ **Objetivo de un CIAL:** El objetivo que persigue la propuesta, es integrar a los diferentes actores que participan en la elaboración de nuevas tecnologías, conciliar la experiencia de los productores como investigadores nativos y tecnologías generadas en los centros de investigación, para estimular el liderazgo local entre los productores, y asumir la responsabilidad de experimentar con tecnologías desconocidas en su comunidad.<sup>66</sup>

---

<sup>62</sup> 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 30 de Enero de 2008.

<sup>63</sup> MORROS, Elena y SALAS, Antonio. Los CIAL Investigación participativa en Venezuela. In: LEISA, revista de agroecología. Lima, Perú. Vol., 22, No 3. Diciembre 2006. P. 27.

<sup>64</sup> Centro internacional de agricultura tropical. Un vistoso a los CIAL disponible en <http://www.ciat.cgiar.org/ipra/vistazo.htm>) Fecha de consulta 10 de febrero de 2008

<sup>65</sup> MORROS y SALAS. Op cit. P. 26

<sup>66</sup> Centro Internacional de Agricultura Tropical. Op cit. Disponible en Internet

## ➤ **CIAL en Colombia**

Hernández y Braun (2000)<sup>67</sup> Científicos del Instituto de Ciencias Agronómicas de Rwanda y del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), en Colombia colaboraron con mujeres campesinas de las zonas aledañas para sembrar variedades mejoradas de frijoles. Las tres variedades consideradas por los investigadores como de mayor potencial habían alcanzado sólo modestos aumentos de rendimientos. Las campesinas fueron invitadas a examinar más de 20 variedades de frijoles en las estaciones experimentales y a seleccionar y llevar a sus casas las tres que consideraban más prometedoras, ellas sembraron las nuevas variedades usando sus propios métodos de experimentación.

Aunque los criterios de selección de las mujeres no se limitaron al rendimiento, que fue la principal medida de clasificación adoptada por los investigadores, las opciones de las campesinas se desempeñaron mejor que las de los investigadores en un 60 a 90 por ciento de los casos; Hernández y Braun (2000).<sup>68</sup>

**1.8.3.2 Escuela de campo de agricultores (ECA).** Pumisacho (2005)<sup>69</sup> dice que La escuela de campo de agricultores es una metodología de capacitación participativa, que se basa en el concepto de aprender por descubrimiento y se enfoca en los principios ecológicos. Los facilitadores (extensionistas) y agricultores intercambian conocimientos, tomando como base la experiencia y la experimentación a través de métodos sencillos y vivenciales. Se utiliza el cultivo como herramienta de enseñanza y aprendizaje. La actividad de una ECA contiene elementos de observación, análisis y experimentación que se orientan al desarrollo de conocimientos básicos y habilidades prácticas.

## ➤ **Objetivo de una ECA**

Gallagher (2000)<sup>70</sup>. Menciona que el objetivo de la ECA es motivar a que grupos de productores, se reúnan regularmente en un campo para llevar a cabo ejercicios prácticos estructurados de aprendizaje, que les permitan combinar el conocimiento local con métodos ecológicos científicos. Todos los cursos obedecen a enfoques prácticos, se realizan en el terreno y son del tipo de "aprender haciendo", con pocas o ninguna conferencia y usando el campo mismo como maestro.

---

<sup>67</sup> HERNANDEZ, C y BRAUN, T. Investing in farmers as researchers, experience with local agricultural research communities in Latin America. (CIAT), Cali, Colombia, 2000. P. 90.

<sup>68</sup> Ibid. P. 91.

<sup>69</sup> PUMISACHO, Op. cit. P,6

<sup>70</sup> GALLEGHER, Kevin. Community study programmers for integrated production and pesmanagement. Qamar 2000.

➤ **Relación del comité de investigación Agrícola Local (CIAL) con la Escuela de Campo de agricultores (ECA)**

El CIAL es una organización permanente de investigación de la comunidad. Este puede ser complementado con conceptos agroecológicos y otros que la comunidad elija, los cuales son componentes fundamentales de la Escuela de Campo; La ECA tiene un elemento de investigación pero limitado en el tiempo (uno a dos años), es por ello que el CIAL se constituye en una opción para dar continuidad a la investigación participativa. (PROINPA, 2000)<sup>71</sup>.

➤ **Cómo vincular un CIAL con una ECA**

Estas dos metodologías son complementarias y ambas se puede tener en la misma comunidad. Una manera es conformar un CIAL al terminar una ECA, con los agricultores más interesados en investigar; en este caso se aprovecharía el conocimiento y análisis agroecológico para identificar sus problemas principales y enriquecer los trabajos de investigación. Otro caso sería implementar una ECA cuando ya existe un CIAL, lo cual permitiría aprovechar los resultados y experiencias del comité, incluso los mismos integrantes podrían participar en la ECA. (PROINPA, 2000)<sup>72</sup>

**1.8.4 problemas tecnológicos y sociocultural para el desarrollo del sector quintero.** Soto, et al (2006) explican parcialmente que la limitada inversión en infraestructura productiva, el bajo nivel de utilización de insumos mejorados (por ejemplo semilla de calidad), los bajos niveles de formación técnica de los productores y la insuficiencia de los sistemas públicos y privados de generación y transferencia de tecnología. Limitantes también son la falta de difusión masiva de información sobre innovaciones tecnológicas y el deficiente acceso a mercados e inversiones en apoyo al proceso productivo, no han permitido la adopción de tecnologías propuestas por algunas instituciones de investigación como Universidades, ONG, etc.<sup>73</sup>

Entre otros obstáculos importantes es el desarrollo de nuevas tecnologías y conocimientos en el sector, cabe destacar la falta de incentivos y políticas de fomento, la escasa coordinación entre los oferentes de tecnología y las

---

<sup>71</sup> PROINPA. pautas para facilitadores de escuelas de campo de agricultores, Cochabamba, Bolivia 2002 p. 11.

<sup>72</sup> Ibid. P. 11

<sup>73</sup> SOTO, José. Et al. Innovación en el Cultivo de Quinoa en Bolivia: Efectos de la Interacción Social y de las Capacidades de Absorción de los Pequeños Productores. Noviembre, 2006, P. 5. Disponible en, <http://www.ifpri.org/divs/isnar/dp/papers/isnardp11sp.pdf> . Fecha de consulta. 10 de febrero 2008.

comunidades productoras demandantes de la misma, y la falta de implementación de un plan de desarrollo sectorial quinquero, Soto et al (2006).<sup>74</sup>

Monge (2006)<sup>75</sup> menciona que se pueden sumar problemas en el proceso de transferencia de tecnología, pues las tecnologías ofrecidas a los productores se han desarrollado con frecuencia sin considerar el contexto socio-económico y ambiental de la zona, promoviendo por tanto tecnologías probadas en otras zonas; para que estas ofertas lleguen a los productores requieren de un proceso de ajuste a las condiciones locales.

---

<sup>74</sup> Ibid. P. 6.

<sup>75</sup> MONGE. Mario. et al. Ibid. P. 7

## 2. DISEÑO METODOLÓGICO

### 2.1 LOCALIZACIÓN

El presente trabajo se realizó en el semestre B del 2005 y el semestre A del 2006, 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.

### 2.2 TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

El proyecto de tesis inicia con la formación de grupos de investigación, conformados a través de la metodología participativa CIAL (comité de investigación agrícola local), para desarrollar conjuntamente la tesis denominada 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; para la conformación de los grupos se contó con la colaboración de las asociaciones productores de Mapachico con 21 agricultores en Pasto y Miradas al Futuro con 23 agricultores en Guitarrilla.

Al mismo tiempo se capacitó a estas comunidades desarrollando el manual Perspectivas de la Quinua Dulce para la Región Andina de Nariño, en busca de complementar los conocimientos sobre el manejo de la finca, durante la capacitación se desarrollo los siguientes módulos:

- ✓ Manejo agronómico, de la quinua
- ✓ preparación de abonos orgánicos y plaguicidas bioracionales con vista a un manejo agro ecológico y limpio
- ✓ usos potenciales de la quinua en la alimentación e industria
- ✓ actividad empresarial y de comercialización.

**2.2.1 Conformación del comité de investigación agrícola local.** Para dicho propósito se llevó a cabo los siguientes pasos:

**2.2.2.1 Motivación.** Se invitó a toda la comunidad a una reunión, espacio en el cual se suministró la información necesaria sobre los propósitos de crear un comité de investigación agrícola local CIAL, sobre los beneficios de la conformación de este tipo de organizaciones, reconocimiento de productores

líderes explicando el alcance del proceso a iniciarse, aclarando cuáles son los objetivos que realmente se persiguen. Enfocándose en el cultivo de la quinua refiriéndose al valor nutricional, el futuro para la industria y la seguridad alimentaría

**2.2.2.2 Elección.** Una vez finalizadas las reuniones previas de motivación, se programó un encuentro con la comunidad para escoger los miembros del comité, antes de su selección fue necesario definir el nombre de los cargos; agricultor-investigador, tesorero, secretario y extencionista, se definió el método de elección, se estableció el perfil requerido para cada uno de ellos (ver cuadro 1), funciones individuales y generales del comité (Ver cuadro 2 y 3).

**Cuadro 1.** Perfil para la elección los integrantes del CIAL

<b>Cargo</b>	<b>Características</b>
<b>Agricultor-investigador</b>	Liderazgo, activo, colaborador, cumplido, innovador comprometido y reconocido por la comunidad.
<b>Tesorero</b>	Honrado, responsable, comprometido, que le guste las cuentas.
<b>Secretario</b>	Cuidadoso, organizado, facilidad para tomar apuntes.
<b>Extencionista</b>	Sociable, que le guste trabajar con la comunidad y sentido de pertenencia

Fuente. CIAT<sup>76</sup>.

<sup>76</sup> CIAT. adaptado de la cartilla para formar los comité de investigación agrícola local. CIAT. Disponible en Internet <http://www.ciat.cgiar.org/ipra/vistazo.htm>)

**Cuadro 2.** Funciones de los integrantes del CIAL

<b>Cargo</b>	<b>Funciones</b>
<b>Agricultor-investigador</b>	Coordina el trabajo de todos: consulta con el técnico lo relacionado con los ensayos y la capacitación, programa, organiza las reuniones, vigila que las actividades del comité realmente se cumplan e informa a la comunidad de los avances logrados.
<b>Tesorero</b>	Maneja los recursos del comité, realiza las compras de los insumos e implementos que requieran los ensayos, registra las compras, ventas, anota los gastos del ensayo y mantiene las cuentas al día.
<b>Secretario</b>	maneja la información que se obtiene del ensayo, consigna las novedades, elabora las actas correspondientes a las reuniones (incluyendo las ideas y conclusiones que resulten) y elabora un listado de asistencia de los integrantes de la comunidad
<b>Extencionista</b>	Recoge sugerencias, coordina las actividades de capacitación que el comité considere útiles para la solución de sus necesidades, organiza reuniones con la comunidad para informarle sobre los resultados obtenidos durante la investigación.

Fuente. CIAT<sup>77</sup>

**Cuadro 3.** Funciones del Comité de Investigación Agrícola Local.

<b>Funciones del Comité de Investigación Agrícola Local</b>
1. Asistir a todas las actividades del ensayo
2. Desarrollar sus actividades basándose en las necesidades definidas en el diagnóstico participativo
3. Participar activamente en la planeación, diseño y realización de ensayos. Igualmente encargarse de su organización en todos los detalles, como personas participantes, herramientas e insumos necesarios
4. Presentar a su comunidad los resultados obtenidos en los ensayos al final de cada período
5. Seleccionar de acuerdo con sus características a otros miembros de su comunidad, como colaboradores en las diferentes etapas de la investigación
6. Responsabilizarse por conseguir oportunamente los insumos y productos necesarios para la investigación. De la misma manera, vigilar la correcta utilización de todos los insumos, elementos y materiales disponibles durante la investigación
7. Recoger de las personas que colaboran con la investigación, la información necesaria para evaluar el ensayo y los resultados obtenidos.

Fuente. CIAT<sup>78</sup>

<sup>77</sup> Ibid. Disponible en Internet

**2.2.2.3 Diagnóstico.** A partir de este paso el CIAL inicia su gestión en el campo de la investigación participativa, se explicó a los miembros del comité, antes de convocar a la comunidad, el propósito que busca el estudio mediante la identificación y priorización de la problemática tecnológica que afecta el actual sistema de producción del cultivo de la quinua.

La participación de los productores se llevó a cabo mediante un diagnóstico restringido o temático enfocado al cultivo, identificando problemas agronómicos, usos y mercado del producto. Se determina la metodología y variables a evaluar de la investigación

**2.2.2.4 Planeación.** En esta fase se realizó un cronograma de actividades donde se consignaron todas las labores y personas responsables para cada una de las actividades y eventos a realizar.

**2.2.2.5 Evaluación.** La evaluación se realizó durante el ensayo y una vez cosechadas las parcelas, la comunidad asistió a estas evaluaciones cada 15 días se revisaron las variables evaluadas y demás datos obtenidos durante el proceso, para un posterior análisis y discusión con los agricultores.

**2.2.2.6 Difusión de información.** Durante el desarrollo de la investigación se llevó a cabo reuniones periódicas con la comunidad cada 15 días; el comité CIAL presentó sus actividades y los adelantos de la investigación a la fecha, con visitas a las parcelas y desarrolló los módulos del manual perspectiva de la quinua dulce. Los técnicos y tesisas fueron los responsables de asegurar que la información y los resultados lleguen al sistema formal de investigación. También se programaron días de campo y ferias de la quinua, a continuación se describe la metodología y variables a evaluar para el desarrollo de la investigación.

## 2.3 ÁREA EXPERIMENTAL

Se preparó un lote de 27.2 x 27.2 metros correspondiente a un área total de 739.84 m<sup>2</sup>, en el cual se trazaron 3 bloques de 27.2 x 8.4 metros, ésta se dividió en 3 parcelas de 8.4 x 8.4 metros, en la que se trazaron 3 subparcelas de 8.4 x 2.4 metros, que se dividió en sub-subparcelas de 2.4 x 2.4 metros. Para la separación entre tratamientos se utilizó calles de 0.60 metros, y entre bloque 1m.

Para la determinación de los rendimientos y de otras variables se utilizó una parcela útil que corresponde a 1.8 m x 1.2 m con un área total de 2.16 m<sup>2</sup>. Tres surcos centrales con 7 sitios de siembra para la distancia de 30 cm, 6 sitios para 40 cm y 5 sitios para 50 cm, (Ver mapa de campo figura 1).

