

**EVALUACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA PARA TRES
GENOTIPOS PROMISORIOS DE QUINUA DULCE (*Chenopodium quinoa*
Willd) EN LOS MUNICIPIOS DE ILES Y CORDOBA
DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

SANDRA DEL CARMEN INSUASTY CORDOBA

**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 ILES Y CORDOBA
DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

SANDRA DEL CARMEN INSUASTY CORDOBA

**Trabajo de grado presentando como requisito parcial para optar el titulo 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

Carlos Nelson Rivadeneira Miranda. I.A, MBA
Jurado

Francisco Javier Torres Martínez I.A, M.Sc.
Jurado

San Juan de Pasto, Mayo del 2008

AGRADECIMIENTOS

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

Carlos Bentancourth Garcia, ingeniero Agrónomo M.Sc. por su paciencia y enseñanzas que son lección de vida y académicas para una vida profesional.

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 Agrónoma M.Sc. Docente de la Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño.

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

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

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

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS UNIVERSIDAD DE NARIÑO.

Emel John Burbano. Ingeniero Agrónomo. Colaborador.

Juan Carlos Zambrano. Ingeniero Agrónomo. Colaborador

Los señores Agricultores, por facilitarnos sus parcelas para el estudio.

A todas aquellas personas que contribuyeron a la realización del presente trabajo.

DEDICO A:

Dios y a la Virgen

Mis padres: Carmen y Emilio por ser el aliciente para continuar por el escalón hacia el éxito.

Mis hermanos: Giovanni y Gabriela mis compañeros de vida

Mis familiares, al Dr. Carlos Valencia, Dr. Sonia Guerrero y Dr. David Narváez, por su inmenso apoyo, mis Amigos, Oscar por 10 años de amistad, Julieta, Lady y Javier por cada palabra de aliento en el momento indicado.

SANDRA DEL CARMEN INSUASTY CORDOBA

TABLA DE CONTENIDO

		Pág.
	INTRODUCCION	22
1	REVISION DE LITERATURA	24
1.1	GENERALIDADES	24
1.2	IMPORTANCIA NUTRICIONAL	26
1.3	ORIGEN Y DISTRIBUCION GEOGRAFICA	27
1.4	CARACTERISTICAS ECOLOGICAS	28
1.5	CULTIVO	29
1.6	PROBLEMAS FITOSANITARIOS	31
1.7	BIOLOGIA FLORAL	33
1.8	GENOTIPOS	34
1.8.1	Blanca de Jericó	34
1.8.2	Tunkahuan	35
1.8.3	Línea SL 47	35
1.9	SITUACIÓN ACTUAL DEL CULTIVO DE LA QUINUA	36
1.10	TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA PARA EL CULTIVO DE LA QUINUA	37
1.10.1	Antecedentes	37
1.10.2	Transferencia de tecnología agrícola	39
1.10.3	Importancia de la investigación en la extensión	41
1.10.4	Metodologías participativas	42
1.10.5	Comité de Investigación agrícola Local (CIAL)	43
1.10.5.1	Objetivo del CIAL	44
1.10.5.2	Importancia del CIAL	44
1.10.5.3	Quienes conforman el CIAL	45
1.10.5.4	Ejemplo de CIAL en Colombia en quinua	45
2	DISEÑO METODOLOGICO	47
2.1	LOCALIZACION	47

2.2	TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA	47
2.2.1	Conformación del comité de investigación agrícola local	47
2.2.2.1	Motivación	47
2.2.2.2	Elección	48
2.2.2.3	Diagnóstico	49
2.2.2.4	Planeación	49
2.2.2.5	Evaluación	49
2.2.2.6	Difusión de Información	50
2.3	ÁREA EXPERIMENTAL	50
2.4	DISEÑO EXPERIMENTAL	50
2.5	LABORES CULTURALES	51
2.5.1	Preparación del terreno	51
2.5.2	Siembra y Fertilización	51
2.5.3	Control de malezas	51
2.5.4	Manejo fitosanitario	53
2.5.5	Cosecha y trilla	53
2.6	VARIABLES A EVALUAR	53
2.6.1	CICLO DE VIDA	53
2.6.1.1	Días a Emergencia	53
2.6.1.2	Días a Panojamiento	53
2.6.1.3	Días a Floración	53
2.6.1.4	Días a llenado de grano	53
2.6.1.5	Días a Madurez Fisiológica	53
2.6.2	Color	54
2.6.3	Reacción a mildew velloso	54
2.6.4	Fisiología de la planta	56
2.6.4.1	Altura de plantas	56
2.6.4.2	Longitud de panoja	56
2.6.5	Componentes de rendimiento	56
2.6.5.1	Peso de granos por panoja (PGP)	56

2.6.5.2	Peso de mil granos (P.1000g)	56
2.6.5.3	Rendimiento por área (RTO)	56
2.7	ANALISIS ESTADISTICO	57
2.8	VARIABLES A EVALUAR PARA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA	57
2.8.1	Asistencia	57
2.8.2	Interés	58
3	RESULTADOS Y DISCUSION	59
3.1	TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA	59
3.1.1	Conformación del CIAL en el municipio de Iles y Córdoba	59
3.1.1.1	Motivación	59
3.1.1.2	Elección	59
3.1.1.3	Diagnóstico	60
3.1.1.4	Planeación	60
3.1.1.5	Evaluación	60
3.2	CICLO DE VIDA	61
3.3	COLOR	66
3.4	EVALUACION CUANTITATIVA DE MILDEO VELLOSO	66
3.5	FISIOLOGIA DE LA PLANTA	70
3.5.1	Altura de planta y Longitud de panoja	70
3.6	COMPONENTES DE RENDIMIENTO	74
3.6.1	Peso de granos por panoja	74
3.6.2	Peso de 1000 granos en gramos	76
3.6.3	Rendimiento de grano seco por hectárea	78
3.7	DIFUSIÓN DE INFORMACION	82
3.7.1	Capacitaciones	82
3.7.1.1	Modulo 1. Aspectos agronómicos de la quinua dulce	81
3.7.1.2	Modulo 2. Perspectiva del cultivo limpio	83
3.7.1.3	Modulo 3. El Cultivo de la quinua dulce como empresa rentable	84
3.7.1.4	Modulo 4. Valor nutritivo y empleo de la quinua dulce	85

3.7.2	Días de campo y ferias	86
3.7.2.1	Visita a la parcela demostrativa del agricultor Investigador Julio Inguilan	86
3.7.2.2	Visita a la parcela demostrativa del agricultor – Investigador José Ignacio Calvache	86
3.7.2.3	Primera feria gastronomica regional, visita a la parcela demostrativa y degustación platos de quinua	88
3.7.2.4	Segunda feria gastronomica Regional, visita a la parcela demostrativa y degustación platos de quinua	89
3.8	EVALUACION TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA	90
3.8.1	Asistencia	90
3.8.2	Interés	92
3.8.3	Comercialización	94
	CONCLUSIONES	95
	RECOMENDACIONES	96
	BIBLIOGRAFIA	97
	ANEXOS	103

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Funciones de cada uno de los integrantes del CIAL	48
Cuadro 2. Funciones del Comité de Investigación Agrícola Local.	49
Cuadro 3. Escala de calificación del grado de ataque de mildew velloso (<i>Peronospora farinosa</i>).	54
Cuadro 4. Escala de calificación para el peso de 1000 granos.	56
Cuadro 5. Escala de calificación para la asistencia de los participantes a talleres y Reuniones programadas por el CIAL	57
Cuadro 6. Comparación de los diferentes colores que presenta la quinua antes y después de la madurez fisiológica.	66
Cuadro 7. Porcentajes de asistencia a los módulos de capacitación en las localidades de Córdoba e Iles	90

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Resultados promedio y desviación estándar de genotipos, densidades y distancias para ciclo de vida, en las localidades de Iles y Córdoba	64
Tabla 2. Comparación de promedios para la variable evaluación cuantitativa de mildew veloso para densidades y distancias en la localidad de Iles y Córdoba. Prueba de Tukey	69
Tabla 3. Comparación de promedios para altura de plantas y longitud de panoja (cm) para genotipos, densidades y distancias de quinua dulce en la localidad de Iles. Prueba de Tukey.	71
Tabla 4. Comparación de promedios para altura de plantas y longitud de panoja en (cm) para genotipos, densidades y distancias de quinua dulce localidad de Córdoba. Prueba de Tukey.	73
Tabla 5. Comparación de promedios de la variable peso de granos por panoja (g) para genotipos, densidades y distancias en las localidades de Iles y Córdoba. Prueba de Tukey	74
Tabla 6. Comparación de promedios de la variable peso de 1000 granos (g) para genotipos, densidades y distancias en las localidades de Iles y Córdoba. Prueba de Tukey	77
Tabla 7. Comparación de promedios para la variable Rendimiento (Kg/ha) para densidades y distancias en las localidades de Iles y Córdoba. Prueba de Tukey	81

LISTA DE GRAFICOS

	Pág.
Grafico 1. Evaluación Cuantitativa de Mildew Velloso (<i>Peronospora Farinosa</i>) comparación por localidades	68
Grafico 2. Altura de plantas vs. Longitud de panoja para el factor genotipo en las localidades de Iles y Córdoba	71
Grafico 3. Peso de 1000 granos para los factores genotipo y localidad	77
Grafico 4. Rendimiento por área Kg/ha para los factores localidad y genotipo	79

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Mapa de Campo.	52
Figura 2. Escala gráfica del grado de ataque de mildew velloso (<i>Peronospora farinosa</i>).	55
Figura 3. Emergencia de la quinua línea SL 47, 15 días después de la siembra.	62
Figura 4. Sub-parcelas de los tres genotipos de quinua utilizados en el experimento en las localidades de Iles y Córdoba.	63
Figura 5. Días llenado de grano Línea SL 47 y las variedades Tunkahuan y Blanca de Jericó en la localidad de Córdoba	63
Figura 6. Cosecha de sub-parcelas de quinua línea SL47 localidad de Córdoba	65
Figura 7. Comparación de los genotipos antes y después de la madurez fisiológica.	67
Figura 8. Capacitación Modulo 3 al CIAL, campesinos de Iles en la Vereda San Francisco – Iles	85
Figura 9. Sopa de quinua	87
Figura 10. Galletas y pan preparados con harina de quinua.	88
Figura 11. Entrega de números para organización de grupos segunda feria gastronomica de quinua.	88
Figura 12. Participación activa de los asistentes en la visita a parcela demostrativa, Ipiales-Tusandala.	89
Figura 13. Preparación de platos a base de quinua, segunda feria gastronomica.	89

Figura 14. Feria de la Quinoa y Día de campo en la vereda San Francisco – Iles	90
Figura 15. Feria de la Quinoa, jugo de quinoa.	91
Figura 16. Feria de la Quinoa, arequipe de quinoa.	91
Figura 17. Compromiso e interés de los integrantes del CIAL en la realización de las actividades culinarias	92
Figura 18. Feria de la Quinoa Regional en Ipiales, grupos de trabajo en día de campo	93
Figura 19. Aceptación por parte de la comunidad de los platos preparados a base de quinoa	93

LISTA DE ANEXOS

	Pag.
Anexo A. Análisis de varianza de la localidad de Iles 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).	104
Anexo B. Análisis de varianza de la localidad de Córdoba 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),	105
Anexo C. Prueba de Tukey al 95% por localidades para las variables, altura de planta (ALP), longitud de la panoja (LP), evaluación cuantitativa de mildew veloso (ECM), promedio gramo por panoja (XGPP), rendimiento (REND)	106
Anexo D. Correlación de Pearsón para las variables, altura de planta (ALP), longitud de la panoja (LP), evaluación cuantitativa de mildew veloso (ECM), promedio gramo por panoja (XGPP), rendimiento (REND)	107
Anexo E. Listado de integrantes del CIAL Iles	108
Anexo F. Listado de integrantes del CIAL Córdoba	109
Anexo G. Cronograma de actividades para la transferencia de tecnología en los municipios de Córdoba e Iles	110
Anexo H. Guías de taller para el desarrollo de las capacitaciones. (Módulo 1)	111
Anexo I. Guías de taller para el desarrollo de las capacitaciones. (Módulo 2)	112
Anexo J. Guías de taller para el desarrollo de las capacitaciones. (Módulo 3)	113
Anexo K. Guías de taller para el desarrollo de las capacitaciones. (Módulo 4).	114

RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo entre los meses de septiembre y febrero del 2005 y 2006, con el objetivo de realizar la evaluación y transferencia de tecnología de tres genotipos promisorios de quinua dulce en los municipios de Iles (vereda San Francisco) a 3000 m.s.n.m. y Córdoba (Vereda Santander) a 2800 m.s.n.m., con temperaturas promedio de 12°C

Identificadas las zonas de estudio se conformó el Comité de Investigación Agrícola Local, fomentando así el liderazgo y la organización de la comunidad, en la conformación del comité, se planteó la problemática de la región y se determinó la metodología de investigación, toma de datos, variable a evaluar, análisis y discusión de resultados; además del desarrollo de eventos como ferias de la quinua y festivales gastronómicos.