---

<sup>78</sup> Ibid. Disponible en Internet

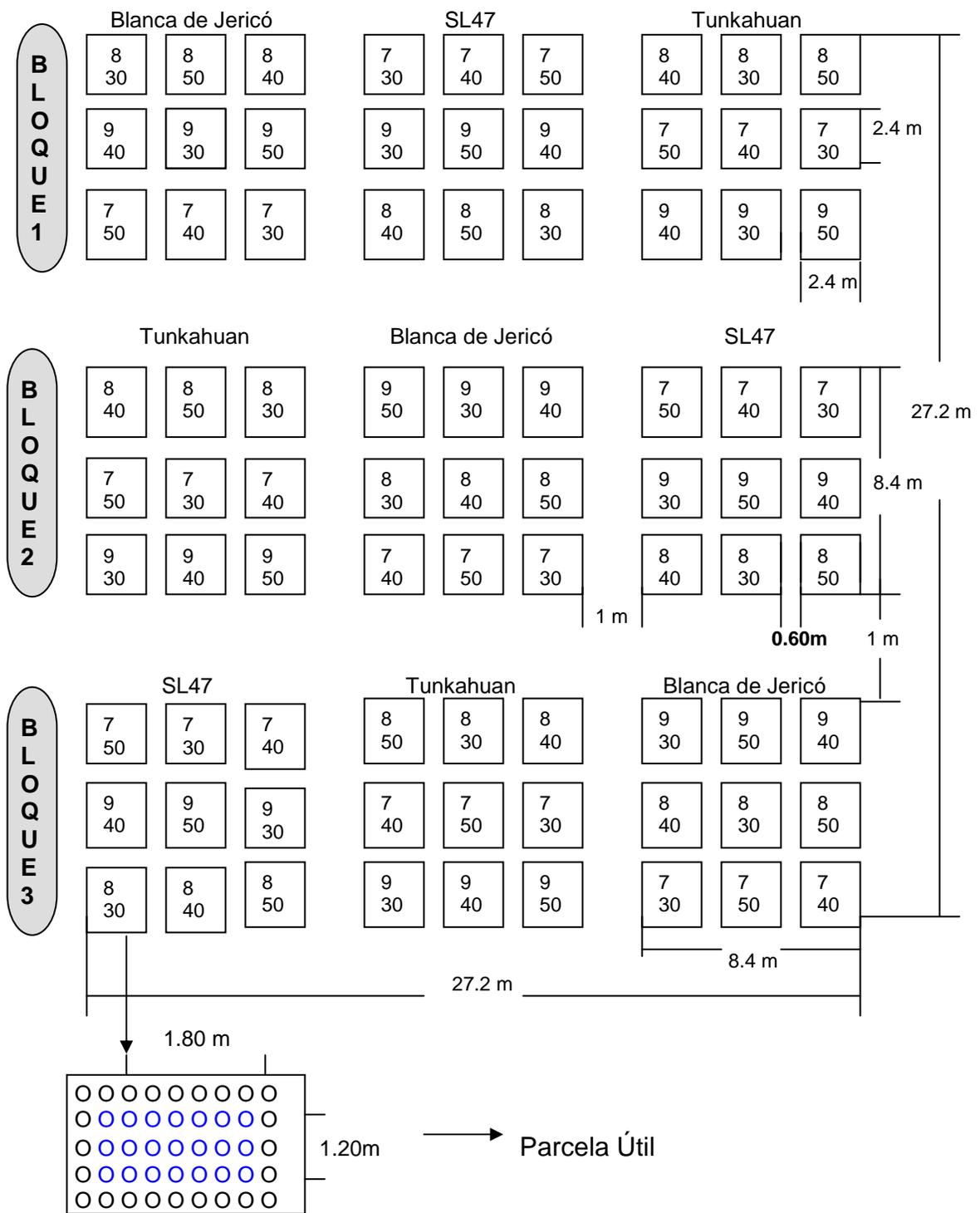
## 2.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño experimental de Bloques completos al azar con arreglo de parcelas sub-subdivididas con 3 repeticiones, en las cuales se estudió los siguientes tratamientos, subtratamientos y sub-subtratamientos:

- ✓ En las parcelas los tratamientos fueron los siguientes genotipos de quinua:
  - a. Blanca de Jericó
  - b. Tunkahuan
  - c. SL 47
  
- ✓ En las subparcelas los subtratamientos fueron, las densidades de siembra:
  - a. 7 Kg/ha de semilla
  - b. 8 Kg/ha de semilla
  - c. 9 kg/ha de semilla
  
- ✓ En las sub.-subparcelas los sub-subtratamientos se estudiaron con las distancias de siembra:
  - a. 0.30 m entre plantas y 0.60 m entre surcos
  - b. 0.40 m entre plantas y 0.60 m entre surcos
  - c. 0.50 m entre plantas y 0.60 m entre surcos

Los bloques se realizaron teniendo en cuenta la pendiente del terreno. Dentro de cada bloque se establecieron los tratamientos antes anotados, la siembra se realizó en forma mateada distribuyendo la cantidad de semilla adecuada para cumplir las densidades estimuladas.

Figura 1. Mapa de Campo.



Fuente. Esta investigación

## **2.5 VARIABLES A EVALUAR**

### **2.5.1 Ciclo de vida:**

**2.5.1.1 Días a emergencia.** Esta evaluación se la hizo cuando más del 50% de los plantas de los sitios de la parcela útil emergió.

**2.5.1.2 Días a panojamiento.** Se determinó el número de días desde la siembra hasta cuando se observaron que más del 50 % de las plantas de cada parcela útil tuvieron las panojas completamente desarrolladas.

**2.5.1.3 Días a floración.** Se evaluó cuando más del 50% de la población sembrada por parcela útil, tenían la panoja florecida.

**2.5.1.4 Días a llenado de grano.** Se determinó el número de días desde la siembra hasta cuando más del 50% de las plantas de cada parcela útil, presentaron granos en sus receptáculos florales, en un estado lechoso.

**2.5.1.5 Días a madurez fisiológica.** Se determinó el número de días desde la siembra hasta cuando más del 50 % de las plantas de cada parcela útil presentaron cambio de color acompañado de una defoliación y al sobar la panoja los granos se desprendieron fácilmente, mostrando al partirlos una consistencia harinosa.

**2.5.2. Color.** Se detallaron los colores de tallos, panojas y granos en forma general en el ensayo antes y después de la madurez fisiológica

**2.5.3 Reacción a mildew veloso.** Se tomaron 10 plantas al azar de cada parcela útil y se evaluó la severidad del ataque de mildew, realizando una lectura en la época de formación de grano e inicio de panojamiento, teniendo en cuenta para la evaluación la escala de calificación (Cuadro 4) y la escala gráfica del grado de ataque de mildew veloso (figura 2)

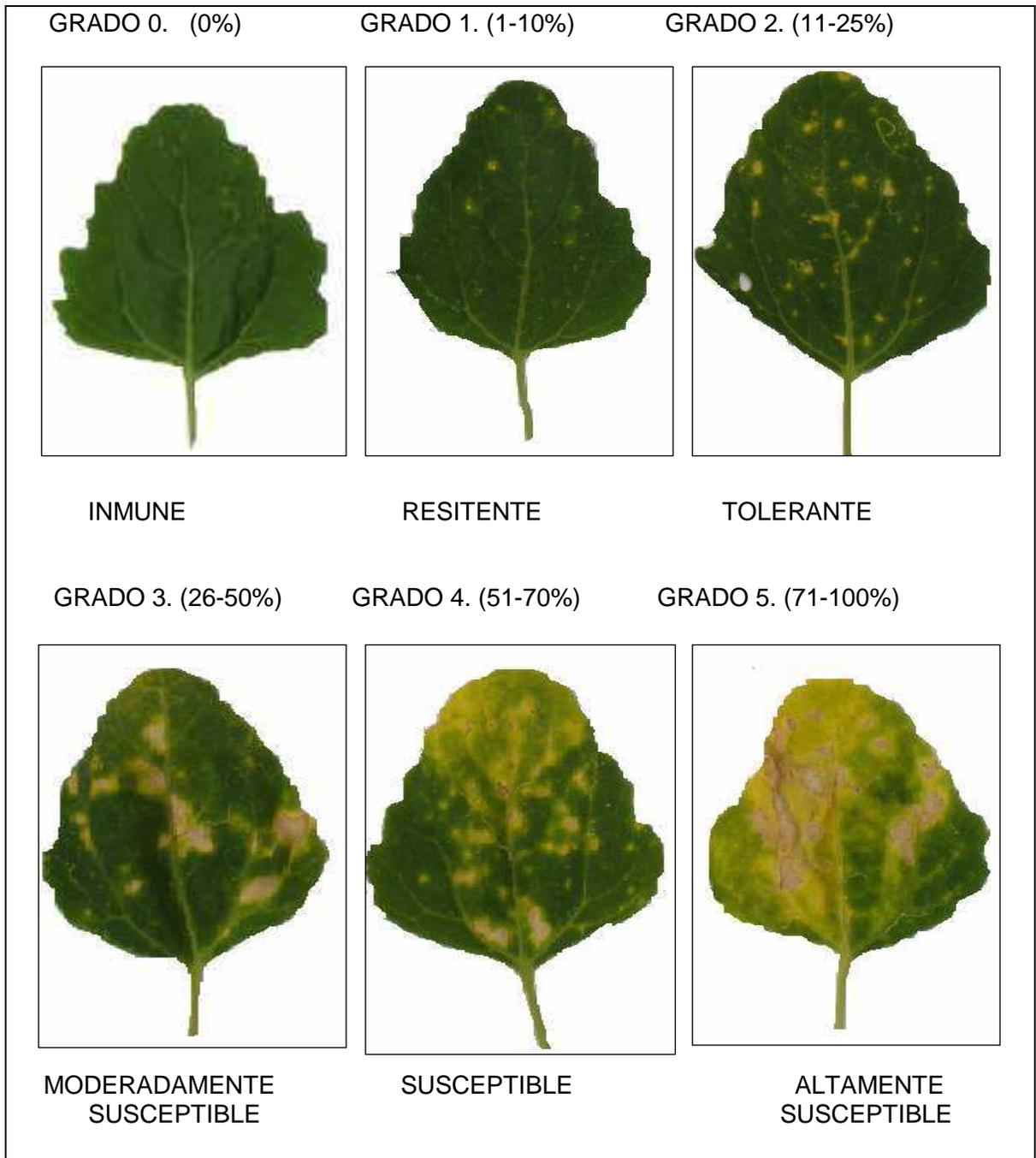
**Cuadro 4.** Escala de calificación del grado de ataque de mildew veloso (*Peronospora farinosa*)

<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>ATAQUE EN %</b>	<b>ATAQUE</b>	<b>REACCIÓN</b>
0	0	Sin ataque	Inmune
1	1 a 10	Muy escasas lesiones pequeñas	Resistente
2	11 a 25	Moderadas lesiones pequeñas	Tolerante
3	26 a 50	Moderadas lesiones grandes	Moderadamente susceptible
4	51 a 70	Abundantes lesiones grandes	susceptible
5	71 a 100	Totalmente con lesiones.	Altamente susceptible.

Fuente: Inguilan y Pantoja <sup>79</sup>

<sup>79</sup> INGUILAN, J. y PANTOJA, C. Evaluación y selección de 16 selecciones promisorias de quinua dulce (*chenopodium quinua 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.

**Figura 2.** Escala gráfica del grado de ataque de mildew veloso (*Peronospora farinosa*).



Fuente: Inguilan y Pantoja <sup>80</sup>

<sup>80</sup> Ibid. P 48

## 2.5.4 Fisiología de la planta:

**2.5.4.1 Altura de plantas.** Se midió su altura en época de cosecha, desde el cuello de la raíz hasta el ápice de la panoja principal tomando una muestra al azar de 20 plantas de cada parcela útil.

**2.5.4.2 Longitud de la panoja principal.** Se tomó en época de cosecha 20 plantas al azar de cada parcela útil y se midió la longitud de la panoja principal.

## 2.5.5 Componentes de rendimiento:

**2.5.5.1 Peso de granos por panoja (PGP).** Se tomó 20 plantas al azar por tratamiento, las cuales se trillaron manualmente, se pesó y dividió por el número de plantas para determinar el promedio general por tratamiento propuesto.

**2.5.5.2 Peso de 1000 granos (P.1000 g).** Se hizo el corte y trilla de 20 plantas por tratamiento para tomar dos muestras de 1000 granos, se pesaron para obtener el tamaño del grano a partir del peso según la escala propuesta por Wahli, 1990 (cuadro 5).

**Cuadro 5.** Escala de calificación para el peso de 1000 granos

Peso de 1000 granos en (gramos)	Tamaño del grano
1.5 - 2.5	Pequeño
2.5 – 3.0	Mediano
Mayor de 3.0	Grande

Fuente: WAHLI, Cristian. Quinoa hacia su cultivo comercial: Quito Nestle, Latinreco. 1990.

**2.5.5.3 Rendimiento por área (RTO).** Se realizó el corte de las plantas de cada parcela útil, se colocaron a secar por 8 días aproximadamente, luego se trilló manualmente, una vez limpio el grano, con una humedad aproximada al 14%, la cual se determinó según el método de Sañudo et al. (2005)<sup>81</sup>, cuando al coger un puñado de granos y al apretarlos ningún grano se queda adherido a la mano se asume que tienen una humedad aproximada de 14%, luego se pesó y se obtuvo el dato por tratamiento, el rendimiento por hectárea se determinó de acuerdo con la siguiente fórmula<sup>82</sup>

<sup>81</sup> SAÑUDO. et al, Op cit. P. 14

<sup>82</sup> ALPALA, citado por MORA, Op cit. P. 45

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

Donde:

10000: Área de una hectárea

2.16: Área útil del tratamiento

## 2.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para los datos de componentes de rendimiento se utilizó un análisis de variancia además se realizó la comparación de los promedios de tratamientos con las pruebas de significancia de Tukey al 5 %.

Finalmente 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  $\arcsen \sqrt{X}$

## 2.7 VARIABLES A EVALUAR PARA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

**2.7.1 Asistencia.** Se llevó un registro de asistencia a todas las actividades programadas, de acuerdo al número de participantes se calificó la aceptación del proyecto. (Ver cuadro 5).

**Cuadro 6.** Escala de calificación para la aceptación de la transferencia de tecnología

Calificación	Porcentaje de asistentes	Número de personas
Excelente	75 a 100%	18 a 23
Bueno	50 a 74 %	12 a 17
Regular	25 a 49 %	6 a 11
Mala	1 a 24 %	0 a 5

Fuente: Sañudo, Benjamín<sup>83</sup>.

**2.7.2 Interés.** Se evaluó con el desempeño de los agricultores en cada una de las actividades, observando la motivación y compromiso por parte de los asistentes.

<sup>83</sup> ENTREVISTA con Benjamín Sañudo, Profesor jubilado adscrito a la Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad De Nariño. San Juan de Pasto. Septiembre 1 de 2005.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

##### 3.1.1 Formación de CIAL:

**3.1.1.1 Motivación.** En este proceso se tuvo el contacto inicial entre agricultores de cada comunidad, técnicos y tesistas, 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, (Anexo C y D ).

En la reunión realizada se plantea la importancia de conformar el CIAL como un sistema de investigación participativa, concientizando a las comunidades que parte de la responsabilidad del desarrollo de la agricultura en la región depende de sus propios habitantes, el comité tiene como objetivo identificar los líderes para que sean el motor que mueva la comunidad en busca de un mejor futuro, además de fomentar la investigación en el cultivo de la quinua, fortalecer estos procesos en el que pueden ganar reconocimiento a nivel local, departamental y de entidades que buscan el desarrollo y bienestar del campesino.

En este proceso se dio a conocer las bondades de la quinua, refiriéndose a su valor nutricional, el futuro para la industria y comercio, como solución a la problemática que venía dándose de baja rentabilidad de algunos cultivos tradicionales como maíz, trigo, cebada.

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, tomando como motivación ser parte importante y activa en el desarrollo del proyecto y no siendo unos actores pasivos como lo habían sido en épocas anteriores, (ver figura 3).

Morros y Salas (2006)<sup>84</sup> mencionan que los esquemas tradicionales de investigación y extensión agrícola resultan ineficientes cuando se toma al posible beneficiario como un actor pasivo, en cambio las metodologías participativas grupales toman al agricultor beneficiario como un actor activo y responsable, que hace parte fundamental del desarrollo de la investigación.

---

<sup>84</sup> MORROS, Elena y SALAS, Antonio. Los CIAL Investigación participativa en Venezuela. In: LEISA, revista de agroecología. Lima, Perú. Vol., 22, No 3. Diciembre 2006. P. 27.