El Comité determinó trabajar para la investigación un diseño experimental de bloques completos al azar con arreglo de pacerlas sub-subdivididas, se estudio como tratamientos, los genotipos de quinua, Blanca de Jericó, Tunkahuan, y la línea SL 47; Sub-tratamientos, las densidades de siembra de 7 Kg/ha, 8 Kg/ha y 9 Kg/ha; y los sub-subtratamientos, las distancias de siembra entre planta 30 cm, 40 cm y 50 cm

Se evaluó en la investigación ciclo de vida con: días a emergencia, días a panojamiento, días a floración, días a llenado de grano, días a madurez fisiológica; fisiología de la planta: con altura de planta, longitud de panoja, color; evaluación cuantitativa de mildew veloso y en componentes de rendimiento con: peso de granos por panoja, peso de 1000 granos, rendimiento de grano seco por hectárea. Se realizó el análisis de varianza con prueba de significancia de Tukey al 95%. Para la aceptación de la transferencia de tecnología se evaluó con el compromiso de la comunidad en asistencia e interés en las actividades programadas.

La conformación del CIAL promovió la participación comunitaria, interesados por voluntad propia en identificar las problemáticas de su región, cuales son las posibles soluciones y asumieron como suya la tarea de eliminar tales ineficiencias. Fue de gran valor la toma de datos y el análisis de ellos por los propios agricultores ya que esto los vinculó en la investigación, proporcionando mejor comprensión de los resultados obtenidos y una mayor interacción entre investigadores y productores.

Los datos obtenidos en la investigación fueron, un ciclo de vida de 132 a 146 días siendo el factor genotipo el que más influyó, para la línea SL 47 en la localidad de

lles con una densidad de 8 Kg/ha y distancia de 40 cm entre plantas; se obtuvo altura de plantas con promedios entre 88.2 cm a 102.6 cm y longitud de panoja entre 32.24 cm a 40.07 cm

En cuanto a los componentes de rendimiento con la línea SL 47, a una densidad de 8Kg/ha y distancia de 40 cm entre plantas para el peso de mil granos se alcanzó un promedio de 4 g, el peso de granos por panoja con 10.2 g a 10.5 g y el rendimiento de grano seco por hectárea fue de 2110 Kg/ha a 2421 Kg/ha, destacándose lles, con los mejores resultando en el estudio.

En la Evaluación de Mildew Velloso (*Peronospora farinosa*) el genotipo tolerante fue la línea SL47, en el municipio de Córdoba se obtuvo menor ataque con 17.50% y la variedad moderadamente susceptible es Blanca de Jericó siendo el mayor ataque en Córdoba con 40.68%.

ABSTRAC

This work was carried out between September and February of 2005 to 2006, with the aim of completing the assessment and technology transfer of three genotypes promising sweet quinoa in the municipalities of Iles (San Francisco small village) to 3000 m.a.s.l and Cordoba (Santander's small village) to 2800 m.a.s.l, with temperatures averaging 12 °C

Already identified areas of study were formed the local agricultural research committee, thereby fostering leadership and community organizing, in the formation of the committee, raised the problems of the region and identified the research methodology, data capture, variable to assess, analysis and discussion of results; addition to the development of events such as fairs and festivals quinoa.

The Committee determined to work for an experimental design research randomized complete block under plots under sub-divided, as in study treatments, genotypes quinoa, White jerico, Tunkahuan, and the line SL 47; Sub-treatments, planting densities planting of 7kg/ha, 8kg/ha and 9kg/ha, and the sub-sub treatments, planting distances between plants 30 cm, 40 cm and 50 cm

We were evaluated in research lifecycle with emergence days, days to ear, flowering days, days filled with grain, days to physiological maturity; physiology of the plant, with plant height, length of the panicle, color; assessment quantitative of mildew and components performance; weight of grains per panicle, weight of 1000 grains, grain yield per hectare dry. We performed the analysis of variance with Tukey test of significance to 95%. To accept the transfer of technology was evaluated with the community's commitment in attendance and interest in planned activities.

The conformation CIAL promoted community participation, concerned of their own volition to identify problems in their region, which are the possible solutions as their own and assumed the task of eliminating such inefficiencies. It was valuable data capture and analysis of them by farmers themselves as this ties in research, providing better understanding of the results and greater interaction among researchers and producers.

The data were obtained during the investigation, a life cycle of 132 to 146 days being the factor that most influenced the genotype to the line SL 47 in the town of Iles with a density of 8 kg/ha and distance of 40 cm between plants, plant height was obtained with averages between 88.2 cm to 102.6 cm and length of the ear between 32.24 cm to 40.07 cm

As for the components of performance with the line SL 47, to 8Kg/ha density and distance of 40 cm between plants for the weight of a thousand grains are averaging 4g, the weight of grains per panoja with 10.2 g to 10.5 g and dry grain yield per hectare was 2110 kg/ha to 2421 kg/ha, outstanding lles, The best results in the study.

In assessing Mildeo Velloso (*Peronospora farinosa*) genotype was tolerant line SL47, in the town of Cordova was minor attack with 17.50% and the variety is moderately susceptible White Jerico being the largest attack in Cordoba with 40.68%.

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).

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 en 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.

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: Rabillo 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.

Protoginia: Fenómeno en el cual el estigma madura antes que los estambres donde esta el polen.

Protandria: Fenómeno que impide la fecundación ya que el polen esta maduro antes que es estigma este apto para ser fecundado.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de la quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) se caracteriza por su alto potencial agrícola y nutritivo, además de su amplio rango de adaptación en la región andina, siendo una alternativa para la explotación agrícola del departamento.

Sin embargo en Colombia y particularmente en el departamento de Nariño, no se le ha prestado atención, en lo que respecta a investigación, fomento del cultivo y masificación del consumo.

Los Municipios de Iles y Córdoba se han caracterizado, por cultivar quinua con tecnologías tradicionales que no incluyen adelantos de la agricultura moderna, sin tomar en cuenta aspectos como densidad y distancia de siembra adecuados, genotipos de siembra de alta o baja productividad. Es por esto que la Universidad de Nariño por medio de la Facultad de Ciencias Agrícolas quiere aportar con la evaluación de genotipos promisorios de quinua, como Tunkahuan, Blanca de Jericó y la línea SL47, analizando su ciclo vegetativo, fisiología de la planta y componentes de rendimiento con factores propuestos como distancias, densidad de siembra y su comportamiento en las localidades de Iles y Córdoba.

Este proceso se realizó en conjunto con agricultores de la región formando Comités de Investigación Local (CIAL), con el fin de transferir destreza en el manejo del cultivo, desde la obtención de la semilla hasta lograr cosechas eficientes del producto, ya que en la actualidad se está fomentando el consumo con la participación de la industria que necesita de un abastecimiento confiable, generando una alternativa de producción para la zona.

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 Iles y Córdoba.
- ✓ 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 de semilla por hectárea)

- Realizar la transferencia de tecnología de los resultados obtenidos en esta evaluación, a las comunidades de Iles y Córdoba para que sean aplicados en campo.

1. REVISION DE LITERATURA

1.1 GENERALIDADES

Wahli manifiesta:

La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) desde los años sesentas la comunidad científica se interesa por esta planta cuyas bondades nutricionales eran conocidas desde la época de los Incas. La ciencia moderna estima que el valor proteínico de este pseudocereal es parecido al de la leche, cosa excepcional en el reino vegetal. Se cultiva en forma tradicional en el área andina, fue ampliamente usada en la alimentación de los pueblos antiguos de Sur América como uno de los alimentos básicos. En la actualidad la quinua se cultiva en Argentina, Chile, Colombia y Ecuador a nivel de pequeños agricultores y para autoconsumo, en Bolivia y Perú en zonas marginales donde no hay otras alternativas agrícolas¹.

Extrasburger citado por Obando, clasifica la planta de la siguiente manera:

- ✓ Reino Vegetal
- ✓ División: Spermatophyta
- ✓ Subdivisión: Angiospermas
- ✓ Clase: Dicotiledónea
- ✓ Orden: Centrosperma
- ✓ Familia: Chenopodiaceae
- ✓ Género: *Chenopodium*
- ✓ Especie: *Chenopodium quinoa* Willdenow²

Tapia indica que “la quinua es una planta anual que puede medir de 1 m a 3.5 m de altura según los ecotipos, las zonas y el medio ecológico donde se cultive”³.

Respecto a la raíz, Álvarez, Pavón y Von Rutte dicen: “Es una planta herbácea con raíz pivotante muchas ramificaciones y alcanza una profundidad de hasta 60 cm”⁴.

¹ WAHLI, CH. Quinoa hacia su cultivo comercial. Quito, latinreco, 1990. 2 p.

² OBANDO G., L. Estudio de 22 genotipos de quinua coleccionados en el departamento de Nariño. Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. Informe anual de labores 1981. p 19.

³ TAPIA, E. Agronomía de los Cultivos Andinos Subexplotados. *In:* Cultivos Andinos Sub explotados y su aporte a la alimentación. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. FAO. 1990. 40-69p

⁴ ÁLVAREZ, Pavón y Von Rutte. Caracterización. *In:* WAHLI, CH, Quinoa hacia su Cultivo Comercial. Quito, latinreco, 1990. p. 7-11.

Gandarillas indica que “el tallo es cilíndrico a la altura del cuello, anguloso de donde nacen las ramas y las hojas terminan en inflorescencia; la corteza del tallo está endurecida mientras la médula es suave cuando las plantas son tiernas y secas con textura esponjosa cuando madura. El color del tallo puede ser verde, verde con axilas coloreadas; verde con listas coloreadas de púrpura o rojo desde la base y finalmente coloreado de rojo en toda su longitud”.⁵

Nelson citado por Tapia, afirma: “que las hojas son de carácter polimorfo en una sola planta, las hojas basales son romboides, mientras que las hojas superiores, generalmente alrededor de la inflorescencia son lanceoladas”⁶

Álvarez, Pavón y Von Rutte puntualizan que “las hojas son dentadas, cubiertas de un polvo fino en el envés y algunas veces en la haz”⁷

Sobre la inflorescencia Tapia indica que “se denomina panícula por tener un eje principal más desarrollado del cual se originan ejes secundarios.”⁸

Gandarillas reporta que “la inflorescencia es terminal y sin ramificaciones, pero en otras no existe una diferenciación debido a que el eje principal tiene ramificaciones que le dan una forma cónica peculiar. Puede ser laxa o compactada dependiendo de la longitud de los ejes secundarios y de los pedicelos”⁹,

Tapia afirma que “en una misma inflorescencia se pueden presentar flores hermafroditas, generalmente terminales y femeninas o pistiladas”¹⁰.

Álvarez, Pavón y Von Rutte manifiestan que “la flor es pequeña y carece de pétalos; la inflorescencia se da en dos tipos: amarantiforme y glomerulada”¹¹.

El fruto según Villacorta y Talavera citados por Tapia, dicen “el fruto de la quinua

⁵ GANDARILLAS, H. Botánica. In: Tapia, M., Gandarillas, H., Alandia, S., Cardozo, A., Mújica, A., Ortiz, R., Otazu, V., Rea, J., Salas, B., Zanabria, E. La Quinua y la Kañiwa, Cultivos Andinos. Bogota, Colombia. IICA. 1979. p 21 – 29

⁶ TAPIA, Op. Cit.,, p.48

⁷ ÁLVAREZ, Pavon. y Von Rutte., Op. Cit.,, p. 7 – 11

⁸ TAPIA, Op. Cit.,, p.49

⁹ GANDARILLAS, H., Op. Cit.,, p.21-29

¹⁰ TAPIA, Op. Cit.,, p.50

¹¹ ÁLVAREZ, Pavón. y Von Rutte, Op. Cit.,, p. 7 – 11

es un aquenio; el perigonio cubre una sola semilla y se desprende con facilidad al frotarlo a su vez la semilla está envuelta por un epispermo casi adherido”¹².

El mismo autor describe al epispermo en cuatro capas:

- ❖ Una capa externa que determina el color de la semilla y que es de superficie rugosa, quebradiza, seca y que se desprende fácilmente con agua caliente.
- ❖ El color de la segunda capa difiere de la primera y se observa sólo cuando la primera capa es translúcida.
- ❖ La tercera capa es una membrana delgada opaca de color amarillo.
- ❖ La cuarta capa es translúcida y está formada por una sola hilera de células que cubre el embrión.

La saponina se ubica en la primera membrana. Su contenido en los granos es muy variable y ha sido el motivo de diferentes estudios y técnicas para eliminarlo, por el sabor amargo que contiene el grano¹³.

1.2 IMPORTANCIA NUTRICIONAL

Álvarez, Pavón y Von Rütte manifiestan que “se ha despertado el interés en la quinua por el reconocimiento potencial agrícola y de su potencial 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.”¹⁴

En ensayos realizados por Rivera encontró que “El porcentaje de proteína es un dato relevante en el aspecto de la nutrición se reporta en mayor cantidad en Nariño con 18,14 % seguido por 14,8% en Bolivia y 13.35% en Usaquen/Cundinamarca, lo cual hace pensar en la importancia nutricional de la quinua para fomentarla en el departamento de Nariño”¹⁵.

¹² TAPIA, Op. Cit., p.52

¹³ Ibid.,p.52

¹⁴ Alvarez, Pavón y Von Rutte, Op. Cit, p. 7-11

¹⁵ RIVERA R, Ensayos Regionales sobre adaptación de seis variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* wild) en el departamento de Nariño. Informe de labores. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, Pasto-Colombia. 1980. 29p

Al respecto Cohen indica que “su magnífica composición de aminoácidos brinda un gran aporte de minerales como hierro, potasio, magnesio y zinc junto con las vitaminas del complejo B. Dependiendo de las variedades y condiciones de cultivo la proteína en la quinua puede variar entre 14 y 18 %. También la quinua contiene almidón, grasa, minerales y vitaminas, por eso los pueblos originarios de América lo llamaron "el grano madre", el único capaz de remplazar en situaciones emergentes a la leche materna”¹⁶.

Según Cardozo y Tapia citados por Alpala, indican que “los componentes nutricionales de la quinua son: Proteína 13.81%; grasa 5.01%, Cenizas 3.36%; Hidratos de carbono 59.74%; Celulosa 4.38%; Fibra 4.16%; Humedad 12.65% y argumentan haber encontrado aminoácidos esenciales, afirmando que existen similitud entre los aminoácidos de la harina de trigo, cebada y maíz. Sin embargo la quinua contiene más isoleucina, lisina, fenilalanina, tirosina y valina por unidad de Nitrógeno que los cereales.” “La Quinua como proteína vegetal ayuda al desarrollo y crecimiento del organismo, conserva el calor del organismo, conserva el calor y energía del cuerpo, es fácil de digerir, forma una dieta completa y balanceada.”¹⁷

Otra ventaja de este cereal es su fácil digestión (15-20 minutos). También es recomendable para aquellas personas que padecen de intolerancia al gluten. (Cohen)¹⁸

1.3 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Heiser y Nelson, (1974) citados por Mújica Ángel et al., Explican, que existen pocas evidencias arqueológicas, lingüísticas, etnográficas e históricas sobre la quinua. Sin embargo, existen evidencias claras de la distribución de los parientes silvestres, botánicas y citogenéticas, lo que posiblemente demuestra que su domesticación tomó mucho tiempo, hasta conseguir la planta domesticada y cultivada a partir de la silvestre, proceso que probablemente se inició como planta usada principalmente por sus hojas en la alimentación y luego por las semillas. Actualmente, las especies y parientes silvestres se utilizan localmente como jataco

¹⁶ COHEN G. La quinua: cereal sagrado de los andes que alimenta. Disponible en Internet. <URL:<http://www.geocities.com/TheTropics/Shores/4852/quinua.html>>. Fecha de consulta 26 de marzo del 2007

¹⁷ ALPALA, F. Comportamiento de doce variedades de quinua dulce (*Chenopodium quinoa Willd*) en los municipios del Departamento de Nariño. Tesis de grado (Ingeniero Agrónomo). Pasto, Colombia. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. 1997. p. 1-24.

¹⁸ COHEN Op. cit., disponible en Internet

o llipcha (verdura de hoja) en muchas comunidades del área andina¹⁹.

Según Bukasov citado por Gandarilla, “la quinua es un cultivo de los Andes de Perú y Bolivia, es muy antigua y que de allí fue llevada hacia el norte hasta Colombia y hacia el sur hasta Chile”²⁰.

Voltz citado por Gandarilla, piensa que “se habría originado la quinua, entre los Chibchas que vivían en la sabana de Bogota y que habría sido llevado al Altiplano y por estudios posteriores muestra concluyentemente que el centro de origen va desde el sur al nudo de Pasto hasta el Altiplano Boliviano por la diversidad de ecotipos observados”²¹.

Según Sañudo, et al, “en Nariño se encuentra específicamente en las partes altas de los municipios de Ipiales, Córdoba, Puerres y Potosí.”²².

1.4 CARACTERISITCAS ECOLOGICAS

Según Suquilanda, M. manifiesta que, “se estima que la altitud ideal para el cultivo de la quinua se encuentra en una franja que va desde los 2200 a 3000 msnm.”

“La Quinua tolera un amplio rango de temperaturas entre -1°C y hasta 35°C, la planta no es afectada por heladas de -1°C en la etapa de desarrollo, excepto durante la floración.”

“La quinua por no ser exigente en cuanto al agua, puede desarrollarse, con facilidad, en tierras relativamente secas sin que ello la afecte sensiblemente en su rendimiento.”²³

Tomayquichua reporta que “es erróneo considerar que la quinua como cultivo se desarrolla en suelos pobres; antes por contrario, necesita de terrenos bien

¹⁹ MÚJICA, Ángel; IZQUIERDO, Juan y MARATHEE, Jean-pierre. Capítulo 1 Origen y descripción de la Quinua. FAO. Disponible en Internet.
<URL:<www.fao.org/Regional/LAmerica/prior/segalim/prodalim/prodveg/cdrom/contenido/libro07/Cap3_8.htm>. Fecha de consulta 25 de agosto del 2005.

²⁰ GANDARILLAS, H., Genética y Origen .Op. Cit., p.61. -64

²¹ Ibid., p. 61 – 64

²² 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.

²³ SUQUILANDA, M. Quinua Manual para la Producción Orgánica. In: agricultura Orgánica, Alternativa Tecnológica del Futuro. Quito. Ediciones UFC. 1995. 394-431p.

preparados. La rusticidad de este cultivo permite su adaptación casi en cualquier clase de suelo, siempre que tenga buenos drenajes. Se ha producido en suelos extremadamente ácidos y en suelos salinos. Un suelo ideal es el que posee las siguientes características: Textura franco- arcillosa, pH 6.5, materia orgánica 3%, nitrógeno total 0.15%, fósforo 6 Kg/ha, potasio 245 Kg/ha, calcio 4kg/ha.”²⁴

Suquilanda, M., menciona que para el cultivo de la quinua deben evitarse los sectores excesivamente ventosos en vista de que son propensos a su rápida desecación y posteriormente, al volcamiento de las plantas. En sectores se aprovechan los fuertes vientos que aparecen en los meses de agosto y septiembre para “ventear” el grano después de que este ha sido sometido al proceso de trilla.²⁵

1.5 CULTIVO

Sañudo, et al., recomienda “sembrar quinua en lotes anteriormente cultivados con maíz, papa, haba y frijón principalmente, porque han sido sometidos a labores mecánicas de movimiento, evitando compactaciones.”²⁶

Según Risueño, indica que, “las hierbas reducen el rendimiento a las plantas porque le quitan a la planta de quinua la humedad, los nutrientes del suelo y hasta compiten por la luz. Se recomienda de dos a tres desyerbas, siendo la primera la más importante, esta se realizará a los treinta días después de la germinación. Se hace generalmente a mano y es la más delicada porque las raíces son muy débiles y superficiales”.²⁷

Álvarez, M. menciona que “el control de malezas será un factor limitante en los grandes cultivos de quinua mientras que no exista un herbicida que trabaje de manera satisfactoria. El control manual de malezas es factible únicamente en pequeñas extensiones, pues generalmente se enfrentan a problemas de disponibilidad de mano de obra y oportunidad de ejecución del trabajo.”²⁸

Para densidad, Nieto, et al, recomiendan “utilizar 8 a 12 Kg/ ha de semilla cuando

²⁴ TOMAYQUICHUA, A. Notas sobre el cultivo de quinua. Agricultura Tropical. Colombia, 22(1). 1996. p. 36-46.

²⁵ SUQUILANDA, M., Op, cit.,p. 402

²⁶ SAÑUDO, B., Op, cit.,p.16

²⁷ RISUEÑO, H. El Cultivo de la Quinua. Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria y Medio Ambiente (UMATA). Revista Agropecuaria Andina. 2001 No.1: p.9-66.p

²⁸ ÁLVAREZ, M., Herbicidas. In: WAHLI, CH, Quinua hacia su cultivo comercial. Quito, latinreco, 1990. p. 63-64.

se hace con sembradora manual o tirada por tractor, y de 12 a 15 Kg cuando la siembra es manual”²⁹.

Puenguenan y Viteri³⁰ manifiestan 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 ³¹ 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”.

Nieto, et al³² en cuanto a distancia 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 ³³ recomienda “realizar la siembra en hileras, usando distancias de 40 a 45 cm, distancias utilizadas en general para toda Colombia.”

Coral y Montenegro citados por Mora³⁴ 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.

Entre las labores culturales que se le deben hacer al cultivo de la Quinua, Suquilanda menciona:

Aporque y riego. El aporque es una labor muy importante y a la vez que sirve de segunda desyerba, permite facilitar un buen sostén y aireación a las plantas lo que va a contribuir a dar mayor vigor al cultivo en general. Esta labor se debe hacer a los 45 días de la siembra ya sea en forma manual, con yunta o en forma

²⁹ 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.

³⁰ 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.

³¹ CERON, Edmundo. La quinua un cultivo para el desarrollo de la zona andina: Monografía del cultivo de la quinua. Pasto. Unigraf. 2002. p 25

³² NIETO et al. Op. cit. P. 60.

³³ NARREA. Citado por MORA, William. Op cit. P. 20.

³⁴ CORAL Y MONTENEGRO. Citado por MORA, William. Op cit. P. 20.

mecanizada mediante el paso de un cultivador.

En caso de veranillos prolongados, el cultivo de la quinua requiere se le faciliten riego, especialmente en los primeros treinta días a partir de la emergencia y posteriormente en la etapa de floración, formación de la panoja y llenado del grano.