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. Complementando con el desarrollo del manual perspectivas de la quinua dulce para la región cerealista del departamento de Nariño para ampliar su conocimiento técnicos, agrícolas y económicos.

**Figura 3.** Motivación de la comunidad para la formación del CIAL.



Fuente Esta investigación

**3.1.1.2 Elección.** Se continuó con la elección del grupo de trabajo para cada localidad, la comunidad propuso el nombre de los candidatos que reunían los requisitos para cada uno de los cargos, (ver cuadro 4), en muchos casos se postulo más de un candidato por tal motivo se realizó una votación en secreto y en forma individual, las personas elegidas fueron las siguientes:

Para la localidad de Pasto, El agricultor-investigador Benjamín Sañudo, secretario José Muños, con la colaboración de Oscar Barco, Tesorero Beatriz Gomajoa y Comité de finanzas del proyecto de investigación, transferencia de tecnología y masificación del cultivo de la quinua de la Universidad de Nariño, extensionistas Iván Rosas y Juan Carlos Zambrano (ingeniero colaborador).

Para la localidad de Guaitarilla, El agricultor-investigador José Basante, secretario Segundo Benavides, con la colaboración de Iván Rosas, Tesorero Camilo Bastidas y comité de finanzas del proyecto de investigación, transferencia de

tecnología y masificación del cultivo de la quinua de la Universidad de Nariño, extensionistas Oscar Barco y Juan Carlos Zambrano (ingeniero colaborador). Además existió el acompañamiento en el desarrollo del proyecto de los profesores, German Arteaga y Carlos Betancourth de la Universidad de Nariño.

**3.1.1.3 Diagnóstico.** Se inició hablando de la situación actual de la quinua, su problemática y como se puede solucionar, se concluyó que uno de los principales factores del problema es la falta de un genotipo adecuado y adaptado a la zona, tolerante a la enfermedad del mildew veloso, sin una distancia y densidad siembra adecuada para el cultivo, además el poco reconocimiento del producto y la falta de consumo no hacen posible ampliar el área sembrada, lo que hace difícil su comercialización, 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.

Lo anterior concuerda con lo expuesto por Soto, et al (2006)<sup>85</sup> donde explican parcialmente que la limitada inversión en infraestructura productiva, el bajo nivel de utilización de insumos mejorados (por ejemplo semilla de calidad), los bajos niveles de formación técnica de los productores y la insuficiencia de los sistemas públicos y privados de generación y transferencia de tecnología, y el deficiente acceso a mercados e inversiones no han permitido la adopción de tecnologías propuestas por algunas instituciones de investigación como Universidades, ONG, etc.

Se determinó con la comunidad que la formación del CIAL además de incentivar a los agricultores e identificar los líderes, permite realizar estudios de investigación directos adecuados a la zona, cuyos resultados están disponibles para toda la comunidad en general, para solucionar esos problemas se planteó las variables a evaluar descritas en la metodología.

**3.1.1.4 Planeación.** En común acuerdo con los integrantes del comité se determinó desarrollar el siguiente cronograma de capacitaciones y actividades (Ver anexo E), 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, la participación y colaboración es de todos los integrantes del CIAL, el agricultor-investigador junto al tesorero y el extencionista de cada comunidad son los encargados de tener listos todos los elementos necesarios para el desarrollo de las capacitaciones y actividades programadas.

---

<sup>85</sup> SOTO, José. Et al. Innovación en el Cultivo de Quinua en Bolivia: Efectos de la Interacción Social y de las Capacidades de Absorción de los Pequeños Productores. Noviembre, 2006, P. 5. Disponible en, <http://www.ifpri.org/divs/isnar/dp/papers/isnardp11sp.pdf> . Fecha de consulta. 10 de febrero 2008.

**3.1.1.5 Evaluación.** Una vez montados los ensayos por parte de la comunidad, el CIAL realizó la respectiva toma de datos durante el desarrollo del 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, los secretarios encargados toman los datos de forma organizada de cada una de las variables para su posterior análisis y evaluación de resultados, (ver figura 4). A continuación se presenta las variables evaluadas por parte del comité, con conclusiones basadas en las experiencias de los agricultores investigadores, técnicos y de los estudiantes tesis del programa de ingeniería agronómica.

**Figura 4.** Recolección de datos en campo por parte del CIAL



Fuente Esta investigación

## **3.2 CICLO DE VIDA**

Al observar 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 1) podemos observar 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 más tardía.

Según la escala propuesta por Wahli (1990), citado por Delgado y Benavides (2000)<sup>86</sup> quien califica como precoces los genotipos con menos de 130

---

<sup>86</sup> DELGADO, M y BENAVIDES C. Op. cit., p 44.

días, como semiprecosos entre 130 y 150 días, semitardías entre 150 y 180 días y tardías con mas de 180 días.

Se considera que en las localidades de Pasto y Guaitarilla La línea SL 47, es precoz con promedios de 122.9 y 126.3 días, Tunkahuan como una variedad semi precoz con promedios de 147 y 150 días y como semitardia Blanca de Jericó con promedios de 168.1 y 171.8 días respectivamente,

Lo anterior concuerda con lo expuesto en el plegable de FACIANAR AURORA (2007)<sup>87</sup> 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)<sup>88</sup> encontraron un ciclo de vida entre 145 y 170 días.

Considerando conjuntamente 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. observando la totalidad del ciclo de cada una de las variedades 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.

---

<sup>87</sup> UNIVERSIDAD DE NARIÑO. Variedad Mejorada de Quinua dulce para las Región Andina para el Departamento de Nariño: Facianar Aurora, Pasto junio 2007 plegable p. 8

<sup>88</sup> CHAVEZ, J. Y PEREZ, L. Op. cit., p. 20

**Tabla 1.** 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.

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

Fuente: Esta investigación  
 Δ = Desviación estándar

### 3.3 COLOR

En las visitas realizadas a la parcela demostrativa con las comunidades, se mostró y enseñó a reconocer los diferentes genotipos a través del color, luego se determinó las diferencias de color antes y después de la madurez fisiológica para reconocer y facilitar el momento de cosecha. Se pidió a las comunidades realizar una descripción del color de la planta, considerando las partes más importante, además se realizó un registro fotográfico consignado en el cuadro 7 y figura 5.

**Cuadro 7.** Comparación de los diferentes colores que presenta la quinua antes y después de de la madurez fisiológica.

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

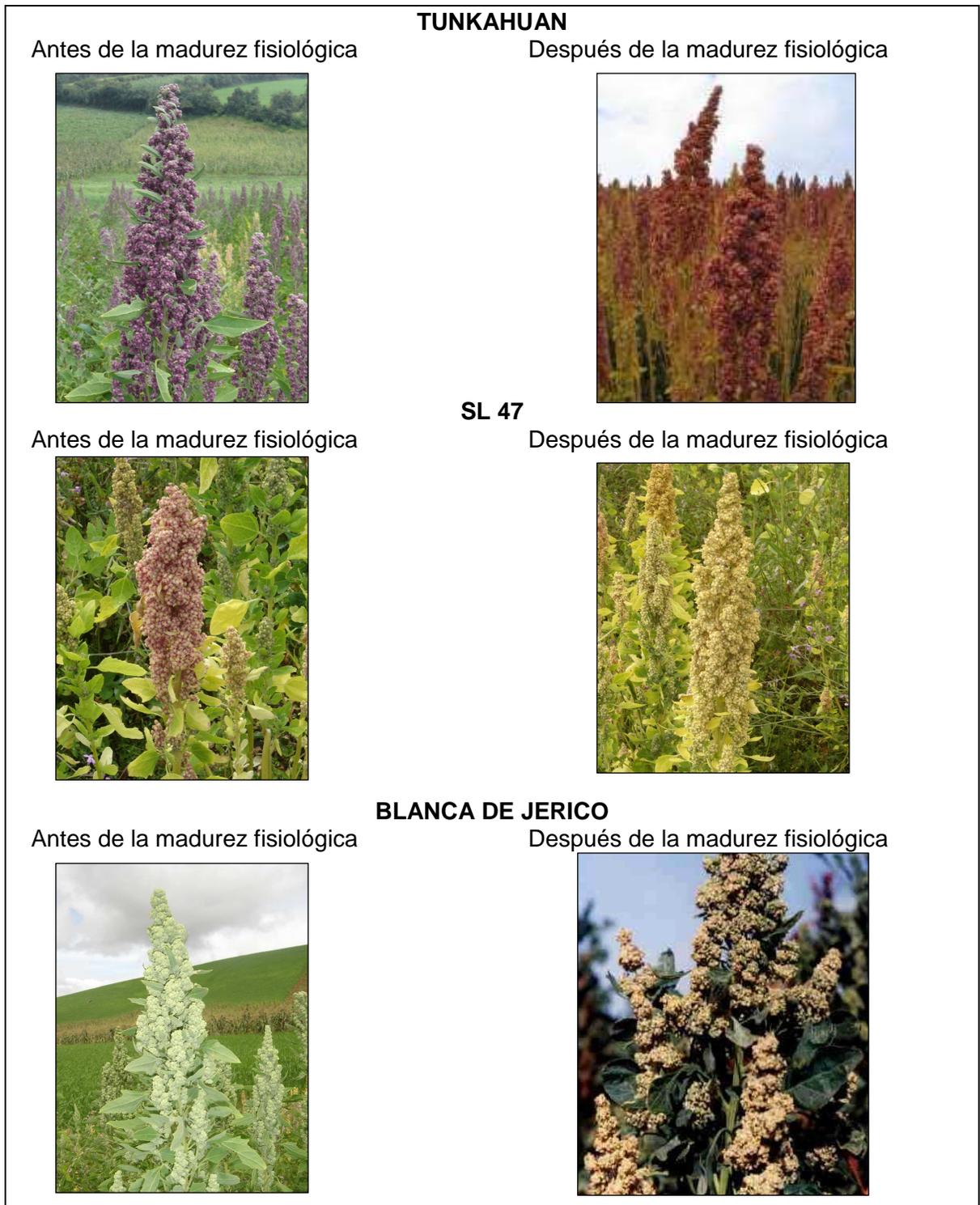
Fuente: Esta investigación

Las comunidades mostraron mayor interés en determinar el color del grano, Sañudo (2005)<sup>89</sup> 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.

---

<sup>89</sup> SAÑUDO, Benjamín. Comunicación personal realizada en visita a la parcela demostrativa CIAL Pasto. Octubre 2005

**Figura 5.** Comparación de los genotipos antes y después de la madurez fisiológica.



Fuente: Esta investigación

### 3.4 EVALUACIÓN CUANTATIVA DE MILDEO VELLOSO

Basante (2005)<sup>90</sup> menciona, uno de los principales temores de la comunidad para la adopción del cultivo de la quinua es el manejo del mildew veloso, anteriormente se realizaban siembras con genotipos susceptibles a la enfermedad, que solo producen pérdidas ya sean parciales o totales. La comunidad busca genotipos resistentes y prácticas agronómicas adecuadas para disminuir el efecto.

Algunos agricultores sugirieron que el efecto ambiental es el principal factor en el aumento de la enfermedad, el control por medio de químicos se hace muy costoso, sin embargo hay algunas técnicas como la utilización de genotipos adaptados, densidades y distancias adecuadas en el cual se controla la enfermedad volviendo el cultivo más rentable para el agricultor.

El análisis de varianza para localidades muestra que hay diferencias significativas, lo que nos indica que cada localidad está actuando en forma diferente para la variable.

La tabla de promedios de Tukey (tabla 2) muestra que hay diferencias estadísticas entre las localidades, siendo la localidad de Guaitarilla la que presenta menor porcentaje de severidad en el ataque de mildew veloso, con promedio de 30.3 % respecto a Pasto con promedio de 31.5 %. Los factores climáticos influyen en la severidad de ataque de la enfermedad.

Dicha diferencia se relaciona al comportamiento climático en cada una de las zonas, debido en gran parte a una alta precipitación en días anteriores a la evaluación en la localidad de Mapachico, mientras que en Guaitarilla no se presentaron días de lluvia en la misma época.

Danielsen et al (2000)<sup>91</sup> Mencionan que las condiciones ambientales con alta humedad favorecen el desarrollo de la enfermedad, debido a la diversidad genética del patógeno y su amplio rango de adaptabilidad. Alandia et al citado por Alpala<sup>92</sup> describen las condiciones óptimas para el ataque de mildew son: un medio con una alta humedad y abundante precipitación, temperaturas entre 13 y 20 grados centígrados. Sin embargo se observó mayor germinación entre 15 y 18 grados centígrados, mientras que por debajo de 8 grados y a más de 22 grados fue nula; la humedad atmosférica adecuada fue mayor al 80%.

---

<sup>90</sup> BASANTE, José. Comunicación personal realizada en reunión, etapa de diagnóstico para la conformación del CIAL Guaitarilla. Septiembre 2005.

<sup>91</sup> DANIELSEN. Solveing et al. Ancestral cultivo andino, alimento del presente y del futuro. Disponible en <http://Infoquinua/mildew/descripcion.htm>. Fecha de consulta 1 de febrero de 2008

<sup>92</sup> ALPALA, F, Op cit. p. 66

**Tabla 2.** Prueba de Tukey, comparación de promedios para evaluación cuantitativa de mildew velloso en (%) para localidades

Localidad	Promedio	significancia
pasto	31,53	A
Guaitarilla	30,36	B
<b>DMS</b>	0,59	

Fuente: Esta investigación

**DMS:** Diferencia mínima significativa, Comparador tukey al 5%

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales

El análisis de varianza para las localidades de Pasto, (Anexo A), muestra que hay diferencias significativas entre las interacciones material-distancia y densidad-distancia.

Según las tablas de promedios de Tukey, (tabla 3), para la localidad de Pasto, muestra que la línea SL 47 a una distancia de 50 cm presenta menor severidad del ataque de mildew con un porcentaje de 20.5, teniendo en cuenta la escala gráfica propuesta para evaluar el porcentaje de tejido afectado por el ataque de (*Peronospora farinosa*). Se considera la línea SL 47 como un genotipo tolerante, ya que esta en el rango de 11 a 25 %; comparados con los otros dos genotipos evaluados que se clasifican como moderadamente susceptibles por que están en un rango de 26 a 50 %. (Ver cuadro 1, figura 2).

Al respecto Ortiz et al (2001),<sup>93</sup> mencionan que el mildew se disemina a través del viento, lluvias, semilla y suelo, la infección es estimulada por alta humedad relativa y las temperaturas moderadas; además si las condiciones ambientales son favorables, sumado la alta densidad y reducidos espacios entre plantas la germinación de esporangios de (*Peronospora farinosa*) será abundante. Durante la época de cultivo se pueden producir varias generaciones durante las cuales el patógeno se reproduce asexualmente por medio de (esporangios) y produce infecciones sucesivas.

Al respecto se encontró que a mayor distancia y menor densidad el porcentaje de ataque de mildew velloso es menor, en cambio a mayor densidad y menor distancia el ataque es más severo, debido en gran parte a la cercanía entre plantas, el cual propicia las condiciones de micro clima adecuadas para el desarrollo de la enfermedad (ver gráfico 1).

<sup>93</sup> ORTIZ, Rene, et al. Ancestral cultivo andino, alimento del presente y del futuro. Disponible en [http:// Infoquinua/ mildew/descripcion.htm](http://Infoquinua/mildew/descripcion.htm). Fecha de consulta 1 de Febrero de 2008

**Tabla 3.** Prueba de Tukey, comparación de promedios para evaluación cuantitativa de mildeo veloso (%) para materiales, densidades y distancias en localidades de Pasto y Guaitarilla.