Los riegos se harán a través de los surcos por el sistema de gravedad. No se recomienda el riego por aspersión por que se corre el riesgo de que proliferen enfermedades de origen fungoso.³⁵

Según Risueño H, la cosecha se hace cuando caen las hojas y cambia el color característico de madurez para la formación de las parvas, las plantas se arrancan con las manos o se siegan con una hoz.

Las plantas más verdes no deben unirse con las más maduras por que se descomponen los granos por la humedad.

Para trillar se golpea con varas largas para separar el grano de su envoltura. Luego se pasa al venteo para dejar más limpio el grano, los rendimientos por hectárea en promedio están en 700 Kg., pero con la implantación de tecnología, se espera tener, en forma general, rendimientos de una tonelada y media por hectárea.³⁶

1.6 PROBLEMAS FITOSANITARIOS

Según Ortiz R., las plagas más representativas en quinua son:

Eurysacca melanocampta Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae), especie fitófaga plaga clave, año tras año por su comportamiento trófico, ocasionan daños de importancia económica; el perjuicio larval se expresa en; El control cultural, se debe fundamentar en una buena preparación del suelo para destruir pupas invernantes, eliminación de plantas hospederas alternantes, cosecha oportuna y manejo racional en pos cosecha. El control químico, el uso de insecticidas debe ser en forma selectiva, racional, oportuna y focalizada, en criterios de manejo integrado de insectos plaga en quinua, si el Umbral de Daño Económico (UDE) es de cinco a seis larvas por panoja.

³⁵ SUQUILANDA, M., Op, cit.,p. 418

³⁶ RISUEÑO, H., Op, cit, p 59-66

Copitarsia turabata H.S. (Lepidoptera: Noctuidae), insecto plaga ocasional, al estado larval por su comportamiento alimentario y migratorio se llama *panojero* o *gusano ejercito*, el incremento de población, esta asociada con las variaciones de la resistencia ambiental abiótica, biótica y otros factores. El perjuicio económico, se expresa cuando las características de plaga es intermitente y se expresa en la disminución productiva de la planta determinando pérdidas en rendimiento, estima que en cosecha ocasiona daños de 32 %.

En infestaciones de tres larvas por panoja, usar insecticidas de contacto y bajo poder residual en forma focal o desmanche. Además, se puede proteger los cultivos no infestados con barreras o zanjas marginales que contengan insecticidas formulados en polvo.

Los insectos plaga potenciales en quinua son: *Epitrix sp.* (Coleoptera), Chrysomelidae), *Frankliniella tuberosi* Moulton (Thysanoptera: Thripidae), *Myzus persicae* (Sulzer) y *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) (Homoptera: Aphididae), *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (Diptera: Agromyzidae), *Agrotis sp.* y *Feltia sp.* (Lepidoptera: Noctuidae), *Meloe sp.* (Coleoptera: Meloidae), *Borogonalia sp.*, *Bergallia sp.* y *Paratanus sp.* (Homoptera: Cicadellidae), *Perizoma sordescens* Dognin (Lepidoptera: Geometridae), *Pachyzancla sp.* y *Hymenia sp.* (Lepidoptera: Pyralidae), *Pilobalia sp.* (Coleoptera: Tenebrionidae).

La especie polífaga *picauda spp.* (Coleoptera: Meloidae), por su comportamiento gregario y migratorio, también es considerada como insecto plaga potencial en quinua, su importancia es más frecuente en papa³⁷.

Falcón, C. y Rauales. C.³⁸ Clasifican las enfermedades en:

Enfermedades Foliares:

- ❖ Mildeo veloso (*Peronospora farinosa*), constituye la enfermedad más importante en el cultivo de la quinua, por su alta distribución geográfica y ataques severos en épocas de alta precipitación.

Suquilanda complementa “Los síntomas iniciales típicos de esta enfermedad son pequeñas manchas de color verde amarilloso, de forma y dimensiones irregulares, las lesiones progresan en tamaño con una ligera apariencia algodonosa que corresponde a los esporangioforos del hongo, que en un número elevado provoca

³⁷ ORTIZ R., Insectos plaga de quinua. En: Cultivos Andinos. FAO. Disponible en Internet . Fecha de consulta 23 de mayo del 2008.

³⁸ FALCONI, C. y Rauales, C. Enfermedades. In: WAHLI, CH, Quinua hacia su Cultivo Comercial. Quito, latinreco, 1990. p. 97-104.

defoliaciones intensas en la planta causando disminución en la producción.”³⁹

- ❖ Cercosporiosis (*Cercospora* sp.), mancha negra de la hoja (*Alternaria solana* S.), mancha anular de la hoja (*Asocochoyta* sp.).
- ❖ Enfermedades del tallo: Mancha ojival o phomopsis (*Phoma exigua* var. *Foveata*, *Phoma* spp.).
- ❖ Enfermedad de plántula: Damping off o muerte de plántulas (*Verticillium* sp., *Pratylenchus* sp.)⁴⁰

1.7 BIOLOGÍA FLORAL

MÚJICA, Ángel., et al.⁴¹ Mencionan que se han efectuado avances considerables en la biología foral de la quinua, que han permitido iniciar trabajos de mejoramiento a través de la hibridación y selecciones, estos estudios han permitido conocer los porcentajes de autopolinización, polinización cruzada, cantidades de flores de diferentes sexos, cantidad de glomérulos en las inflorescencias, número de flores en los glomérulos, tiempo de apertura de las flores, tiempo de maduración de los estambres y estigmas, presencia de aberraciones florales, agentes polinizadores y comportamiento diferencial de las variedades.

Gandarillas,⁴² encuentra que las flores de la quinua permanecen abiertas de 5 a 7 días, observando presencia de flores hermafroditas y pistiladas, cuyo porcentaje es variable, habiendo casos de presencia sólo de flores pistiladas; en una misma inflorescencia el tiempo que dura la floración es de 12 a 15 días, así mismo las flores hermafroditas y pistiladas en la misma panoja se abren al mismo tiempo (homogamia), observando también protoginia y protandria y la dehiscencia del polen ocurre desde el amanecer hasta el anochecer, efectuándose la recolección en bolsas de papel o en vidrios de reloj, el porcentaje de polinización cruzada varía de 2.5 a 9.9 %.

Rea, citado por Turrialba y Rodríguez, “encuentran tres tipos de flores: hermafroditas, femeninas o pistiladas y androestériles, no encontrando ningún tipo estaminado, los porcentajes de flores de diferente tipo variaron según los

³⁹ SUQUILANDA, M., Op, cit.,p. 422

⁴⁰ FALCONI, C. y Ruales, C., Op, cit, p.97-104

⁴¹ MÚJICA, Á. Op.cit., disponible en Internet

⁴² GANDARILLAS, H. Observaciones sobre la biología reproductiva de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.). Saya. Sociedad de Ingenieros Agrónomos de Bolivia. Abril-Noviembre. La Paz, Bolivia. 1967. 4 p.

genotipos, observando un grupo en que predominan las flores femeninas y la presencia de androestériles, entre ellos Kcancolla y Ayara, el otro grupo con predominio de flores hermafroditas y otro grupo intermedio entre ambos.”⁴³

Según MÚJICA, Ángel, et al. Manifiestan que:⁴⁴

Las flores hermafroditas o normales, presentan la emisión de polen y apertura de las ramas estigmáticas en forma simultánea, sin embargo se observaron casos de protoginia y protandria. Las flores femeninas, no muestran apertura total y la emergencia de los estigmas se observa a simple vista con algunas excepciones que se requiere auxilio de una lupa. Las flores androestériles, tuvieron las tecas vacías durante el desarrollo del androceo, variando su color de un amarillo blanquecino a marrón claro y en algunos casos solo se presentaron estaminodios, que parecen filamentos muy delgados; las flores androestériles se pueden diferenciar fácilmente por presentar perigonio translúcido, verde oscuro, mientras que las hermafroditas son de color verde amarillento y más pequeñas y compactas. En cuanto a las aberraciones florales se observó, en vez de estambres solo estaminodios, flores tetra ováricas, androceo triple (Real), gineceo doble (Kcancolla), androceo tetra, hexa y heptáfido, flores femeninas con 3, 4 y 5 ramas estigmáticas. Los agentes polinizadores encontrados fueron los pulgones verdes (*Aphis* sp), cuyas extremidades se encontraron cubiertas de polen de quinua.

Erquinigo, F. “al estudiar la biología floral en los genotipos Real de Bolivia y Cheweca de Orurillo, Perú, se observa marcada ginomonoiccia, seguida de andro esterilidad, la mayoría de las flores presentan autogámia , seguida de marcada alogámia, con presencia de flores pistiladas abren las posibilidades de alogámia; también se observó que el máximo de floración ocurre desde las 10 a.m. a las 2 p.m., siendo este período el óptimo para efectuar cruzamientos y emasculaciones, encontrando relación directa entre la intensidad de floración con la intensidad solar.”⁴⁵

1.8 GENOTIPOS

1.8.1 Blanca de Jericó. Sañudo, B., et al., indican que “la variedad Blanca de

⁴³ TURRIALBA, y RODRÍGUEZ, R. Determinación del porcentaje de auto polinización y cruzamientos naturales en tres variedades comerciales de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.). Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú. 1978. 86 p.

⁴⁴ MÚJICA, Á. Op.cit., disponible en Internet

⁴⁵ ERQUINIGO, F. Biología floral de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.). Tesis Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional Técnica del Altiplano. Puno, Perú. 1970. 89 p.

Jericó es procedente de Boyacá, Colombia, es de porte alto, semi tardía, con ramificaciones, abierta desde la base y panoja de color blanco rosado.”⁴⁶

1.8.2 Tunkahuan. El INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS manifiesta que “esta 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 s n m.”⁴⁷

Nieto, C., et al afirman. ”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.”⁴⁸

El mismo autor afirman que “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.”⁴⁹

1.8.3 Línea SL 47. Sañudo, B., et al. indican que “la línea SL 47 fue 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.”⁵⁰

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

⁴⁶ Sañudo, B., et al., Op. cit. P. 14.

⁴⁷ INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. Programa de Cultivos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. Quito, Ecuador. Informes anuales de 1982 a 1991.

⁴⁸ NIETO, C., Vimos, N., Caicedo, C., Monteros, C. Y Rivera, M. Obtención de dos variedades de quinua de bajo contenido de saponina, para la sierra ecuatoriana. Ecuador, 1991. p.114.

⁴⁹ Ibid., p.114.

⁵⁰ UNIVERSIDAD DE NARIÑO. Variedad Mejorada de Quinua dulce para las Región Andina para el Departamento de Nariño : Facianar Aurora, Pasto junio 2007 plegable 8p.

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.⁵¹

1.9 SITUACIÓN DEL CULTIVO DE LA QUINUA

Investigaciones realizadas por el ICBF por Mendoza⁵² indican “que Nariño junto con Cundinamarca, son los únicos departamentos en donde se observaron indicios de comercialización de quinua. En Nariño, el destino de la quinua cultivada es prioritariamente al autoconsumo, por ello la comercialización surge como algo marginal y, según los productores, por la necesidad de buscar algún ingreso, indispensable para la familia.

El agricultor almacena todo porque sabe que no hay comercialización y espera consumirlo semana tras semana. También para consumo de los cuyes y gallinas.

Hay en Nariño un comercio de quinua entre familias, principalmente rurales. Una familia que no cultiva quinua y tiene hábitos de consumo, la demanda a un productor vecino. El comercio se hace en dinero, pero así mismo en trueque; en un 60% a 70% de los casos se hace trueque de quinua (amarga o desamargada), por otros alimentos como trigo, habas o papas.

La post-cosecha, para ese nivel de área de cultivo, también es tarea de la familia, empleando recursos locales (agua, viento, trillado por golpes y otros). Una hectárea de quinua genera aproximadamente 20 jornales en la fase cultivo y otros 8 en la post-cosecha.