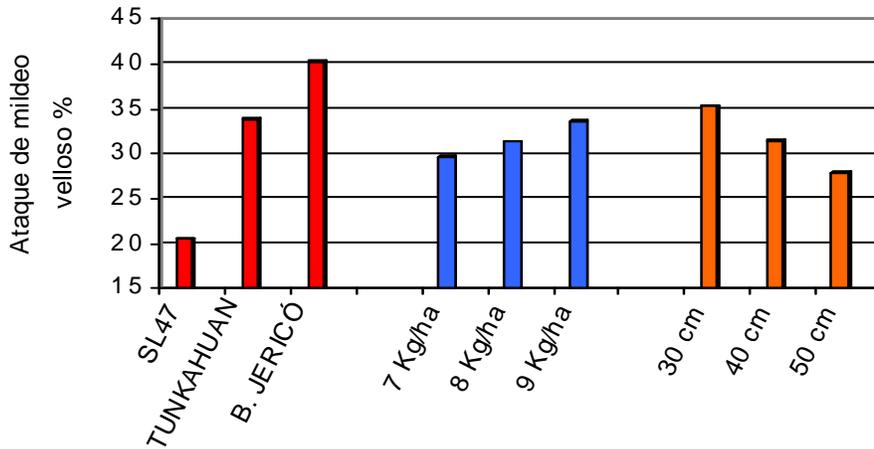
<b>Pasto</b>			<b>Guaitarilla</b>		
<b>Factor</b>	<b>Promedio</b>	<b>Significancia</b>	<b>Factor</b>	<b>Promedio</b>	<b>Significancia</b>
<b>Material</b>			<b>Material</b>		
B. Jericó	40,26	A	B. Jericó	39,56	A
Tunkahuan	33,83	B	Tunkahuan	32,75	B
SL47	20,5	C	SL47	18,77	C
<b>Densidad</b>			<b>Densidad</b>		
D9	33,60	A	D9	31,89	A
D8	31,31	B	D8	30,07	B
D7	29,67	C	D7	29,14	B
<b>Distancia</b>			<b>Distancia</b>		
DIST30	35,27	A	DIST30	34,23	A
DIST40	31,37	B	DIST40	30,02	B
DIST50	27,94	C	DIST50	26,84	C
<b>DMS</b>			<b>DMS</b>		
<b>Pasto</b>	1.27		<b>Guaitarilla</b>	1.29	

Fuente: Esta investigación

**DMS:** Diferencia mínima significativa, Comparador tukey al 5%  
Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales

El análisis de varianza para la localidad de Guaitarilla (Anexo B), muestra que hay diferencias significativas en los factores material y distancia. Lo que nos indica que cada factor actúa por sí solo para esta variable y no están interactuando entre ellos para modificar el porcentaje de severidad de ataque de mildeo.

**Gráfico 1.** Comparación de promedios de ataque de mildo veloso en (%) para materiales, densidades y distancias en la localidad de Pasto.



Fuente: Esta investigación

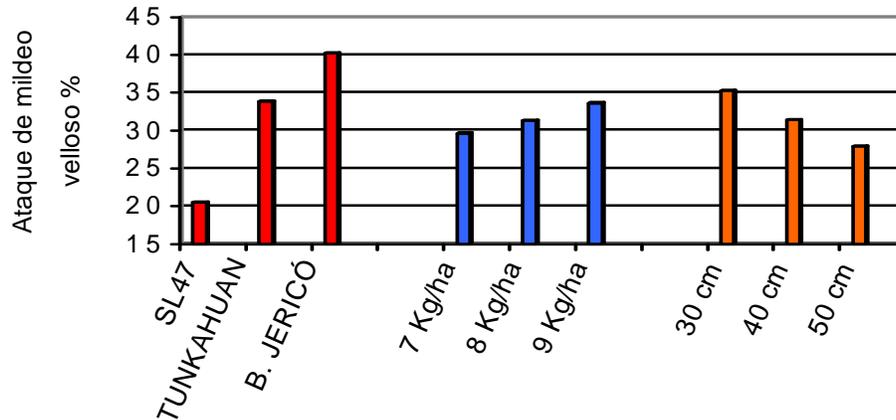
Las tablas de promedios de Tukey (tabla 3), para la localidad de Guaitarilla se observa que la línea SL 47 presenta un porcentaje de severidad de 18.7 %, la densidad de 7 Kg/ha presenta el menor porcentaje, la distancia que presenta un menor porcentaje en el ataque de mildo es 50 cm. (Ver gráfico 2).

Danielsen et al (2000),<sup>94</sup> encontraron que la enfermedad ataca a hojas, ramas, tallos y panojas durante cualquier estado fenológico del cultivo. Los mayores daños se da en plantas jóvenes provocando defoliación, afectando el normal desarrollo y fructificación de la quinua, el mildo bajo condiciones de alta presión de enfermedad reduce los rendimientos de 33 a 58% en varios cultivares de quinua: Utusaya, LP-4B, La Molina 89, Blanca de Juli, Kancolla, Jujuy, en cultivares de los valles bolivianos, fue el más afectado con una pérdida de 99%.

El CIAL determinó que las características genéticas de cada material juega un papel importante en el porcentaje de ataque de mildo veloso; así la línea SL 47 disminuye las pérdidas por ataque en un 80 %, el juego de combinaciones entre densidad y distancia logra bajar el porcentaje de ataque, observando que con estas prácticas agrícolas se puede tener cultivos sanos y volverlos mas rentables.

<sup>94</sup> DANIELSEN. Solveing Et al. Ancestral cultivo andino, alimento del presente y del futuro. Disponible en <http://Infoquinua/mildew/descripcion.htm>. Fecha de consulta 1 de febrero de 2008

**Gráfico 2.** Comparación de promedios de ataque de mildew veloso en (%) para materiales, densidades y distancias en la localidad de Guaitarilla.



Fuente: Esta investigación

### 3.5 FISIOLÓGÍA DE LA PLANTA

**3.5.1 Altura de plantas.** Al realizar la evaluación sobre fisiología de la planta, las comunidades plantearon buscar genotipos con características específicas, como plantas bajas para evitar el volcamiento en épocas de viento y panojas grandes, justificando que con esta característica se obtendría mayor producción. Aunque existió un poco de incredulidad por parte de la comunidad para poder obtener estas dos características de algún genotipo, ya que venían acostumbrados de manejar plantas altas con panojas grandes y plantas bajas con panojas pequeñas; sin embargo, el estudio muestra lo siguiente:

El análisis de varianza (Anexo A), para la localidad de Pasto, muestra diferencias significativas entre la interacción material-densidad-distancia.

Al encontrar que la interacción es altamente significativa, podemos decir que estos tres factores interactúan entre sí para la variable altura de plantas, la tabla de promedios de Tukey (tabla 4), muestra que el genotipo (línea SL 47) a una densidad de 9 Kg/ha y distancia de 30 cm, se obtiene plantas de porte bajo, con promedio de 86.7 cm. En comparación a los otros dos genotipos siendo el material Blanca de Jericó la de porte más alto con promedio de 122 cm.

**Tabla 4.** Prueba de Tukey, comparación de promedios para altura de plantas (cm.) para materiales, densidades y distancias en localidades de Pasto y Guaitarilla.

Pasto			Guaitarilla		
Factor	Promedio	Significancia	Factor	Promedio	Significancia
<b>Material</b>			<b>Material</b>		
B. Jericó	122,79	A	B. Jericó	121,80	A
Tunkahuan	109,59	B	Tunkahuan	109,13	B
SL47	86,74	C	SL47	87,37	C
<b>Densidad</b>			<b>Densidad</b>		
D7	107,77	A	D8	107,53	A
D8	107,22	A	D7	106,21	A
D9	104,13	B	D9	104,55	A
<b>Distancia</b>			<b>Distancia</b>		
DIST50	108,41	A	DIST50	107,62	A
DIST40	106,07	B	DIST40	106,98	AB
DIST30	104,64	B	DIST30	103,70	B
<b>DMS Pasto</b>	2.20		<b>DMS Guaitarilla</b>	3.67	

Fuente: Esta investigación

**DMS:** Diferencia mínima significativa, Comparador tukey al 5%  
Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales

Según la clasificación hecha por Sañudo et al (2005)<sup>95</sup> el cual considera quinuas de porte bajo con menos de 1.50 m, de porte medio 1.50 a 2. m y de porte alto mas de 2 m, se clasifica a la línea SL 47 como un material de porte bajo.

En la localidad de Guaitarilla el análisis de varianza muestra que las interacciones material-densidad-distancia y factor individual material presenta diferencias altamente significativas; En la prueba de medias de Tukey (tabla 4) se observa que la línea SL 47 presenta la altura mas baja con promedio de 87.3 cm; Aunque

<sup>95</sup> SAÑUDO. et al, Op. cit., p. 12.

las densidades no presentan diferencias estadísticas con promedios que varían entre 104.5 y 107.5 cm, la distancia que presenta la altura de plantas mas baja es 30 cm aunque es estadísticamente igual a la distancia de 40 cm.

Al respecto Coral y Montenegro citado por alpala (1996)<sup>96</sup> “afirman que cuanto mas distanciadas estén las plantas hay un mayor porcentaje de altura esto se debe a condiciones del suelo y una menor competencia de plantas, además de encontrar mayor libertad para su crecimiento”.

Hernández y Quijano, citado por Mora (1996)<sup>97</sup>, “dicen que la altura de planta probablemente es una característica cualitativa no condicionada por el ambiente que se da en cuanto a la competencia entre plantas, determinándose mas que todo como una característica de la variedad”.

En el plegable FACIANAR AURORA (2007)<sup>98</sup> menciona que una de las características por la que fue seleccionada la línea SL 47 para realizar las mejoras genéticas es su porte bajo y alto potencial productivo con promedios de 83 cm en altura de planta; el material Blanca de Jericó, según Sañudo et al (2005)<sup>99</sup> es considerada como de porte alto con mas de 2 m de altura.

**3.5.2 Longitud de panoja.** El análisis de varianza (Anexo A) para la localidad de Pasto muestra que hay diferencias significativas en la interacción material-densidad-distancia.

Según las medias de Tukey (tabla 5) se observa que los genotipos que presenta la panoja mas larga son Tunkahuan, y la línea SL 47 con promedio de 27.5 y 27.3 cm, siendo estadísticamente iguales; Estos genotipos se comportan mejor con una densidad de 7 Kg/ha a 30 cm, que son estadísticamente iguales a los tratamientos de 8Kg/ha, y distancia de 40 cm; con diferencia de aproximadamente 1.5 cm por tratamiento.

Conjuntamente con los agricultores se evaluó esta situación, por lo cual se tomó la decisión de darle continuidad al mejor tratamiento (línea SL 47, 8Kg/ha, y distancia de 40 cm ya que este viene siendo mas estable, desde el ciclo de vida, (Ver gráfico 3).

---

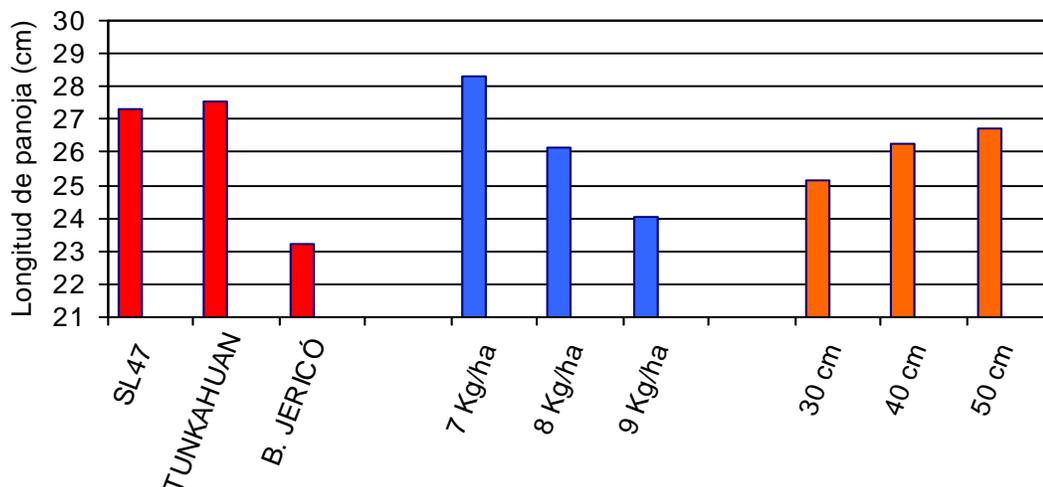
<sup>96</sup> CORAL, E. y MONTENEGRO, V. influencia de las diferentes distancia de siembra sobre la altura y rendimiento en el cultivo de la quinua. Citado por ALPALA. Op. cit, P. 25.

<sup>97</sup> HERNANDEZ, A Y QUIJANO, O. Influencia de la distancia de siembra sobre la altura y el rendimiento en el cultivo de la quinua (*Chenopodium quinoa willd*), Citado por MORA. Op. cit. P. 52.

<sup>98</sup> UNIVERSIDAD DE NARIÑO. Variedad Mejorada de Quinua dulce para las Región Andina para el Departamento de Nariño: Facianar Aurora, Pasto junio 2007 plegable p. 8

<sup>99</sup> SAÑUDO. et al, Op. cit., p. 14.

**Gráfico 3.** Comparación de promedios de longitud de panoja (cm) para materiales, densidades y distancias en la localidad de Pasto.



Fuente: Esta investigación

Lo anterior concuerda con lo encontrado por Chávez y Pérez (1996),<sup>100</sup> “que obtuvieron panojas de 20 a 30 cm, siendo Tunkahuan la más larga. Lo cual se deduce que a mayor distancia entre planta y a menor densidad mayor longitud de panoja. Mora (1996),<sup>101</sup> “dice: la longitud de la panoja principal es una característica genética que puede ser modificada por el ambiente y en esto juegan mucho la distancia de siembra y la densidad de población”.

Por lo cual se debe determinar una densidad y distancias adecuadas que produzcan plantas de porte bajo pero con buena longitud de panoja, ya que en gran parte esta variable va a repercutir en el rendimiento del cultivo.

El análisis de varianza para la localidad de Guaitarilla (Anexo B) muestra que hay diferencias significativas en la interacción material-densidad-distancia

<sup>100</sup> CHAVEZ, J. Y PEREZ, L. Op. cit., p. 11

<sup>101</sup> MORA. W. Op, cit. P. 54.

**Tabla 5.** Prueba de Tukey, comparación de promedios para longitud de panoja (cm) para materiales, densidades y distancias en localidades de Pasto y Guaitarilla.

Pasto			Guaitarilla		
Factor	Promedio	Significancia	Factor	Promedio	Significancia
<b>Material</b>			<b>Material</b>		
Tunkahuan	27,54	A	Tunkahuan	27,52	A
SL47	27,31	A	SL 47	26,89	A
B. Jericó	23,21	B	B. Jericó	23,82	B
<b>Densidad</b>			<b>Densidad</b>		
D7	28,30	A	D7	28,46	A
D8	26,12	B	D8	25,00	B
D9	24,05	B	D9	24,77	B
<b>Distancia</b>			<b>Distancia</b>		
DIST50	26,70	A	DIST50	26,35	A
DIST40	26,23	AB	DIST40	26,06	A
DIST30	25,14	B	DIST30	25,82	A
<b>DMS</b>			<b>DMS</b>		
Pasto	1.11		Guaitarilla	1.17	

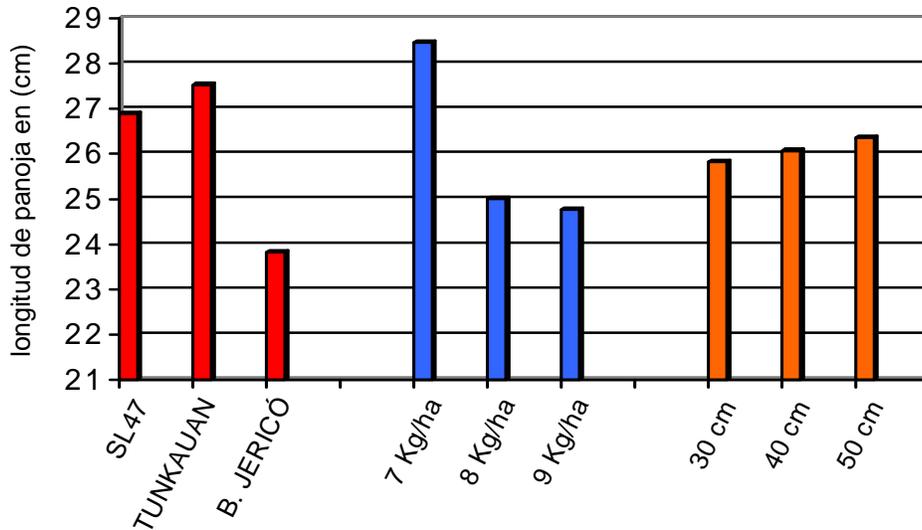
Fuente: Esta investigación

**DMS:** Diferencia mínima significativa, Comparador tukey al 5%

Valores con la misma letra son estadísticamente iguales.

Según las medias de Tukey (tabla 5) se observa resultados similares a la localidad de Pasto, los genotipos Tunkahuan y la línea SL 47 presentan la longitud de panoja mas larga con promedios de 27.5 y 26.8 cm lo cual entre ellos no presentan diferencias estadísticas, la densidad que presenta la longitud de panoja mas larga es de 7 Kg/ha, las medias de Tukey para distancia no presentan diferencias significativas, sus promedios varían entre 25.8 y 26.3 cm, (Ver gráfico 4).

**Gráfico 4.** Comparación de promedios de longitud de panoja (cm) para materiales, densidades y distancias en la localidad de Guaitarilla.



Fuente: Esta investigación

Analizando conjuntamente las variables altura de plantas y longitud de panoja podemos decir, 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.(Ver correlación de Pearson (cuadro 5).

Lo anterior no concuerda con lo expuesto por Delgado y Benavides (2000)<sup>102</sup> que en estudios realizados en los municipios de Pasto y Córdoba determinaron que entre mas altura tenga la planta mayor es la longitud de la panoja.

Al relacionar las densidades y distancias con la altura de plantas y longitud de panoja se observa que a una mayor distancia entre plantas y menor densidad de población, la altura de plantas va a ser mayor y encontramos panojas mas larga, en cambio a una menor distancia entre plantas y mayor densidad se encuentra plantas mas bajas y longitud de panoja mas pequeñas.

Lo anterior coincide con Blanco citado por Mora (1996),<sup>103</sup> “dice que a mayor distancia entre surco crece una planta delgada con una panoja alargada”.

<sup>102</sup> DELGADO, M y BENAVIDES C. Op. cit., P. 48.

<sup>103</sup> BLANCO. Citado por MORA. Op cit. P. 11.

Por lo cual se deduce, al encontrar genotipos de porte alto, no necesariamente las panojas van a ser grandes y al encontrar genotipos de porte bajo las panojas van a ser pequeñas, 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.

En concordancia con los agricultores de las dos localidades se determinó escoger un material con ciclo de vida corto, de porte bajo con buena longitud de panoja, una densidad y distancia de siembra intermedias que no afecten negativamente las características genéticas de la variedad, por lo cual la línea SL 47 a una densidad de 8 Kg/ha y distancia de 40 cm presentó los mejores resultados a las características antes mencionadas hasta el momento.

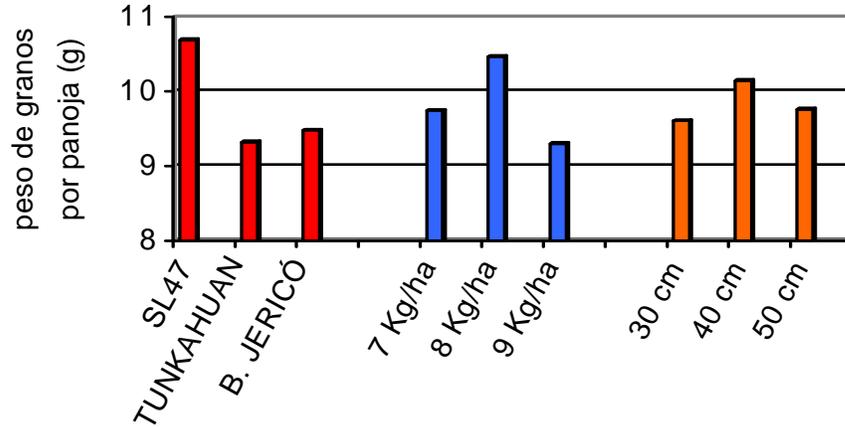
### **3.6 COMPONENTES DE RENDIMIENTO**

**3.6.1 Peso de granos por panoja.** Al momento de analizar las variables de rendimiento, existió una gran expectativa por parte del comité investigativo y de la comunidad en general, ya que superado las pruebas organolépticas de los genotipos evaluados el factor rendimiento se vuelve fundamental en esta etapa, ya que depende la rentabilidad del cultivo.

En las dos comunidades de estudio existe un común denominador, se considera que las panojas mas grandes van a tener lógicamente el mayor peso, Pero no se tiene en cuenta que panojas pequeñas o medianas pueden tener granos de tamaño grande repercutiendo en el rendimiento.

El análisis de varianza (Anexo A), para la localidad de Pasto muestra que no hay diferencias significativas para los factores de evaluación, los promedios de peso para los genotipos varía entre 9.32 y 10.6 g, por panoja; para las densidades varía entre 9.2 y 10.4 g, por panoja y las distancias con promedios de 9.6 a 10.1 g. (Ver gráfico 5). Aunque la comunidad, escogió el tratamiento (línea SL 47, 8Kg/ha, y distancia de 40 cm) que presenta el mayor número de peso de granos por panoja, a pesar de que no hay diferencias significativas eso va a repercutir en el rendimiento.

**Gráfico 5.** Comparación de promedios de peso de granos por panoja en (g) para genotipos, densidades y distancias en la localidad de Pasto.



Fuente: Esta investigación

El análisis de varianza para peso de granos por panoja en la localidad de Guaitarilla (Anexo B), muestra que hay diferencias significativas en la interacción, material-densidad-distancia, lo cual nos indica que los factores por si solos no influyen sobre esta variable y tienen que interactuar los tres para poder encontrar alguna diferencia.

La tabla de promedios de Tukey, (tabla 6), para la localidad de Guaitarilla indica que 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 ya que varían en 0.1 g.

En la prueba de promedios de Tukey, se encontró que a una menor densidad de población (7 y 8 Kg/ha, son estadísticamente iguales), el peso de granos por panoja son mayores, encontrando diferencias significativas respecto a una mayor densidad, (9 Kg/ha); además se determina que a mayor distancia entre plantas (40 y 50 cm, son estadísticamente iguales) mayor es el peso de granos por panoja, encontrando diferencias significativas a una distancia menor (30 cm). (Ver gráfico 6).

**Tabla 6.** Prueba de Tukey, comparación de promedios de peso de granos por panoja en (g), para los factores, material, densidad y distancia en la localidad de Guaitarilla.

<b>Guaitarilla</b>		
<b>Factor</b>	<b>Promedio</b>	<b>Significancia</b>
<b>Material</b>		
B. Jericó	10,39	A
SL 47	10,22	A
Tunkahuan	9,719	B
<b>Densidad</b>		
D8	10,28	A
D7	10,23	A
D9	9,821	B
<b>Distancia</b>		
DIST40	10,37	A
DIST50	10,25	A
DIST30	9,71	B
<b>DMS</b>	0.28	

Fuente: Esta investigación

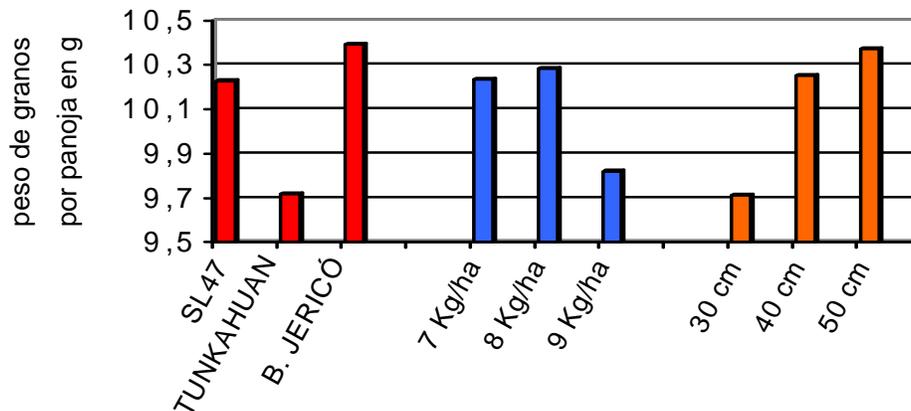
**DMS:** Diferencia mínima significativa, Comparador tukey al 5%  
Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales

Respecto a lo anterior Hernández y Quijano, citado por Mora (1996)<sup>104</sup> “encontraron que con bajas densidades de población las plantas producen mas por panoja debido a que hay menor competencia de luz y nutrientes, esto permite que se desarrolle la panoja principal mas vigorosa, pero señala que su producción por área es menor porque hay menos plantas por metro cuadrado y esta desarrolla mas partes vegetativas que productivas”.

---

<sup>104</sup> <sup>104</sup> HERNANDEZ, A Y QUIJANO, O. Influencia de la distancia de siembra sobre la altura y el rendimiento en el cultivo de la quinua *Chenopodium quinoa willd*), Citado por MORA. Op. cit. P. 52.

**Gráfico 6.** Comparación de promedios de peso de granos por panoja en (g) para materiales, densidades y distancias en la localidad de Guaitarilla.



Fuente: Esta investigación

**3.6.2 Promedio de 1000 gramos.** Según la tabla de rangos propuesta por Wahli (1990) para establecer el tamaño del grano a partir del peso se puede establecer que el material Tunkahuan presenta un tamaño de grano mediano con promedio de 3 g, la línea SL 47 y Blanca de Jericó un tamaño de grano grande con promedio de 3.7 y 3.3 g respectivamente, (ver cuadro 2).

Con base en lo anterior el CIAL comprobó que el genotipo Blanca de Jericó con una panoja pequeña tiene granos grandes y mas pesados, el cual superó al genotipo Tunkahuan que con una panoja mucho mas grande posee granos medianos y menor peso, por consiguiente el rendimiento va a ser menor. Sin embargo la línea SL 47 tiene una panoja grande, buen tamaño de grano y mejor peso, siendo estas características deseadas por los agricultores.

El análisis de varianza (Anexo A ), para la localidad de Pasto, muestra que hay diferencias significativas entre la interacción material-distancia y densidad-distancia, lo que nos indica que los factores por si solos no actúan para esta variable, por el contrario el factor densidad y material tienen que interactuar con la distancia para poder influenciar el peso de 1000 granos.

Según la tabla de promedios de Tukey, (tabla 7), para la localidad de Pasto, se observa que la línea SL 47 a una distancia de 40 cm aunque es estadísticamente igual a la distancia de 50 cm y una densidad de 8 Kg/ha presenta el peso de 1000 granos mas alto, con promedio de 3.79 g.

**Tabla 7.** Prueba de Tukey, comparación de promedios de 1000 granos en (g), para los factores, material, densidad y distancia en la localidad de Pasto y Guaitarilla.

Pasto			Guaitarilla		
Factor	Promedio	Significancia	Factor	Promedio	Significancia
<b>Material</b>			<b>Material</b>		
SL47	3,79	A	SL 47	3,85	A
B. Jericó	3,39	B	B. Jericó	3,48	B
Tunkahuan	3,02	C	Tunkahuan	2,83	C
<b>Densidad</b>			<b>Densidad</b>		
D8	3,54	A	D8	3,63	A
D7	3,35	B	D7	3,43	B
D9	3,31	B	D9	3,09	C
<b>Distancia</b>			<b>Distancia</b>		
DIST40	3,56	A	DIST40	3,65	A
DIST50	3,52	A	DIST50	3,48	B
DIST30	3,11	B	DIST30	3,02	C
DMS			DMS		
Pasto	0.18		Guaitarilla	0.12	

Fuente: Esta investigación

**DMS:** Diferencia mínima significativa, Comparador tukey al 5%  
Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales

Lo anterior concuerda con Alpala<sup>105</sup> “en estudios realizados en el Departamento de Nariño evaluando 12 variedades de quinua, encontró pesos de mil granos que oscilaron entre 2.69 a 4.23 g además coinciden con lo mencionado en el plegable informativo de Aurora 2007, proveniente de la línea SL 47, donde se anota que el peso de 1000 granos oscila entre 3.1 y 3.4 g. para esta variedad.

Al analizar la interacción densidad-distancia se observa que a una alta densidad de población y menor distancia entre plantas el peso de 1000 granos disminuye, debido en gran parte por la competencia por espacio y nutrientes entre ellas; además se deduce que los factores que afectan la variable promedio de peso de granos por panoja, están influenciando directamente al peso de 1000 granos.

El análisis de varianza para la localidad de Guaitarilla, (Anexo B) se observa diferencias altamente significativas en la interacción material-densidad-distancia,

<sup>105</sup> ALPALA, F. Op, cit. 36

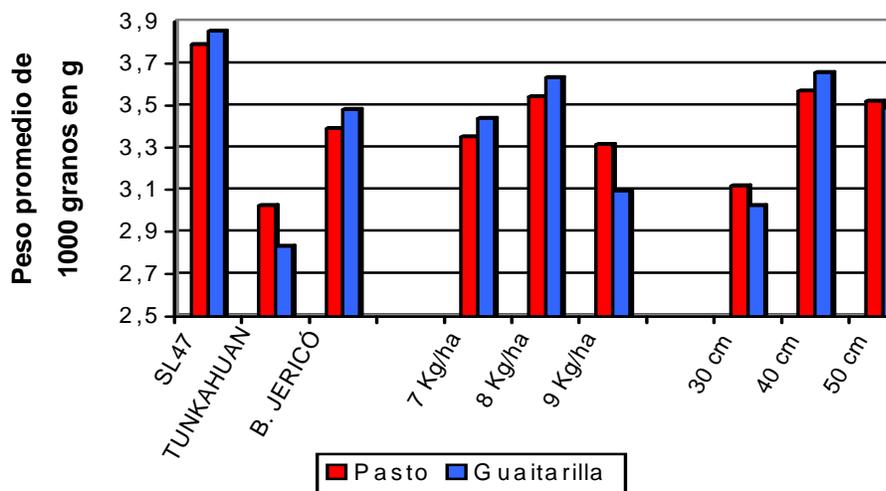
lo que indica que estos tres factores interactúan entre sí para modificar esta variable.

La prueba de promedios de Tukey para la localidad de Guaitarilla (tabla 7) se observa que la línea SL 47 a una densidad de 8 Kg/ha y distancia de 40 cm, presenta el peso de 1000 granos mas alto 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, aunque el tratamiento (línea SL 47, 8 Kg/ha y 40 cm ) fue el mejor en las dos localidades podemos decir que la localidad de Guaitarilla fue levemente superior a la localidad de Pasto debido en gran parte a la fertilidad del suelo.