La quinua cae en la lista de cultivos que contribuyen a potenciar el uso de recursos locales, comenzando por la mano de obra familiar y, como complemento, tiene reducida exigencia en insumos adquiridos en el mercado. Por lo mismo, el fomento de la quinua no tendría significativa dependencia de líneas de crédito, cuyo manejo suele presionar a los usuarios a llevar la mayor parte de la cosecha al mercado con perjuicio del autoconsumo.

Entrevista realizada por Diario del sur a Agreda G. mencionan “Codespa impulsa proyectos para fortalecer la producción de quinua en Nariño autoridades y organismos de cooperación realizaron el 13 de mayo del 2008 un taller sobre el

⁵¹ Ibid. p 8.

⁵² MENDOZA, Gilberto. Alternativas de producción y consumo de quinua en Colombia. En: Colección de Investigaciones Instituto de Bienestar Familiar (ICBF), 1993. p.95-123

fortalecimiento de la producción de la quinua, en el que participaron productores de más de 15 municipios de Nariño. La iniciativa del fortalecimiento para este producto es impulsada por la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Pacífico y la Amazonia colombiana, la Secretaría de Agricultura y Medio Ambiente, conjuntamente con el Programa Especial Desarraigados Unión Europea - Acción Social y el Fomipyme. Los organismos realizaron el primer taller de la Cadena Agroalimentaria de la quinua en el departamento, donde se elaboró un plan estratégico de producción, cuidado y comercialización, así como una agenda de seguimiento e impacto inmediato alrededor del cultivo y comercialización de la quinua. El objetivo del taller fue llegar a un acuerdo para impulsar la producción de quinua y sus derivados o asociados dentro del esquema de cadena productiva⁵³.

1.10 TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA PARA EL CULTIVO DE LA QUINUA

1.10.1 Antecedentes. Kenny, et al. Puntualizan en que “La tendencia a simplificar el concepto de desarrollo, reduciéndolo al progreso económico, se está superando poco a poco, gracias al creciente entendimiento que se desarrolló, constituye un proceso social y de derechos humanos, no es posible asociar el desarrollo tan solo con los niveles de producción y consumo ya que ha sido imposible de tener el ascenso de los niveles de pobreza, de destrucción de los recursos naturales y la degradación de nuestro ambiente.”⁵⁴

El mismo autor opina que “sin lugar a dudas, hacer sostenible todos los procesos de desarrollo rural, es decir asegurar la permanencia y continuidad de los resultados producidos en estos procesos, es el objetivo estratégico de los programas y proyectos vinculados al campo; pero también es cierto que la sostenibilidad de estos procesos va más allá de lo económicamente viable, socialmente aceptable y culturalmente compatible pues en la práctica quienes le dan contenido concreto a este concepto son los hombres y mujeres de las comunidades rurales.”⁵⁵

Hellin, et al. Menciona que “Los gobiernos han sido los principales agentes de la investigación agrícola y la prestación de servicios de extensión en América latina, con énfasis en la transferencia de tecnología, habiéndose prestando poca atención

⁵³ AGREDA. G. Director Codespa. Entrevista concedida a Diario del sur. Codespa Impulsa proyectos para fortalecer la producción de quinua en Nariño. Disponible en Internet < <http://www.diariodelsur.com.co/mayo/13/municipios.php>>. Fecha de consulta 23 de mayo del 2008

⁵⁴ KENNY, Charles, Herz Jordan, Añazco Mario y Andrade Miguel. Construyendo Cambios, Desarrollo Forestal Comunitario en los Andes Una nueva propuesta de manejo participativo del los recursos naturales renovables para el nuevo milenio, Capítulo 4, Metodologías participativas. Pixeldot cia. Ltda... Quito – Ecuador, 1999. p 122.

⁵⁵ Ibid., p. 123

a la innovación y experimentación de los mismos agricultores.”⁵⁶

“Durante los últimos 35 años, y en especial desde el inicio de la década de 1990, el interés en la investigación participativa sobre cultivos y su mejoramiento ha ido en aumento al haberse reconocido su potencial en zonas de baja productividad agrícola”, Hellín., et al.⁵⁷

Farrington, J. Explica.⁵⁸ En un principio, dominaban dos patrones de extensión agrícola. Uno era para la extensión directamente ligada a la exportación de productos desde las “colonias”. Ejemplos típicos son los principales ‘commodities’ (productos comerciables), como el té, café y algodón. Después, en este sistema, también entraron el cacao y el caucho, considerados al principio productos “forestales”. Por lo general, los servicios de extensión estuvieron organizados por compañías privadas o por directorios paraestatales de mercado, que participaban directamente en la producción.

El segundo patrón requería que los gobiernos coloniales impusieran su concepto de “buenas prácticas agrícolas”, en lo que se refiere a la preservación del suelo y el agua. Sin embargo, muchas actividades consideradas dentro de este patrón consistían en dar órdenes y verificar si los agricultores las seguían; de lo contrario, les imponían multas o los encarcelaban.

En ambos casos, los conceptos subyacentes son que hay que transferir tecnología, que las recomendaciones tienen que seguirse estrictamente y que los agricultores que no las adoptan son, de cierta manera, “un atraso”. Aún sigue siendo importante seguir las especificaciones técnicas para que el producto se comercialice internacionalmente. Sin embargo, y fuera de ese contexto, desde hace dos décadas se reconoce más la validez del conocimiento y práctica de los agricultores en la selección de variedades y la propia preservación del suelo y el agua.

Chambers, R. et al., afirman que:⁵⁹ En general, durante los períodos coloniales y a comienzos de la etapa post colonial, se trataba a los agricultores como pasivos

⁵⁶ HELLIN Jon, De la Torre Carlos, Coello Javier y Rodríguez Daniel. Los Kamayoq en el Perú: expertos campesinos para la extensión y la experimentación. En: Investigación participativa y desarrollo. Leisa Revista de Agroecología. Perú, diciembre 2006 vol.22: 3. p. 22

⁵⁷ HELLIN Jon, Bellon Mauricio y Badstue Lone. Reduciendo la Brecha entre la realidad de los investigadores y la de los agricultores. En: Investigación participativa y desarrollo. Leisa Revista de Agroecología. Perú, diciembre 2006 vol.22: 3. p. 5

⁵⁸ FARRINGTON John. Retos presentes y futuros en la extensión agrícola. LEISA Revista Agroecologica. 18:2. Perú, octubre, 2002. (citado 29 sep, 2007). Disponible en Internet: URL.:< www.leisa.com.pe>

⁵⁹ CHAMBERS, R. y A. Pacey,. Farmer First. Londres: IT Publications. 1989

recipientes de tecnologías diseñadas y suministradas por los centros científicos. La investigación de sistemas agrícolas y el creciente interés en los conocimientos indígenas originaron enfoques que reconocían la validez de las formas tradicionales de trabajar el agro; las tecnologías tenían que ser consistentes con éstas si lo que se buscaba era adoptarlas.

Así, se comenzó a abogar por la “participación” de los agricultores para establecer la agenda de investigación y extensión. Pronto se reconoció que la participación podía tomar diversas formas, desde enfoques consultivos para asegurar que se orienten adecuadamente las recomendaciones de la extensión, hasta enfoques de empoderamiento, que apoyan los derechos de los agricultores y todo a lo que tienen derecho como ciudadanos, y por lo tanto, son un fin en sí mismos.

1.10.2 Transferencia de Tecnología Agrícola. Probst y Hagmann,⁶⁰ indican: “el modelo de transferencia de tecnología actual con frecuencia es considerado la antítesis de la investigación participativa. Sin embargo, no siempre éste es el caso. En realidad, gran parte de la presente práctica participativa todavía puede clasificarse como una ampliación del modelo de transferencia de tecnología porque la información se obtiene a partir de los agricultores y se incorpora en la investigación científica. Los métodos participativos se usan para satisfacer mejor las necesidades de los agricultores y para adaptar las tecnologías a las circunstancias propias del lugar en una etapa relativamente posterior del proceso de investigación.”

La FAO citado por Cárdenas M.,⁶¹ señala que: los métodos de extensión se pueden resumir en varios grupos según sus objetivos, según el número de personas que los reciben y según los modos de organización. No se puede afirmar que hay métodos ideales, pues cada uno debe utilizarse para situaciones particulares; es así como existen métodos especiales para difundir rápidamente nuevas ideas o conocimientos teóricos, otros para influir sobre las actitudes de la gente y otros para enseñar destrezas.

En Informe técnico ICA citado por Delgado indican,⁶² la investigación de tecnología Agrícola para cultivos diferentes al café se inició Colombia en 1928 con

⁶⁰ PROBST K. y Hagmann J. Enfoques Prototípicos para el Desarrollo de Innovaciones. En: Investigación y Desarrollo Participativo para la Agricultura y el Manejo Sostenible de Recursos Naturales. Disponible en Internet <http://www.idrc.ca/es/ev-85044-201-1-DO_TOPIC.html> Fecha de consulta 2 de abril del 2008.

⁶¹ CARDENAS Miguel A. Accesoria Técnica al cabildo Indígena del resguardo de males, Municipio de Córdoba departamento de Nariño, enfocado al fomento del cultivo de Quinoa (*Chenopodium quinoa* Wild). Tesis de grado (Ingeniero Agrónomo). Pasto, Colombia. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. 2000. p. 25.

⁶² DELGADO W y González W. Incidencia de la transferencia de tecnología de las instituciones de fomento agropecuario en el sector rural del Municipio de Pasto. 1998 Tesis de grado (Economista). Pasto, Colombia,

la creación de una granja modelo en el Valle del Cauca, que se conoció con el nombre del centro nacional de investigación Palmira.

Pero fue sólo hasta 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 de la urgencia de diseñar y poner en marcha planes de comunicación encaminados a garantizar que los productores conocieran adecuada y oportunamente las nuevas tecnologías desarrolladas por los investigadores.

En el Departamento de Nariño en cuanto a transferencia de tecnología se refiere, en 1952 empezaron a operar los servicios de extensión en actividades agrícolas, pecuaria y mejoramiento del hogar, a través de la oficinas de extensión que llegaron a ser 46 en 1960, se le encomienda al ICA determinar las regiones de agricultora tradicional, con miras a incorporar el desarrollo agropecuario del país, a través de técnicas y metodología apropiadas; así nacieron los Proyectos de Desarrollo Rural Regional (PDRR)⁶³

Por otra parte fue importante la organización del ICA en 1970 cuando crearon las dependencias del Departamento de Ciencias Sociales, Sociología Rural, Comunicación de masa y Educación de extensión ya que tomaron en cuenta que para lograr la adopción de tecnología era necesario conocer la población rural desde el punto de vista económico y sociológico⁶⁴.

Selener citado por Probst y Hagman menciona; a mediados de los años ochenta, las personas reconsideraron el modelo de transferencia de tecnología. El énfasis estuvo en el agricultor. Hay diferentes tipos de enfoques resumidos bajo 'Agricultores primero':

- ✓ Del agricultor al agricultor
- ✓ Campesino vuelve al campesino
- ✓ Investigación participativa con agricultores
- ✓ Desarrollo participativo de tecnologías

Los agricultores se convirtieron en parte del proceso de generar, probar y evaluar las tecnologías que promovieron la producción agrícola sostenible. El resultado principal esperado de estos enfoques es la generación y adopción de nuevas tecnologías, apropiadas para agricultores pequeños, de escasos recursos que

Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. 1998. p.17

⁶³ ICA. "ICA Informa". Boletín Mensual de Divulgación. No. 6. Bogotá, Noviembre de 1966. p. 1 y 8

⁶⁴ Ibid. p. 21

ayuden a resolver las limitaciones de producción y aumentar la productividad y los ingresos agrícolas.⁶⁵

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 agropecuaria. De esta forma el ICA que era el encargado de prestar este servicio a los productores se modifica en estructura y nace CORPOICA (Corporación Nacional de Investigación Agropecuaria), entidad que asume las funciones que venía adelantando el ICA. Además existen en Pasto otras entidades que son encargadas de prestar diferentes tipos de asesorías y capacitaciones a los agricultores, entre estas el SENA, UMATA, etc.⁶⁶

1.10.3 Importancia de la Investigación en la Extensión. Mastrapa E. et al.,⁶⁷ indican que, “Transmitir información no es lo mismo que comunicar, sin embargo cuando ambas acciones se realizan sin previo conocimiento de las necesidades, quedan en el vacío. La comunicación es la transmisión entre los actuantes del proceso, con intencionalidad o sin ella, de mensajes que tienen por objeto informar o influir en un individuo receptor o en un grupo de ellos”.