Delgado y Benavides<sup>106</sup> mencionan que la fertilidad del suelo juega un papel importante en todas las etapas fenológicas del cultivo y en gran parte afecta el peso de los granos debido a la disponibilidad de elementos que contribuyen a mejorar su desarrollo y por si el peso de los granos. (Ver gráfico 7).

Con base en lo anterior se deduce que en la localidad de Guaitarilla obtuvo mejores pesos de grano debido a que el cultivo aprovechó los remanentes dejados del cultivo anterior (papa); por el contrario en la localidad de Pasto los remanentes dejados eran muy escasos debido a que el cultivo anterior fue (pastos), en el cual su fertilización fue muy poca.

**Gráfico 7.** Comparación de promedios de peso de 1000 granos en (g) para materiales, densidades y distancias en la localidad de Pasto y Guaitarilla.



Fuente: Esta investigación

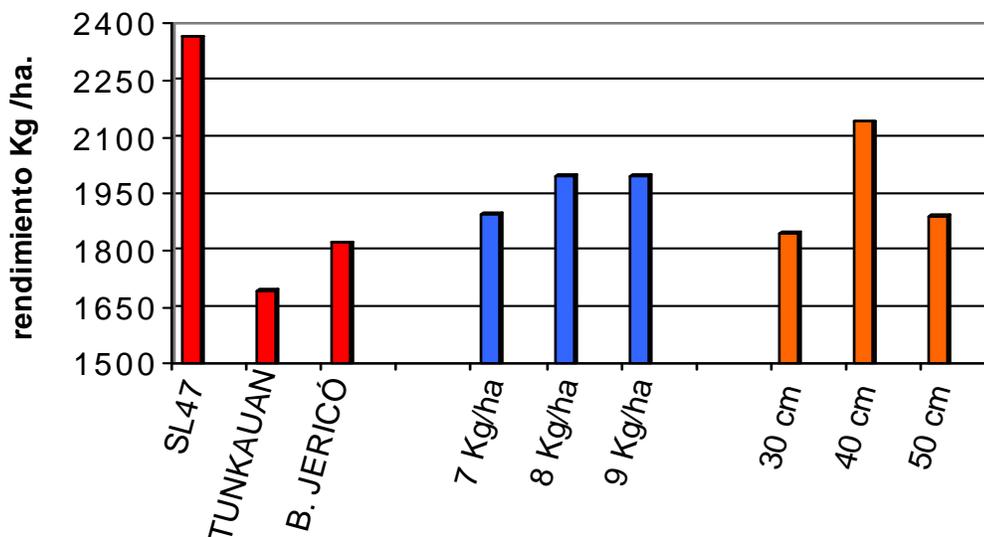
<sup>106</sup> DELGADO, M y BENAVIDES C. Op. cit., p 28

**3.6.3 Rendimiento.** El análisis de varianza para rendimiento (Anexo A), para la localidad de Pasto, muestra que hay diferencias altamente significativas en la interacción material-distancia. Lo que indica que el factor densidad no interactúa para la variable a diferencia de los otros dos factores.

Los promedios de Tukey (tabla 8), para la localidad de Pasto se observa que el rendimiento varía entre 2365 y 1694 Kg/ha. Siendo la variedad mas productiva la línea SL 47 a una distancia de 40 cm con rendimiento promedio de 2365.8 Kg/ha, el rendimiento obtenido a diferentes densidades varía entre 1894.8 y 1998.7 Kg/ha, las densidades de 8 y 9 Kg/ha lograron los rendimientos mas altos con promedios iguales de 1998,7 Kg/ha siendo estos estadísticamente iguales, (ver gráfico 8).

El análisis de varianza para rendimiento (Anexo B), para la localidad de Guaitarilla, muestra que hay diferencias altamente significativas en la interacción material – densidad-distancia.

**Gráfico 8.** Comparación de promedios de rendimiento en (Kg) para materiales, densidades y distancias en la localidad de Pasto.



Fuente: Esta investigación

**Tabla 8.** Prueba de Tukey, comparación de promedios para rendimiento en (Kg), para los factores, material, densidad y distancia en la localidad de Pasto

<b>PASTO</b>		
<b>Factor</b>	<b>Promedio</b>	<b>Significancia</b>
<b>Material</b>		
SL47	2365,85	A
B. Jericó	1820,44	B
Tunkahuan	1694,81	C
<b>Densidad</b>		
D9	1998,67	A
D8	1998,63	A
D7	1894,81	B
<b>Distancia</b>		
DIST40	2141,63	A
DIST50	1892,19	B
DIST30	1847,3	C
<b>DMS</b>	74.5	

Fuente: Esta investigación

**DMS:** Diferencia mínima significativa, Comparador tukey al 5%

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales

La prueba de medias de Tukey (tabla 9) para los materiales, muestran que el rendimiento en la localidad de Guaitarilla, varía entre 1690 y 2420.7 Kg/ha, obteniendo el mejor rendimiento el tratamiento (línea SL 47, 8 Kg/ha y 40 cm) con un promedio de 2420.7 Kg/ha, en comparación al tratamiento (Blanca de Jericó, 7 Kg/ha a 30 cm) (ver gráfico 9).

**Tabla 9.** Prueba de Tukey, comparación de promedios para rendimiento en (Kg), para los factores, material, densidad y distancia en la localidad de Guaitarilla.

<b>GUAITARILLA</b>		
<b>Factor</b>	<b>Promedio</b>	<b>Significancia</b>
<b>Material</b>		
SL 47	2420,74	A
B. Jericó	1711,88	B
Tunkahuan	1690	C
<b>Densidad</b>		
D8	1999,18	A
D9	1937,44	B
D7	1886	C
<b>Distancia</b>		
DIST40	2137,44	A
DIST50	1868,74	B
DIST30	1816,44	C
<b>DMS</b>	20.5	

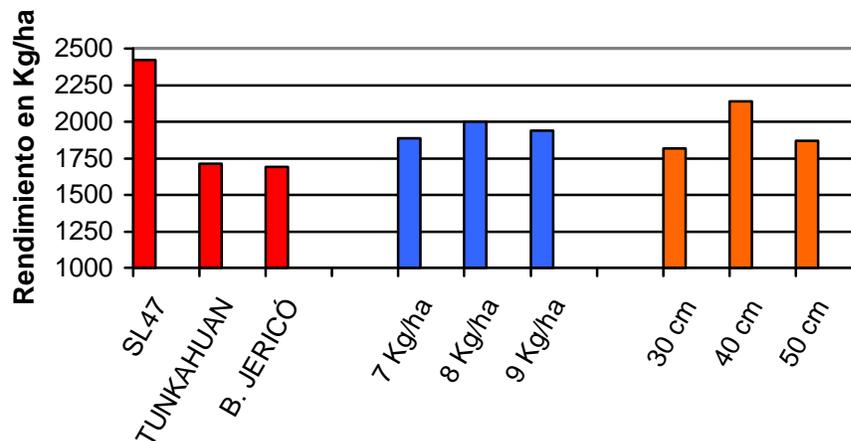
Fuente: Esta investigación

**DMS:** Diferencia mínima significativa, Comparador tukey al 5%

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales

El CIAL determinó que a una densidad y distancia media (8 Kg/ha y 40 cm) se obtienen los rendimientos mas altos con promedios de 2137.4, Kg/ha, en cambio a una densidad mas alta y mayor distancia entre plantas (9 Kg/ha y 50 cm), se obtienen rendimientos con promedio de 1868.7 Kg/ha, no superiores a los anteriores, a densidades mas bajas y distancias mas cortas entre plantas se obtienen rendimientos bajos con promedios de 1816 Kg/ha.

**Gráfico 9.** Comparación de promedios de rendimiento en (Kg) para materiales, densidades y distancias en la localidad de Guaitarilla.



Fuente: esta investigación

Lo anterior contrasta con lo dicho por Delgado y Benavides<sup>107</sup> “quienes afirman que para obtener mejores rendimientos se debe tener mayor número de plantas productivas por unidad de superficie”, teniendo así que aumentar la densidad y disminuyendo la distancia de siembra

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 mildew veloso, longitud de panoja, peso de granos por panoja obteniendo buenos rendimientos.

**3.6.4 Correlación de Pearson para componentes de rendimiento.** El análisis de correlación de Pearson (cuadro 5) muestran correlaciones positivas entre las variables longitud de la panoja y peso de granos por panoja y peso de 1000 granos con el rendimiento, con un coeficiente de 0.61, 0.58 y 0.59 despectivamente, siendo estas variables las mas influyentes en el rendimiento, lo cual sugiere que el incremento tanto de la longitud de la panoja como de el peso de granos por panoja y peso de 1000 granos contribuye en el aumento de el rendimiento en forma directa.

Igualmente se presenta una correlación negativa altamente significativa entre el ataque de mildew veloso y rendimiento con un coeficiente de correlación de -0.70 nos indica que el aumento en el ataque de mildew está afectando directamente en la disminución del rendimiento.

<sup>107</sup> DELGADO, M y BENAVIDES, C. Op, cit. P 57.

**Cuadro 8.** Correlación entre componentes de rendimiento y ataque de mildew vellosa

	<b>Evaluación cuantitativa de mildew</b>	<b>Altura de plantas</b>	<b>Longitud de panoja</b>	<b>Peso de granos por panoja</b>	<b>Peso de 1000 granos</b>	<b>rendimiento</b>
<b>Evaluación cuantitativa de mildew</b>	1.00	-0.751 <.0001**	-0.365 <.0001**	-0.268 <.0001**	-0.423 <.0001**	-0.705 <.0001**
<b>Altura de plantas</b>		1.00	-0.248 0.0014*	-0.089 0.255ns	-0.126 0.110 ns	-0.681 <.0001**
<b>Longitud de panoja</b>			1.00	0.107 0.173 ns	0.101 0.199 ns	0.615 0.0025*
<b>Peso de granos por panoja</b>				1.00	0.493 <.0001**	0.581 0.0003*
<b>Peso de 1000 granos</b>					1.00	0.591 <.0021*
<b>Rendimiento</b>						1.00

Fuente: Esta investigación

ns = no hay diferencias

\* = diferencias significativas

\*\* = diferencias altamente significativas

### 3.7 DIFUSIÓN DE INFORMACIÓN

Para la difusión de la información se realizaron reuniones periódicas cada 15 días con los miembros de las asociaciones y demás interesados, durante este proceso el comité de Investigación liderado por los agricultores Benjamín Sañudo en el Municipio de Pasto y José Basante para el Municipio de Guitarrilla, acompañado de su grupos de trabajo, tomaron la iniciativa de realizar una presentación de todos los adelantos a la fecha que indican el análisis de los siguientes aspectos:

- Desarrollo del cultivo
- Mejor tratamiento y variedad hasta el momento
- Desarrollo del módulos perspectiva de la Quinoa dulce en el Departamento de Nariño

En cada uno de estos aspectos el comité se reunió el día anterior a la presentación donde evaluaron como es el comportamiento del cultivo, el secretario de cada localidad realizaba las respectivas anotaciones asesorado por los estudiantes tesistas, para que posteriormente sea transmitido por los extensionistas.

Los resultados de dichas evaluaciones son corroborados con el trabajo estadístico hecho por los estudiantes, partiendo de la experiencia de los agricultores determinaron que la línea SL47 sembrada a 40 cm entre sitios a una densidad de 8 kg/ha es el mejor tratamiento en la mayoría de las evaluaciones, dando las siguientes explicaciones.

- Según los Comités de Investigación, la línea SL47 fue escogida por su porte bajo que facilita labores de cosecha, fertilización, mantenimiento y revisión fitosanitaria.
- El tratamiento SL47 distancia 40 cm y densidad de 8 Kg/ha fue escogida por el comité cuyos integrantes sugirieron que a una distancia y densidad intermedia facilitaba el control de malezas, además de evidenciar que el ataque de mildew velloso es menor.
- Finalmente, terminada la evaluación se determinó que el mejor rendimiento se presentó dado que el tratamiento antes mencionado mostró plantas vigorosas homogéneas con buena carga de granos y panojas grandes.

Así el CIAL se convierte en una herramienta educativa, cuyo mayor logro es incentivar el liderazgo de la comunidad, fortalecer la participación y el trabajo en equipo para lograr su desarrollo.

Lo anterior concuerda con los resultados obtenidos por el CIAL “Flor Naciente” del Departamento del Cauca en el, donde sus integrantes, mujeres interesadas en el cultivo de la quinua, evaluaron diferentes materiales, mostrando compromiso e interés por el desarrollo del programa, hoy en día este producto ya forma parte de su hábito de consumo.<sup>108</sup>

Cabe anotar que el resultado más importante de este proceso es la organización campesina, que a mostrado interés a lo largo de la investigación por su activa participación. El cual afirma que en la actualidad la investigación debe ir enfocada en la problemática de las diferentes regiones, incluyendo como actores principales a sus habitantes.

---

<sup>108</sup> CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Desarrollo de Metodologías participativas CIAL. Disponible en Internet en [www.ciat.criar.org/irr/quinua.htm](http://www.ciat.criar.org/irr/quinua.htm). fecha de consulta 10 de marzo de 2008

Lo anterior se confirma por Anthlod (1998) <sup>109</sup> menciona que las tecnologías apropiadas para algunos agricultores no necesariamente es para la mayoría” por lo tanto el CIAL es la alternativa perfecta de difusión e investigación en las comunidades campesinas.

A continuación se describe las capacitaciones y días de campo realizadas por el CIAL de las dos localidades.

- ✓ **Capacitaciones;** Dentro de cada uno de los módulos desarrollados se trabajó temáticas específicas, así para los siguientes módulos:

### **-Módulo 1. Aspectos agronómicos de la quinua dulce**

**Fecha:** 3 y 10 Septiembre 2005

**Lugar:** Pasto y Guitarrilla

**Asistencia:** 18 agricultores Pasto y 19 agricultores Guaitarilla.

**Temas:**

- Identifique y seleccione ecotipos de quinua dulce
- Siembre ecotipos adecuados de quinua dulce
- Conozca las condiciones ecológicas relacionadas con la quinua dulce
- Realice eficientes labores de siembra y fertilización
- Maneje técnicamente los problemas fitosanitarios de la quinua dulce

Este módulo fue de gran acogida, se explicó de manera sencilla los aspectos agronómicos del cultivo, enfocado en como alcanzar su mayor producción, la participación de la comunidad fue constantemente con preguntas e inquietudes con respecto al cultivo y la investigación, la principal fuente de consulta es el agricultor investigador y su grupo de trabajo, (Ver guías de taller Anexo F)

### **-Módulo 2. Perspectivas del cultivo limpio**

**Fecha:** 17 y 24 de Septiembre del 2005

**Lugar:** Pasto y Guitarrilla

**Asistencia:** 21 agricultores mapachico y 23 agricultores Guaitarilla.

**Temas:**

- Conozca los fundamentos de los cultivos limpios
- Prepare un bio abono edáfico de calidad
- Prepare caldos microbiables para fertilización y protección de sus cultivos
- Emplee la práctica de abonos verdes en su unidad productiva
- Multiplique y emplee microorganismos entomopatogenos

---

<sup>109</sup> ANTHOLT. Citado por. NORTON. R Op. cit., P. 447

- Prepare y aplique extractos vegetales y plaguicidas artesanales en el manejo fitosanitario

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, (Ver guías de taller Anexo G).

### **-Módulo 3. El cultivo de la quinua dulce como empresa rentable**

**Fecha:** 1 y 8 de Octubre

**Lugar:** Pasto y Guaitarilla

**Asistencia:** 19 agricultores mapachico y 19 agricultores Guaitarilla

**Temas:**

- Conozca los principios que condicionan el negocio agropecuario
- Identifique las perspectivas de la quinua dulce como negocio empresarial
- Realice un análisis económico de su cultivo de quinua dulce
- Lleve una adecuada contabilidad de su negocio agrícola

Las comunidades aprovecharon este módulo para determinar la rentabilidad del cultivo realizando un análisis completo de los ingresos y egresos generados durante la investigación, (Ver guías de taller Anexo H y I)

### **-Módulo 4. Valor nutritivo y empleo de la quinua dulce**

**Fecha:** 15 y 22 de Octubre

**Lugar:** Pasto y Guaitarilla

**Asistencia:** 16 agricultores mapachico y 17 agricultores Guaitarilla

**Temas:**

- Conozca sobre el valor nutritivo de la quinua dulce
- Emplee el grano de la quinua dulce en la preparación de alimentos
- Con la harina de quinua dañosa se puede preparar muchas recetas
- Haga preparados alimenticios con las hojas de quinua

Este módulo se caracterizó porque la mayoría de los participantes fueron mujeres, a pesar que la asistencia fue menor el interés se reflejó en la iniciativa de buscar diferentes usos de la quinua en actividades culinarias, (Ver guías de taller Anexo J)

Para terminar el proceso de transferencia de tecnología se realizaron los días de campo y ferias de la quinua. En los días de campo se invitó a las comunidades cercanas, se realizó una capacitación que pretende dar a conocer y elevar el nivel de conocimiento de los participantes, con una temática técnica pero de fácil aplicación de acuerdo al trabajo realizado en esta investigación.

✓ **Días de campo y ferias:**

**-Visita a la parcela demostrativa del Sr., Benjamín sañudo**

**Fecha:** 20 Noviembre 2005

**Lugar:** Pasto

**Tema:** Día de campo

**Asistencia:** 76 agricultores

- Importancia de escoger un ecotipo adecuado a la zona
- Aprenda a diferenciar los genotipos
- La importancia sobre la resistencia del mildeo velloso
- Desarrollo fenológico del cultivo.
- Observación de los diferentes tratamientos y conclusiones

**-Visita a la parcela demostrativa del Sr. José Basante**

**Fecha:** 18 Diciembre 2005

**Lugar:** Guaitarilla

**Tema:** Día de campo

**Asistencia:** 88 agricultores

- Importancia de escoger un ecotipo adecuado a la zona
- Aprenda a diferenciar los genotipos
- La importancia sobre la resistencia del mildeo velloso
- Desarrollo fenológico del cultivo.
- Observación de los diferentes tratamientos y conclusiones

**Fecha:** 28 Enero 2006

**Lugar:** Yacuanquer

**Tema:** 1er Feria de la quinua

**Asistencia:** 360 agricultores

**Temas:** Difusión de consumó

- Visita a la parcela experimental
- Festival gastronómico con platos a base de quinua

**Fecha:** 19 Febrero 2006

**Lugar:** Ipiales

**Tema:** 2er Feria de la quinua

**Asistencia:** 220 agricultores

**Temas:** Difusión de consumó

- Visita a la parcela experimental
- Festival gastronómico con platos a base de quinua

Dentro de las actividades del festival gastronómico se realizaron reuniones con directivos de la empresa molinos Nariño, con el objetivo de firmar un convenio de comercialización de la quinua sin intermediarios, fruto de este acercamiento las asociaciones vinculadas al proyecto, firmaron con el propietario de la empresa (Manuel Martínez), una carta de entendimiento, donde se estableció el precio por kilogramo y fechas tentativas para la entrega del producto por cada asociación.

### **3.8 ASISTENCIA**

En el desarrollo de los talleres, se observó una gran participación por parte de los agricultores, donde se reflejó gran motivación por el cultivo de la quinua y a su vez organización de los participantes por el fomento, investigación e innovación de tecnologías agrícolas.

Teniendo en cuenta los resultados de asistencia es satisfactorio apreciar el interés de los campesinos por el aprendizaje y enseñanza, que mediante sistemas de metodologías participativas como el CIAL abren puertas a la investigación, desarrollo, formación, orientación, de sus comunidades y participantes. Hoy en día se amplía más esta metodología y mientras en algunos lugares su asistencia es mínima, es el inicio a una cultura participativa que con lleva al desarrollo de la región y la agricultura.

Según la escala para calificar la asistencia de los participantes (cuadro 5), 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, (ver cuadro 9).

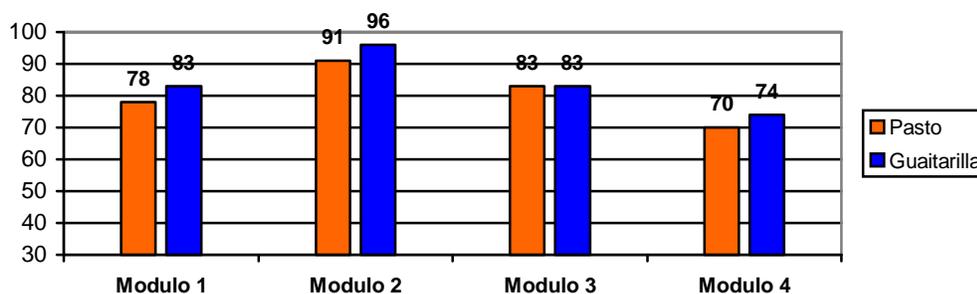
Podemos observar que el módulo 4 presentó un menor porcentaje de asistentes de en las dos localidades, debido en gran parte al tema a tratar (Valor nutritivo y empleo de la quinua dulce), el cual la totalidad de las personas asistentes fueron mujeres quienes son la responsables de la nutrición familiar. (Ver gráfico 10).

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

Capacitación	Nº asistentes pasto	Nº asistentes Guaitarilla	% asistentes Pasto	% asistentes 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

Fuente. Esta investigación

**Gráfico 10.** Porcentaje de asistencia a los módulos de capacitación en las localidades de Pasto y Guaitarilla



Fuente Esta investigación

La asistencia en los días de campo se considera excelente, ya que superó la expectativa del comité investigativo en las dos localidades, con la asistencia de 76 agricultores en Pasto y en Guaitarilla 88 agricultores (ver figuras 6 y 7).

Igualmente la feria de la quinua generó bastante aceptación entre los participantes ya que se realizó la invitación de asociaciones de los municipios de Pasto, Guaitarilla, Yacuanquer, Imues, Sapuyes, Ipiales, Córdoba, Potosí Contadero, e Iles, en busca de despertar la atracción al consumo de la quinua por parte de la comunidad en general y en los agricultores de dichas regiones, para incentivar la producción, unión y fortalecimiento con más asociaciones dedicadas a la siembra de quinua; La asistencia fue masiva con un total de 580 personas en las dos ferias (ver figuras, 8,9 y 10).

**Figura 6.** Día de campo localidad Guaitarilla, degustación de productos a base de quinua.



Fuente Esta investigación

**Figura 7.** Día de campo localidad de pasto, visita a la parcela demostrativa.



Fuente Esta investigación

**Figura 8.** Punto de concentración para inicio de la feria de la quinua.



Fuente Esta investigación

**Figura 9.** Visita a la parcela demostrativa.



Fuente Esta investigación

Teniendo en cuenta los resultados y evaluaciones del trabajo de extensión y transferencia de tecnología hecho en estas localidades, se destaca la masiva participación y compromiso por parte de las comunidades campesinas interesadas en el fomento de nuevas alternativas para el sector rural y se confirma que la metodología CIAL (comités de investigación agrícola local) donde la principal fuente investigadora son los agricultores, es una herramienta que integra a la comunidad para mejorar las condiciones del sector rural.

**Figura 10.** Exposición y degustación de diferentes productos a base de quinua.



Fuente Esta investigación

Lo anterior concuerda con el trabajo realizado por el CIAT <sup>110</sup> en el Departamento del Cauca con mujeres de cabildos indígenas Guambianas, quienes a través del CIAL despertaron el interés por la investigación siendo la comunidad un factor indispensable para el desarrollo del mismo.

### 3.9 INTERÉS

Durante el proceso se destaca el interés de los miembros del comité CIAL, en particular del investigador Benjamín sañado y el agricultor José Basante que brindaron sus tierras y tiempo para esta investigación, involucrándose en forma directa en la toma de datos, evaluación y conclusiones; Es importante mencionar que gracias a la colaboración de estos personajes se logró obtener resultados certeros sobre el cultivo y materiales evaluados, ya que el aporte dado por la experiencia es un buen criterio en este proceso.

Basante y sañado como agricultores líderes y los integrantes de las asociaciones Miradas al futuro del municipio de Guaitarilla y Productores de Mapachico del municipio de Pasto se comprometieron a sembrar parcelas de 700 m<sup>2</sup> para la multiplicación de semilla de la línea SL 47, para luego aumentar el área sembrada y colocar en práctica la investigación y capacitaciones realizadas en la transferencia de tecnología.

---

<sup>110</sup> CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Desarrollo de Metodologías participativas CIAL. Disponible en Internet en [www.ciat.criar.org/irr/quinua.htm](http://www.ciat.criar.org/irr/quinua.htm). fecha de consulta 10 de marzo de 2008

De igual manera la colaboración de los miembros de las asociaciones, en labores de cultivo como desyerba, trilla y cosecha, muestra claramente el interés de comunidad y en particular de los agricultores que buscan innovar para el desarrollo de la región. (Ver figura 11 y 12)

**Figura 11.** Trilla en colaboración con agricultores



Fuente Esta investigación

**Figura 12.** Compromiso e interés de las mujeres integrante del CIAL en la realización de las actividades culinarias.



Fuente Esta investigación

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.

## RECOMENDACIONES

- ✓ En próximos estudios sobre transferencia de tecnología, conformar un grupo interdisciplinario, donde se pueda realizar un estudio más completo sobre el efecto que tuvo la implementación de la metodología CIAL en los municipios de Pasto y Guaitarilla.
- ✓ Continuar con el proceso de transferencia de tecnología, utilizando metodologías de investigación participativa, realizando un seguimiento de las experiencias locales de investigación y establecer estrategias con el fin de mejorar estas metodologías para superar las dificultades.
- ✓ Buscar nuevos cultivos con alto potencial nutritivo y económico, como alternativa para subsanar la deficiencia nutricional y económica de poblaciones de bajos recursos.

## BIBLIOGRAFIA

ALPALA, Francisco. 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.

ALONSO. Jorge. Los Comités de Investigación Agrícola Local, un modelo para resolver problemas tecnológicos con la participación de productores en Colombia. Publicación CORPOICA, JUNIO 1993. P 16.

ALVAREZ, M. PAVON, J. Y VON RUTTE, S. Cultivo comercial. In WAHLI, CH., Quinoa hacia su cultivo comercial. Quito, ed, Latinreco, 1990. p. 99-117.

AMES, Teresa y DANIELSEN, Solveig. Enfermedades de la quinua. Disponible en <http://www.rlc.fao.org/enfermedad/contenido/libro13/cap4.2.htm> . Fecha de consulta. 1 de febrero de 2008.

ANDERSON. R. et al. Agricultural, Research and extension. Citado por. NORTON. R. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. Roma, 2004. P. 460.

CARDENAS. Miguel. Accesoria técnica al cabildo indígena del resguardo de Males, municipio de Córdoba, Departamento de Nariño, enfocado al fomento de la quinua (*Chenopodium quinoa will*). Pasto. 1996. P, 24. Tesis de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Un vistazo a los CIAL disponible en <http://www.ciat.cgiar.org/ipra/vistazo.htm>) Fecha de consulta 10 de febrero de 2008.

\_\_\_\_\_ Desarrollo de Metodologías participativas CIAL. Disponible en Internet en [www.ciat.criar.org/irr/quinua.htm](http://www.ciat.criar.org/irr/quinua.htm). Fecha de consulta 10 de marzo de 2008.

CERON, Edmundo. La quinua un cultivo para el desarrollo de la zona andina: Monografía del cultivo de la quinua. Pasto. Unigraf. 2002. p 31.

CHAVEZ, José. Y PEREZ, Luís. 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. 11. Trabajo de grado

(Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, Programa de Ingeniería Agronómica.

COLLAZOS. Tablas Peruanas de Composición de los alimentos. Disponible en, <http://www.fao.org/inpho/content/compend/text/ch11-02.htm#TopOfPage>. Fecha de consulta 1 de febrero de 2008

CORAL, E. y MONTENEGRO, V. Influencia de las diferentes distancia de siembra sobre la altura y rendimiento en el cultivo de la quinua. Universidad de Nariño. Revista de Ciencias Agrícolas 1978. 8 (1-14): 103-113.

DANIELSEN. Solveing Et al. Ancestral cultivo andino, alimento del presente y del futuro. Disponible en <http://Infoquinua/mildeo/descripcion.htm>. Fecha de consulta 1 de febrero de 2008

DELGADO, Mari luz y BENAVIDES, Claudia. Comportamiento de 10 elecciones de grano dulce de quinua en los municipios de Pasto y Córdoba, en el departamento de Nariño. San Juan de Pasto, 2000. p.65. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, Programa de Ingeniería Agronómica.

DELGADO, W y GONZALES, W. Transferencia de tecnología de las instituciones de fomento agropecuario en el sector rural del municipio de Pasto. 1998 P. 25. Tesis de grado (Economista). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas Agrícolas.

ECHEVERRÍA. Eduardo. Cambio institucional y alternativas de financiación de la investigación agropecuaria en América latina. Agosto, 1996. P. 3.

FIALLO. E y RUALES. C. Quinua hacia su cultivo comercial: Plagas. Quito: Latinreco. 1990. p 74

GOMEZ, M y LOPEZ, A. Tipo de polinización en la quinua (*Chenopodium quinoa willd*). Chapingo México. Vol. 15. p. 71-72, 156-161.

HERNANDEZ, A Y QUIJANO, O. Influencia de la distancia de siembra sobre la altura y el rendimiento en el cultivo de la quinua (*Chenopodium quinoa willd*), San Juan de Pasto, 1984. 42. p. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, Programa de Ingeniería Agronómica.

ICA. “Plan Nacional de Transferencia de Tecnología”, informe técnico. Publicación PLANTRA. No 2. Tabaitatá, Junio 1984. P. 9.

INGUILAN, Julio. y PANTOJA, Cristina. 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.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. Informes anuales de 1982 a 1991. Programa de Cultivos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. Quito, Ecuador.

MENDOZA, Gilberto. Alternativas de producción y consumo de la quinua en Colombia. División de investigaciones ICBF. Bogota, Diciembre 1993. P. 14.

MONTENEGRO, B. C. Investigación sobre quinua dulce Quitopamba, citado por ÁLVAREZ, M., Caracterización. In: WAHLI, CH, Quinua hacia su Cultivo Comercial. Quito, latinreco, 1990. p. 63-64.

MORA, William. Efecto de diferentes densidades de siembra sobre los componentes de producción de quinua variedad quitopamba en tangua Nariño. San Juan de Pasto, 1996. p. 11. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, Programa de Ingeniería Agronómica.

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

MUJICA, Ángel, IZQUIERDO, Juan y MARATHEE Jean-Pierre. Origen y descripción de la quinua. FAO. Cultivos andinos. P 5. Disponible en <http://www.rlc.fao.org/prior/segalim/prodalim/prodveg/cdrom/contenido/libro14/cap4.2.htm>. Fecha de consulta 1 de febrero de 2008

NIETO, C y FISCHER, V. Investigación sobre quinua dulce Quitopamba *Chenopodium quinoa willd*, Pasto, Colombia, 1975. 9p (Mimeógrafo).

\_\_\_\_\_ Dos variedades de quinua de bajo contenido de saponina, para la sierra ecuatoriana. Boletín divulgativo, N° 288. Quito, INIAP, 1992. p. 23.