También manifiestan que: el flujo de información que se establece entre el personal que se dedica a la divulgación de los conocimientos y aquellos presumiblemente carentes de ellos no se lleva a cabo en un solo sentido. El enorme cúmulo de conocimientos que, como parte de su herencia y experiencia, atesoran los productores y comunidades agrícolas sería también motivo de interés para los divulgadores. Aprovechar en una sola dirección los sofisticados medios de hoy en día para diseminar información, contribuye a incrementar las diferencias entre los que poseen los medios y aquellos que no los poseen”.

“Por el contrario, continuar asumiendo que lo realmente importante es el resultado de las investigaciones realizadas por los técnicos, en pérdida del enorme acervo de conocimientos que poseen las comunidades rurales sería en definitiva erguirse en una posición de fuerza. Estas también estarían interesadas en difundir su realidad, sus descubrimientos, sus tradiciones”.

Pinzás menciona, no se puede evitar la sensación de que se intenta reducir esta brecha ofreciendo a los campesinos ciertas respuestas a sus problemas, antes que tratando de analizar con ellos cómo perciben dichos problemas, que

⁶⁵ Ibid. p 2 Disponible en Internet

⁶⁶ Delgado W. et al. Op. cit. p. 25 y 26

⁶⁷ MASTRAPA, Ernesto y Mas Basnuevo, Anays. Comunicación rural y manejo de información para la sostenibilidad de la agricultura familiar. LEISA Revista agroecológica. Vol. 18, No2. Perú, Octubre 2002. (citado 29 Nov, 2005). Disponible en Internet: URL.:< www.leisa.com.pe>

soluciones han ensayado y con qué resultados. Si se quiere, la dirección del intercambio es todavía “de arriba hacia abajo”⁶⁸.

Con esto se pierde gran parte de la riqueza que ofrece el enfoque de la investigación participativa. Para empezar la percepción de la realidad del productor campesino en la óptica de investigadores y extensionistas es limitada. No se termina de entender el carácter fundamentalmente experimentador del pequeño productor y la forma en que se maneja los riesgos. Por supuesto hay también experiencias en las cuales estas debilidades están siendo superadas pero, en cambio, en muchos casos el manejo de la información generada es limitado y al final no quedan lecciones claras que sirvan a los productores⁶⁹.

Magalhaes et al indican que⁷⁰: “una buena relación entre universidades y agricultores permite acercar saberes diferentes e innovar tanto en la investigación con en las prácticas de extensión, Pero para ello, es necesario resolver un problema central:

- ✓ ¿quién realiza la intermediación entre los agricultores y la universidad?
- ✓ ¿quién traduce y organiza las demandas y necesidades de los agricultores?.

Una organización que pueda llevar a cabo una mediación eficiente en el nivel local es fundamental para el éxito de este diálogo”.

Muñoz et al concluyen⁷¹ “es necesario el planteamiento de proyectos de investigación que involucren a la comunidad rural como coinvestigadores y se desarrollen a través de un dialogo permanente de saberes en un clima de confianza y entendimiento mutuo, cuyo intercambio permita a investigadores y agricultores aprende de su propias experiencia y, al mismo tiempo, construir colectivamente las soluciones a los diferentes problemas regionales.”

1.10.4 Metodologías participativas. Ashby, et al,⁷² dicen que las metodologías participativas se han realizado con el objetivo de propiciar el manejo adecuado de

⁶⁸ PINZÁS, Teobaldo. Investigación Participativa: luces y sombras. En: Investigación participativa y desarrollo. Leisa Revista de Agroecología. Perú, diciembre 2006 vol.22: 3. p. 4

⁶⁹ Ibid., p.4

⁷⁰ MAGALHAES, Eduardo, Galizoni Flavio y Soares Boaventura. Universidad, extensión y desarrollo rural: una experiencia en el valle de Jequitinhonha, Brasil. En: Investigación participativa y desarrollo. Leisa Revista de Agroecología. Perú, diciembre 2006 vol.22: 3. p. 12

⁷¹ MUÑOZ, Jader y Nonato, Ramón. Investigación-acción participativa en la búsqueda de alternativas sostenibles de desarrollo en Colombia. En: Investigación participativa y desarrollo. Leisa Revista de Agroecología. Perú, diciembre 2006 vol.22: 3. p. 12

los recursos naturales y el desarrollo del sector agrícola que se adaptan al contexto de las comunidades campesinas que permiten llegar a la decisión consiente y voluntaria de hacer transformaciones planificación y gestión del desarrollo.

“Los principios de estas metodologías se basan en que los participante aprendan de sistemas interactivos de investigación y búsqueda, técnicas de visualización compartida, proteger el entendimiento de múltiples perspectivas, mediante el uso del dialogo y el intercambio de ideas que se concluye en una retroalimentación de los técnicos y los productores campesinos y, promover el aprendizaje grupal con el fin de consolidar a las comunidades para que día a día sean capaces de hacer sus proyectos” ,⁷³.

Morros, et al.⁷⁴., mencionan al respecto que los esquemas tradicionales de investigación y extensión agrícola resultan ineficientes ante los problemas de los pequeños y medianos productores por la complejidad y heterogeneidad de las condiciones 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 manera de abordar el sistema de generación de tecnología, con el propósito de fortalecer este esfuerzo a través de un proceso autogestionario que requiere capacitación permanente y una nueva forma de relación ente el investigador, el extensionista y el agricultor.

Kenny, et al., citado por Luna C. ⁷⁵. Señalan que las metodologías participativas “son los medios que permiten llegar a la decisión consiente y voluntaria de hacer transformaciones, reforzando las capacidades de decisión de la comunidades en la planificación y gestión de su propio desarrollo.

1.10.5 Comité de investigación Agrícola Local (CIAL). Fierro et al., citado por Morro⁷⁶. Indica que “Los CIAL representan instancias locales de investigación que buscan fortalecer las capacidades de las comunidades rurales para la toma de decisiones y planteamiento de soluciones a los problemas agrícolas”.

El concepto CIAL fue desarrollado por un equipo del Centro Internacional de agricultura Tropical (CIAT); El CIAL es un servicio de investigación basado en el agricultor y es responsable de su acción ante la comunidad local. La comunidad

⁷³ ASHBY, Ibid. p.6

⁷⁴ MORROS, María y Salas Antonio. Los CIAL: Investigación participativa en Venezuela. En: Investigación participativa y desarrollo. Leisa Revista de Agroecología. Perú, diciembre 2006 vol.22: 3. p. 26

⁷⁵ LUNA, Cristina. Guías Metodologías Participativas noveno semestre, Área Extensión Rural, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. 2006. p. 9.

⁷⁶ MORROS, Op.cit.,p. 27

conforma un comité de agricultores escogidos por su interés en la investigación y por su disposición para servir, investigan temas prioritarios que han sido identificados mediante un proceso de diagnóstico, en el cual todos son invitados a participar; después de cada experimento se presentan los resultados a la comunidad.⁷⁷

La metodología 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 básicos, necesarios para identificar y ordenar sus prioridades, realizar comparaciones entre lo nuevo y lo que ya tienen, y establecer las formas y los mecanismos de comunicación local y externa para divulgar sus resultados⁷⁸.

1.10.5.1 Objetivo del CIAL. Fierro et al., citados por Morros⁷⁹ anotan que “el objetivo de la metodología es facilitar el encuentro de los investigadores de los centros de investigación con los agricultores experimentadores para que haya un mejor equilibrio en la participación y control del proceso”.

Luna⁸⁰ indica que “el CIAL es un servicio de investigación local que pertenece a una comunidad rural y es manejado por ella misma. Relaciona a los agricultores con los sistemas formales de investigación y así aumenta la capacidad de la comunidades locales, para apropiar nuevas tecnologías”.

1.10.5.2 Importancia del CIAL. Ashby, et al.,⁸¹ mencionan: “El CIAL se diferencia de las instituciones formales de investigación y desarrollo agrícola en un asunto vital: la propiedad intelectual. A diferencia de la investigación formal, que suele ser dominio de los científicos, la propiedad de la información en los CIAL es de la comunidad agrícola local.

Braun et al citado por Morros anotan,⁸² si bien se ha criticado a la metodología CIAL por consistir en una serie de pasos que deben cumplirse de manera

⁷⁷ CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Un vistazo a los CIAL disponible en Internet <<http://www.ciat.cgiar.org/ipra/vistazo.htm>>. Fecha de consulta 2 de abril del 2008.

⁷⁸ MORROS, Op.cit.,p. 27

⁷⁹ Ibid.,p. 27

⁸⁰ LUNA, Op.cit.,p.15

⁸¹ ASHBY, J., A. Braun, T. Gracia, M. Guerrero, L. Hernández, C. Quiróz y J. Roa, La Comunidad se organiza para hacer investigación: experiencia de los comités de investigación agrícola local (CIAL) en América Latina. CIAT. Publicación CIAT; No. 325 Cali, Colombia. 2001

⁸² MORROS, Op.cit.,p. 27

sistemática, en realidad, lo más importante de esta estrategia metodológica son sus principios orientadores:

- ✓ Las relaciones entre el CIAL, la comunidad y los actores externos se basan en el respeto mutuo, la responsabilidad y la toma de decisiones compartida.
- ✓ Los socios en el proceso comparten los riesgos de la investigación.
- ✓ La investigación se lleva a cabo mediante la comparación y la evaluación sistemática de las alternativas.
- ✓ Los conocimientos se generan a partir de la experiencia y del aprendizaje en la práctica.
- ✓ Los productos de la investigación pertenecen a la comunidad.
- ✓ El lenguaje de comunicación entre los actores representa una integración entre el conocimiento científico y el local.

1.10.5.3 Quienes conforman un CIAL. Luna,⁸³ indica el número de personas que conforman un CIAL es una decisión de la comunidad, pero, para que todos los cargos esenciales estén cubiertos, el número mínimo de personas es cuatro. Los cargos son:

- ✓ Un líder, quien es por lo general, un miembro dinámico dentro de la comunidad.
- ✓ Un tesorero, responsable del manejo de las finanzas del CIAL.
- ✓ Un secretario que debe tomar las notas de las reuniones, registrar los datos y escribir los informes del CIAL.
- ✓ Un vocero o extensionista responsable de disseminar los resultados de las investigaciones del CIAL y apoyar a aquellos que quieren probar o adoptar sus recomendaciones y tecnologías.

1.10.5.4 CIAL en Colombia. Roa,⁸⁴ Ingeniero Agrónomo del proyecto IPRA inició el proyecto introducción de nuevas variedades de quinua (*Chenopodium quinoa*) un cultivo ancestral Inca de alto valor nutritivo, adaptado a la región, con un corto

⁸³ LUNA, C., Op.cit.,p. 16

⁸⁴ ROA, José Ignacio. Quinua Recuperación de una Tradición, IPRA, Rural Innovation Institute, CIAT, disponible en Internet www.ciat.criar.org/irr/quinua.htm. Fecha de consulta 18 de abril del 2008

periodo hasta la cosecha de solo cinco meses, una trilladora mecánica y un grupo de mujeres líderes de la comunidad indígena de Guambianos en el resguardo de Quisgo, Municipio de Silvia, Cauca, Colombia como son la Metodología CIAL

En el año 2004, cuatro años después de iniciado el experimento, Esmeralda Solarte comenta que casi el 30 % de las familias en el cabildo han sembrado al menos una de las variedades de quinua seleccionada por su CIAL.

El resultado más importante lo describe un integrante del CIAL de la siguiente manera:

"La idea es que todas las familias que viven en el resguardo la siembren como siembran el maíz, que la aprendan a consumir y que sobre todo se lo den a los niños porque es un alimento mejor que el maíz.

También la idea es repartir la quinua en las escuelas para que reemplace la bienestarina que da Bienestar Familiar, porque la harina de quinua es más nutritiva y también es medicinal"

necesidades reales de su vereda y como estas falencias pueden corregirse en grupo siendo ellos los principales autores de la solución

2.2.2.2 Elección. La selección de los agricultores-investigadores se realizó en cada corregimiento en una reunión abierta donde se eligieron a las personas idóneas con sentido de liderazgo y compromiso para que encabezaran la investigación, el cuadro (1 y 2) muestra cuales fueron los cargos que hacían parte del Comité de Investigación y las funciones de cada uno de ellos así como las del comité de esta manera se buscó el perfil de cada cargo entre los integrantes del CIAL realizándose un votación democrática.

Cuadro 1. Funciones de cada uno de los integrantes del CIAL

Cargo	Funciones
Agricultor-investigador	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.
Tesorero	Maneja los recursos del comité, realiza las compras de los insumos e implementos que requieran los ensayos, registra las compras y ventas, anota los gastos del ensayo y mantiene las cuentas al día.
Secretario	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
Extencionista	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 Adaptado de CIAT, 2008⁸⁵

⁸⁵ CIAT. Cartilla para Formar los Comité de Investigación Agrícola Local (CIAL). Disponible en internet <<http://www.ciat.orgiar.org/ipra/vistazo./htm>>. Fecha de consulta 11 de abril del 2008

Cuadro 2. Funciones del Comité de Investigación Agrícola Local.

Funciones del Comité de Investigación Agrícola Local
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 Adaptado de CIAT, 2008⁸⁶

2.2.2.3 Diagnóstico. Se expuso ante los agricultores el tema de la investigación donde técnicos y encargados del proyectos profundizaron en la importancia de mejorar las técnicas para el cultivo de la quinua y se desarrolle como un cultivo comercial con perspectivas para la Región Andina de Nariño. Concluyendo con la metodología para el desarrollo de la investigación y los genotipos que se trabajarían.

2.2.2.4 Planeación. Se inicio esta fase con la organización del cronograma de actividades donde se colocaron cada una de las labores a realizar en las etapas del cultivo y las personas responsables de cada una de estas, las reuniones de capacitación, transferencia de los resultados obtenidos y difusión de la investigación.

2.2.2.5 Evaluación. Durante el ensayo se realizo las evaluaciones de las etapas del cultivo desde la siembra hasta la cosecha de la parcelas, procesos de post-cosecha y rendimientos, llevando a cabo cada una de la variables a evaluar

⁸⁶ Ibid. Disponible en Internet.

concluidas en el diagnostico, y los datos obtenidos se procesaron mediante el análisis de varianza y pruebas de significancia de Tukey, para el posterior análisis y discusión con los agricultores del CIAL y trasfiriéndolos a la comunidad.

2.2.2.6 Difusión de Información: Formado el CIAL se hicieron una serie de capacitaciones y reuniones cada 15 días donde se compartió ideas y experiencias entre agricultores y técnicos para un mejor desarrollo del estudio. Entre las capacitaciones fue necesario realizar las de difusión en consumo, se presentaron informes periódicos y adelantos del ensayo, además se desarrolló los módulos del manual "Perspectivas de la quinua dulce para la Región Andina de Nariño". Los responsables del proyecto se encargaron de que los resultados lleguen a un sistema formal de investigación, programándose también los días de campo y las ferias de la quinua en cada municipio

2.3 ÁREA EXPERIMENTAL

El área útil de las subsubparcelas tuvieron 2.4 m x 2.4 m formando un área de 5.76 m² por 3 subparcelas, ocuparon un área de 17.28 m² equivalente al área de la subparcela cuyas dimensiones son 7.2 m² por 2.4 m. 3 subparcelas de 17.8 m² que dan un área de 51.84 m² que corresponde al área de una parcela con dimensiones de 7.2 m por 7.2 m igual a 51.84 m². , 51.84 m² por 3 parcelas igual a 155.52 m² que corresponde a un bloque. 155.52 m² por 3 bloques igual a 466.56 m² que fue el área experimental total que se preparó. Las calles ocuparon un área de 272.64 m²

Para la determinación de los rendimientos y de otras variables se utilizaron un área útil de tres surcos de cada uno de los subtratamientos del genotipo haciendo el desgrane y posteriormente se determinó su peso por área útil.

2.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con arreglo de parcelas subdivididas, en las cuales se estudiaron 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 establecieron teniendo en cuenta los gradientes de pendiente del terreno, fertilidad y otros que se presentaron en el momento de establecer el experimento. Dentro de cada bloque se establecieron los tratamientos antes anotados como lo indica el mapa de campo (Figura1).

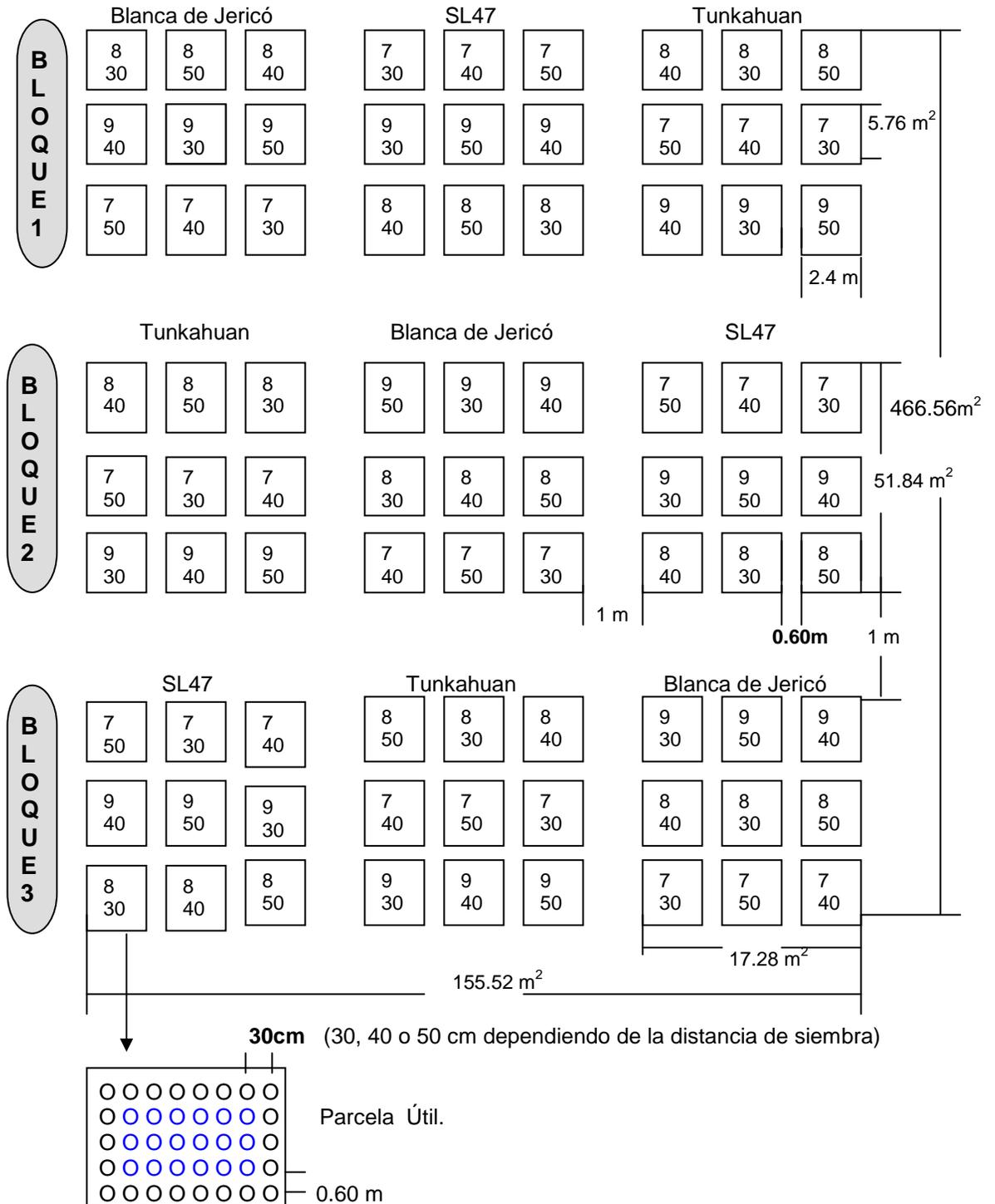
2.5 LABORES CULTURALES

2.5.1 Preparación del terreno. El trabajo de campo inicio con la selección de lotes en cada municipio de acuerdo al grado de fertilidad, donde se hizo la preparación del terreno iniciando con el trazado del área experimental; se realizó un pase de arado y dos de rastrillo en Córdoba y dos pase de arado y dos de rastrillo en Iles siendo diferente esta labor en cada localidad por el tipo de suelo y el cultivo existente antes de la siembra de quinua, para luego formar los surcos con azadón.

2.5.2 Siembra y fertilización. Se procedió a realizar la medición de cada sitio donde se sembró a 30, 40 y 50 cm de distancia y se sembró el genotipo según la densidad propuesta para el estudio 7, 8 y 9 Kg/ha. La siembra del genotipo se hizo manualmente a una profundidad aproximada de 1cm, el tapado de la semilla se hizo con pala. La fertilización edáfica del cultivo se realizó para Córdoba en el momento de la siembra con un fertilizante compuesto 10-30-10 usando 150 Kg/ha y en la Localidad de Iles no se fertilizó por que el anterior cultivo fue papa siendo una rotación recomendada para el cultivo de la quinua.

2.5.3 Control de malezas: Se realizó un control preventivo de malezas, preemergente al cultivo con Glifosato para: cenizo (*Chenopodium panniculatum*), bledo (*Amaranthus spp*), nabo (*Brassica campestris*), entre otros, y posteriormente a los veinticinco, sesenta y setenta días, se realizo un control manual de malezas tipo gramíneas especialmente kikuyo (*Penicetum clandestinum*), y hoja ancha.

Figura 1. Mapa de Campo.



2.5.4 Manejo fitosanitario: Se hizo la aplicación del fungicida preventivo Previcur a una dosis de 30 cm³/bomba para Damping-off (mal del talluelo) a los siete días después de la siembra, para mildew veloso (*Peronospora farinosa*) no se realizó control fitosanitario de los lotes por - que se realizó la evaluación cuantitativa de la enfermedad y para otras enfermedades y plagas propias del cultivo no hubo ningún control ya que no superaron el umbral económico de aplicación.

2.5.5 Cosecha y trilla: La cosecha se hizo manualmente con una hoz por cada subparcela cuando las plantas completaron su ciclo de vida presentando características tales como coloración amarilla, caída de hojas y el grano se encontraba en estado de masa. Posteriormente se expuso al sol para terminar el secado bajo techo plástico y proceder al trillado que se hace por golpes manualmente y se refriega una panoja con otra para obtener la semilla, se hizo la trilla separando las subparcelas para la toma de datos para rendimiento.

Los bloques se realizaron teniendo en cuenta los gradientes de pendiente del terreno. Dentro de cada bloque se establecieron los tratamientos antes anotados, la siembra se realizó en forma mateada.

2.6 VARIABLES A EVALUAR

2.6.1 CICLO DE VIDA

2.6.1.1 Días a emergencia. Esta evaluación se la hizo cuando más del 50% de las plantas de los sitios de la parcela útil de cada tratamiento emergió.

2.6.1.2 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 tuvieron las panojas completamente desarrolladas.

2.6.1.3 Días a floración. Se evaluó cuando más del 50% de la población sembrada por tratamiento, tenían la panoja florecida.