ORTIZ, Rene, AMES, Teresa y CASTRO, Andrés. Ancestral cultivo andino, alimento del presente y del futuro. Disponible en [http:// Infoquinua/mildeo/descripcion.htm](http://Infoquinua/mildeo/descripcion.htm). Fecha de consulta 1 de Febrero de 2008.

ORTIZ, R. y ZANABRIA, E. Plagas. In: WAHLI, CH, La Quinua y la Kañiwa, Cultivos Andinos. Bogota, Colombia. IICA. 1979. 121-135p.

\_\_\_\_\_ Ancestral cultivo andino, alimento del presente y del futuro. Disponible en [http:// Infoquinua/mildeo/descripcion.htm](http://Infoquinua/mildeo/descripcion.htm). Fecha de consulta 1 de Febrero de 2008

PROINPA. Pautas para facilitadores de escuelas de campo de agricultores, Cochabamba, Bolivia 2002 p. 11.

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.

PUMISACHO, Manuel. Folleto escuela de campo de agricultores ECA. INIAP. 2005. P, 6.

SAÑUDO, Benjamín, ARTEAGA, German y BETANCOURT, Carlos et al. Perspectivas de la Quinua dulce para la Región Andina de Nariño. Pasto. Colombia. UNIGRAF. 2005. p. 5.

SOTO, José. , HARTWICH, Frank, MONGE, Mario AMPUERO, Luís. Innovación en el Cultivo de Quinua en Bolivia: Efectos de la Interacción Social y de las capacidades de Absorción de los Pequeños Productores. Noviembre, 2006, P. 5. Disponible en, <http://www.ifpri.org/divs/isnar/dp/papers/isnardp11sp.pdf> . Fecha de consulta. 10 de febrero 2008.

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

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

UMALI. D. Public and private agricultural extension; Partners and rival. Citado por, NORTON. R. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. Roma, 2004. P. 473.

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

WAHLI, Cristian. Quinua hacia su cultivo comercial: Quito Nestle, Latinreco. 1990.

# ANEXOS

**ANEXO A.** Análisis de varianza de la localidad de Pasto para las variables, altura de planta (ALP), longitud de la panoja (LP), evaluación cuantitativa de mildew vellosa (ECM), promedio gramo por panoja (XGPP), rendimiento (REND),

		<b>ALP</b>	<b>LP</b>	<b>XGPP</b>	<b>P1000G</b>	<b>ECM</b>	<b>REND</b>
<b>F de V</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>CM</b>	<b>CM</b>	<b>CM</b>	<b>CM</b>	<b>CM</b>
MAT	2	8981,575**	160,657*	15,260NS	3,958NS	2741,626**	3435942,37**
DENS	2	103,719NS	175,385NS	9,377NS	0,404NS	105,635NS	87847,259NS
MAT*DENS	4	121,086**	145,433**	1,241NS	0,380NS	24,181*	36298,185NS
DENS*REP(ERROR B)	4	7,047NS	3,035NS	2,278NS	0,044NS	8,269NS	13965,685NS
DIST	2	97,406**	17,277*	2,051NS	1,650**	363,560**	678913,44**
MAT*DIST	2	209,454**	32,678**	0,578NS	0,651**	4,440NS	78887,593*
DENS*DIST	4	205,945**	23,274**	2,779NS	2,026**	24,171*	10076,926NS
MAT*DENS*DIST	8	167,925**	23,415**	1,506NS	0,273NS	5,144NS	23410,407NS
ERROR C	96	11,151	2,848	0,993	0,079	3,713	12740,22
R2	--	0,978	0,933	0,724	0,888	0,976	0,942
CV	--	3,139	6,484	10,136	8,26	6,111	5,757

Fuente: Esta investigación

NS = no hay diferencias

\* = diferencias significativas

\*\* = diferencias altamente significativas

**ANEXO B.** Análisis de varianza de la localidad de Guaitarilla para las variables, altura de planta (ALP), longitud de la

panoja (LP), evaluación cuantitativa de mildeo vellosa (ECM), promedio gramo por panoja (XGPP), rendimiento (REND),

<b>F de V</b>	<b>GL</b>	<b>ALP CM</b>	<b>LP CM</b>	<b>XGPP CM</b>	<b>P1000G CM</b>	<b>ECM CM</b>	<b>REND CM</b>
MAT	2	8191,060**	105,744**	3,328NS	7,195*	3033,370**	4666194,45**
DENS	2	60,114NS	115,201*	1,748NS	2,010*	52,740NS	86712,012*
MAT*DENS	4	272,007**	132,732**	1,565**	0,699**	23,108NS	19899,290**
DENS*REP(ERROR B)	4	11,557NS	4,626NS	0,509NS	0,022NS	1,085NS	923,920NS
DIST	2	119,531NS	1,871NS	3,325**	2,890**	371,646**	800899,123**
MAT*DIST	2	279,638**	34,580**	0,578NS	0,327**	4,0125NS	133944,67**
DENS*DIST	4	116,338*	15,663*	1,652**	1,929**	13,561NS	13491,012**
MAT*DENS*DIST	8	72,053*	23,260**	0,694*	0,230**	5,497NS	15493,957**
ERROR C	96	30,931	3,189	0,181	0,035	3,873	965,69
R2	--	0,936	0,909	0,845	0,96	0,976	0,996
CV	--	5,241	6,847	4,215	5,556	6,481	1,601

Fuente: Esta investigación

NS = no hay diferencias

\* = diferencias significativas

\*\* = diferencias altamente significativas

**ANEXO C.** Lista de integrantes de la asociación productores de mapachico.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL  
UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

Plan de mejoramiento, transferencia de tecnología y difusión agroindustrial de la quinua dulce en el departamento de Nariño.

TEMA Lista de integrantes de la asociación Productores de Mapachico

LUGAR Pasto (Mapachico) FECHA \_\_\_\_\_

NOMBRE	DOCUMENTO DE IDENTIDAD
Beatriz Gomajoa	59835208
Pablo Gomajoa	98368169
José Muñoz	12978802
Mari Narváez	30737756
Eulogio Botina	1799425
Luz Angelita Tabla	59830911
Francisco Chávez	12993946
Berto Martínez	59816708
Angélica Narváez	30710888
Enrique Meneses	5201557
Andrés Gómez	87063636
Héctor Narváez	1085248446
Luís Benavides	87107546
Diego Narváez	87063631
Benjamín Sañudo	12953642
Carlos Montaña	5203549
Homero Caes	5379549
Maria Dolores Gomajoa	27071566
Franco Gómez	12970214
Irrael Tablas	5193850
Bertilde Yanguatin	30743120

**ANEXO D.** Lista de integrantes de la asociación productores Miradas al futuro.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL  
UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

Plan de mejoramiento, transferencia de tecnología y difusión agroindustrial de la quinua dulce en el departamento de Nariño.

TEMA Lista de integrantes de la asociación Miradas al Futuro

LUGAR Pasto (Mapachico) FECHA \_\_\_\_\_

NOMBRE	DOCUMENTO DE IDENTIDAD
Camilo Bastidas	1084844139
Sandra Bastidas	27221387
Maria Basante	27219399
Segundo Benavides	5256643
José Basante	87531497
Fernando Moreno	87532001
Jorge Rosero	87532964
Jairo Ceron	87532926
Lucila Pantoja	27276003
Milton Gómez	5262135
Hernando Bastidas	18211021
Margarita Toro	27221253
Delfín Bastidas	87680013
Domicio Rosero	87530059
Aurelio Madroño	87530578
José Madroño	5257955
Luís Ordóñez	5257386
Jesús Cuastumal	87532647
Jhon Tobar	87532891
Eugenia Bastidas	36757552
Daniel Toro	87537826
Eusebio Cuastumal	87531881
Edith Bastidas	59835309

**ANEXO E.** Cronograma de actividades para la transferencia de tecnología en los municipios de Pasto y Guaitarilla

<b>Localidad</b>	<b>Fecha</b>	<b>Actividad</b>
Pasto	23 Ago 2005	Siembra
Guaitarilla	29 Ago 2005	Siembra
Pasto	3 Sep 2005	Modulo 1: Aspectos agronómicos de la quinua dulce
Guaitarilla	10 Sep 2005	Modulo 1: Aspectos agronómicos de la quinua dulce
Pasto	17 Sep 2005	Modulo 2: Perspectivas del cultivo limpio
Guaitarilla	24 Sep 2005	Modulo 2: Perspectivas del cultivo limpio
Pasto	1 Oct 2005	Modulo 3: El cultivo de la quinua dulce como empresa rentable
Guaitarilla	8 Oct 2005	Modulo 3: El cultivo de la quinua dulce como empresa rentable
Pasto	15 Oct 2005	Modulo 4: Valor nutritivo y empleo de la quinua dulce
Guaitarilla	22 Oct 2005	Modulo 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
Ipiiales	19 Feb 2006	festival gastronómicos de la quinua

\* En las fechas que se visita las localidades se realiza la respectiva visita a la parcela demostrativa

**Anexo F.** Guías de taller Para el desarrollo de las capacitaciones. (Módulo 1)

## **DESARROLLO DEL MANUAL PERSPECTIVAS DE LA QUINUA DULCE PARA LA REGIÓN ANDINA DE NARIÑO**

**Capacitadores:** ing. Juan Carlos Zambrano, Iván Rosas y Oscar Eduardo Barco.

**Objetivo:** Desarrollar el módulo aspectos agronómicos de la quinua dulce.

**Materiales:** Marcadores, papel, cinta, fotos de las principales enfermedades y plagas del cultivo.

**Tiempo:** Dos horas.

**Localidad:** Pasto y Guaitarilla

### **Procedimiento:**

Se inicia con preguntas básicas sobre el cultivo de la quinua, para determinar el grado de conocimiento de los agricultores sobre el cultivo, las preguntas son las siguientes:

- Que variedades de quinua conocen y que variedades hay en la región.
- Que distancia utilizan para la siembra
- Que densidad utilizan.
- El método de siembra (chorrillo, mateado otras).
- Que plagas y enfermedades creen que atacan al cultivo.

Posterior a eso se tomo como guía el primer módulo del libro Manual perspectivas de la quinua dulce para la región andina de Nariño y se realiza una conferencia magistral sobre los tema enfocado en problemas fitosanitarios y se da a conocer las variables a evaluar durante el estudio como ciclo de vida, fisiología de la planta, componentes de rendimiento y la evaluación cuantitativa del mildew velloso.

Luego se lleva a campo para conocer las parcelas demostrativas y mostrar el ensayo ya montado anteriormente por el agricultor elegido y demás colaboradores.

Para el evaluar el grado de conocimiento adquirido durante la jornada se realizó preguntas a los asistentes sobre el tema, involucrando a todos los participantes.

**Anexo G.** Guías de taller Para el desarrollo de las capacitaciones. (Módulo 2)

## **DESARROLLO DEL MANUAL PERSPECTIVAS DE LA QUINUA DULCE PARA LA REGIÓN ANDINA DE NARIÑO**

**Capacitadores:** ing. Juan Carlos Zambrano, Iván Rosas y Oscar Eduardo Barco.

**Objetivo:** Dar bases a los agricultores para la producción de cultivos limpios y utilización de elemento de la finca para la realización de abonos y extractos.

**Materiales:** Marcadores, papel, melaza, leche, estiércol, suelo descompuesto, desechos orgánicos previamente descompuestos.

**Tiempo:** dos y media horas.

**Localidad:** Pasto y Guaitarilla

### **Procedimiento:**

Se realiza una conferencia magistral desarrollando el módulo 2 del Manual perspectivas de la quinua dulce para la región andina de Nariño en el que encontramos como realizar caldos microbiales, abonos verdes extractos vegetales, multiplicación de organismos entomopatogenos. Como y donde utilizarlos

Luego se lleva a campo y se realiza la practica para la realización de caldos microbiales, en un tanque de 200 litros se agrega estiércol de ganado suelo de zanja, se realiza una dilución de melaza, agua y leche, agregamos sulfato de potasio, magnesio y agregamos agua oxigenada, se revuelve y se tapa por 10 días.

Se deja que los agricultores realicen esta práctica pero se realiza un acompañamiento con los técnicos, el resultado de esta práctica tendrá como beneficio la recuperación de suelos de una parte de la finca del agricultor investigador.

**Anexo H.** Guías de taller Para el desarrollo de las capacitaciones. (Módulo 3)

## **DESARROLLO DEL MANUAL PERSPECTIVAS DE LA QUINUA DULCE PARA LA REGIÓN ANDINA DE NARIÑO**

**Capacitadores:** ing. Juan Carlos Zambrano, Iván Rosas y Oscar Eduardo Barco.

**Objetivo:** Incentivar al agricultor a la formación de micro empresa, mostrando una forma de fácil de llevar contabilidad agropecuaria.

**Materiales:** Marcadores, papel,

**Tiempo:** Una hora y media.

**Localidad:** Pasto y Guaitarilla

### **Procedimiento:**

Se realiza una introducción de cómo una actividad agrícola se convierte en negocio, dando pautas de cómo se lleva una contabilidad fácil pero indispensable al momento de llevar las cuentas dentro de la finca.

Se realiza una actividad de comparación, se separa el grupo en dos, se realiza un ejemplo de compra venta de insumos, cosecha y todas las actividades que generen un egreso u ingreso dentro de la finca se pide que determinen si ha ganado o perdido en esa actividad un grupo realizara la actividad utilizando lo enseñado y el otro como comúnmente lo realizan, para que ellos determinen la importancia de llevar las cuentas en orden.

Luego se pide a 3 agricultor que describa alguna actividad de su finca y conjuntamente determinen si esa actividad es rentable o no.

**Anexo I.** Costos de producción de 1 hectárea del cultivo de quinua

DESCRIPCION	CANTIDAD	Vlr unitario	Vlr total
<b>EGRESOS</b>			
Semilla	8 Kg.	2500	20000
Preparación del terreno	2 yunta	60000	120000
Siembra	10 jornales	12000	120000
Labores culturales	14 jornales	12000	168000
Fertilizantes	100 Kg urea	960	96000
	100 Kg SFT	1000	100000
	25 Kg KCL	960	24000
Fungicida e insecticida	500 cc Lorsban	80	40000
	500 cc Cursate	50	25000
Cosecha	4 Jornales	12000	48000
Trilla	4 Jornales	12000	48000
<b>Total Costo</b>			809000
<b>INGRESOS</b>			
<b>producción precio de convenio</b>	2400 Kg/ha	1000	2400000
<b>Ganancia</b>			1591000

Fuente. Esta investigación

**Anexo J.** Guías de taller Para el desarrollo de las capacitaciones. (Módulo 4)

## **DESARROLLO DEL MANUAL PERSPECTIVAS DE LA QUINUA DULCE PARA LA REGIÓN ANDINA DE NARIÑO**

**Capacitadores:** ing. Juan Carlos Zambrano, Iván Rosas y Oscar Eduardo Barco.

**Objetivo:** Dar a conocer la variada gastronomía que se puede realizar a base de quinua.

**Materiales:** quinua en harina, huevos, papas, aceite otros elementos de cocina.

**Tiempo:** dos horas

**Localidad:** Pasto y Guaitarilla

**Procedimiento:**

En el manual perspectivas de la quinua dulce para la región andina de Nariño, encontramos gran cantidad de platos a base de quinua, del grupo de asistentes se dividió en grupos de 4 personas y se encargo de realizar una muestra de esa receta para luego ser compartida entre los grupos, de los mejores platos se realizara una muestra para darla a conocer en los días de campo y ferias de la quinua que se realizara en fechas posteriores.