2.6.1.4 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, presentaron granos tomados de receptáculos florales en estado lechoso.

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

2.6.2 Color. Antes y después de la madurez fisiológica se detallaron y describieron fotográficamente los colores de tallos, panojas y granos.

2.6.3 Reacción a mildew veloso. Se tomó 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 3) y la escala gráfica del grado de ataque de mildew veloso (Figura 2)

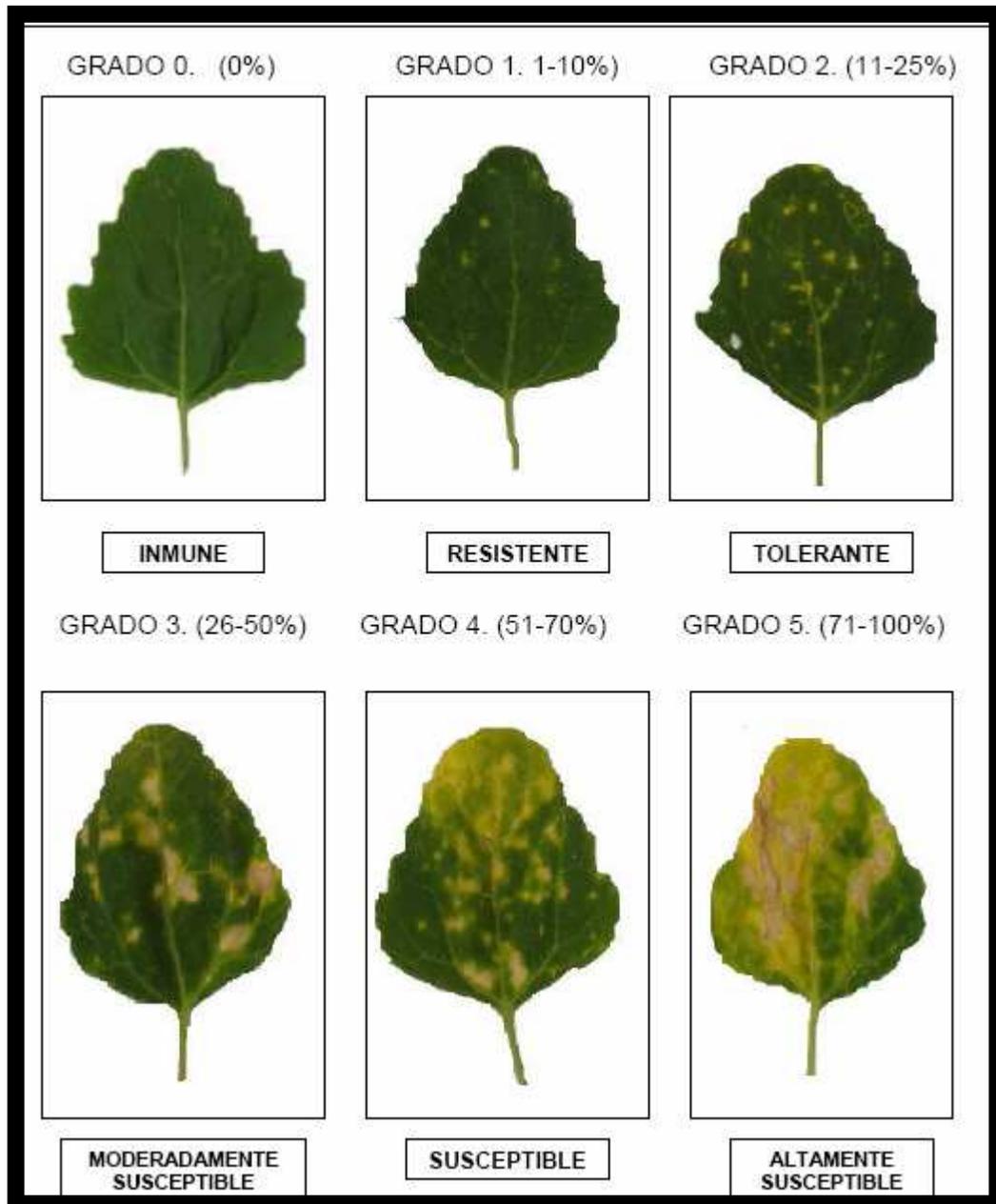
Cuadro 3. Escala de calificación del grado de ataque de mildew veloso (*Peronospora farinosa*)

Calificación	ataque en %	Ataque	Reacción
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 ⁸⁷

⁸⁷ 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: Ingulian y Pantoja ⁸⁸

⁸⁸ Ibid. p 48

2.6.4 Fisiología de la planta

2.6.4.1 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 por tratamiento de cada parcela útil.

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

2.6.5 componentes de rendimiento.

2.6.5.1 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.

2.6.5.2 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 4).

Cuadro 4. Escala de calificación para el peso de 1000 granos

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

Fuente: WAHLI, Cristian.⁸⁹

2.6.5.3 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%, el cual se determinó según el método de sañudo et al. (2005)⁹⁰, en el cual al coger un puñado de grano y al apretarlos ningún grano se queda adherido a la mano se asume que tienen una humedad aproximada de 14% luego se pasó a pesarlas y se obtuvo el dato por tratamiento, el rendimiento por hectárea se determinó de acuerdo con la siguiente fórmula:

⁸⁹ Fuente: WAHLI, Cristian. Quinoa hacia su cultivo comercial: Quito Nestle, Latinreco. 1990.

⁹⁰ SAÑUDO. et al, Op cit. P. 14

$$\text{RTO (Kilos / ha)} = \frac{\text{Peso granos parcela útil} / 5.76 \times 10000 \times 1\text{kg}}{1000 \text{ g}}$$

Donde:

10000: Área de una hectárea

5.76: Área útil del tratamiento

2.7 ANALISIS ESTADISTICO

Se utilizó un análisis de variancia correspondiente a bloques completos al azar con arreglo de parcelas subdivididas. Para la comparación de los promedios de tratamientos se utilizó una prueba de Tukey con niveles del 5 y del 1 %.

Finalmente se realizaron correlaciones de Pearson para componentes de rendimiento y fisiología de la planta. Los datos obtenidos sobre la evaluación del mildeo veloso en porcentaje se transformaron bajo la fórmula $\arcsen \sqrt{X}$

2.8 VARIABLES A EVALUAR PARA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

2.8.1 Asistencia. Se llevó un registro de asistentes a todas las actividades programadas. De acuerdo al número de participantes se calificó la aceptación del proyecto. (Ver cuadro 5).

Cuadro 5. Escala de calificación para la asistencia de los participantes a talleres y reuniones programadas por el CIAL

Calificación	Porcentaje de asistentes	Número de personas
Excelente	75 a 100%	15 a 18 o mas
Bueno	50 a 74 %	10 a 14
Regular	25 a 49 %	6 a 10
Mala	0 a 24 %	0 a 5

Fuente: Sañudo, Benjamín⁹¹.

⁹¹ ENTREVISTA con Benjamín Sañudo, Profesor jubilado adscrito a la Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño. San Juan de Pasto, 2005.

2.8.2 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.

Según Muñoz y Álvarez citados por Guzmán y Jaramillo deducen que:

La evaluación de la transferencia de tecnología a los campesinos se puede llevar a cabo midiendo niveles de conocimiento y de empleo de recomendaciones técnicas, se puede determinar así:

- ✓ El conocimiento de términos básicos.
- ✓ El conocimiento de los efectos producidos por los problemas tecnológicos o sea el equivalente de comprensión.
- ✓ El conocimiento sobre los contenidos de las recomendaciones técnicas.
- ✓ El empleo de la tecnología puede ser estudiado según la forma, el uso y el significado puesto que este último está muy ligado al concepto de entendimiento usado por otros autores⁹².

⁹² GUZMAN N y Jaramillo L. Op. cit. p.39.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

3.1.1 conformación del CIAL en el municipio de Iles y Córdoba

3.1.1.1 Motivación. La reunión inició con la explicación de la metodología CIAL adaptadas de la lecciones aprendidas por Morros et al⁹³, donde menciona que este contribuye a la generación de procesos organizativos a nivel de comunidades rurales y facilita la apropiación por parte de los productores de los principios de investigación, además que promueve el desarrollo de la confianza en si mismos, reflejando sus capacidades para expresarse, manejar y entender terminología técnica y descubrir capacidades de liderazgo y otras cualidades.

Teniendo claro el proceso de organización a realizarse se enfatizó sobre la importancia del cultivo de la quinua, las tecnologías tradicionales que se usan actualmente en las labores de siembra, cosecha y post-cosecha aumentando en tiempo e incidiendo en forma negativa la calidad comercial del grano de quinua disminuyendo así los ingresos para el agricultor.

Los agricultores observando las problemáticas de otros cultivos como el maíz, la cebada y el trigo, que aumentan los costos de producción, deterioro del suelo y otros. Se propone al cultivo de la quinua como una prioridad local de investigación ya que es una opción para la sostenibilidad de los hogares y a la vez generar ingresos implementado tecnologías para un mejor desarrollo.

3.1.1.2 Elección. Para la elección del grupo de Trabajo CIAL se eligió como Líderes del CIAL para el Municipio de Iles al agricultor – investigador Ignacio Calvache y para el Municipio de Córdoba el agricultor-investigador Julio Inguilan por su reconocimiento ante la comunidad como innovadores y buenos agricultores, comprometidos con la comunidad y dispuestos a iniciar con el proyecto, colaborando con la instalación de las parcelas demostrativas en cada localidad y participando dinámicamente en el desarrollo del proceso CIAL, el grupo se complemento en el Municipio de Iles como secretario Juan José Chalapud con la colaboración de Sandra Insuasty, Tesorero Socorro Tucanez y Comité de finanzas del proyecto de investigación, transferencia de tecnología y masificación del cultivo de la quinua de la Universidad de Nariño, Extensionistas Wilson Alpala (Pasante),

⁹³ MORROS, Op.cit.,p. 29.

John Burbano (Ingeniero colaborador) y Sandra Insuasty (Tesisista). Para el Municipio de Córdoba el comité se completó como secretaria María Carmela Canacuan con la colaboración de Sandra Insuasty, Tesorero Luis Hernando Cueltán y Comité de finanzas del proyecto de investigación, transferencia de tecnología y masificación del cultivo de la quinua de la Universidad de Nariño, Extensionistas Blanca Pinchao (Pasante) John Burbano (Ingeniero colaborador) y Sandra Insuasty (Tesisista).

También existió el acompañamiento de los demás agricultores integrantes del CIAL de cada zona y los profesores, German Arteaga y Carlos Betancourth de la Universidad de Nariño

3.1.1.3 Diagnóstico. Se inicio el diagnóstico con la importancia y el valor nutritivo del cultivo de la quinua y la situación actual del mismo, cuales eran las tecnologías apropiadas para un mejor desarrollo de este, las ventajas que tiene el cultivo a nivel agronómico y comercial para que sea competitivo en el mercado con otros cereales.

Se expuso que el principal problema que tenía la comunidad era la falta de organización, realizar en conjunto proyectos para no solo sacar adelante a la región si no también al departamento, también anotaron los agricultores que si la región era apta para la siembra del cultivo de la quinua no se sembraba era por falta de genotipos adecuados para la zona, además de tecnologías que disminuyan la labores del cultivo, cosecha y post-cosecha y aumenten la producción para extraer mejores ingresos, además el bajo reconocimiento del producto en el mercado y la poca cultura de consumo no permite aumentar las áreas sembradas de quinua en la región, sumado a esto el poco apoyo del estado y escasos medio para que la tecnologías apropiadas lleguen a los productores.

Por experiencia de los mismos agricultores con genotipos y diferentes labores ya utilizadas en la región, por decisión unánime del CIAL, se determinó las variables a evaluar descritas en la metodología, cuyos resultados fueron expuestos a la comunidad por los campesinos.

3.1.1.4 Planeación. Los integrantes del comité crearon un cronograma de actividades para el desarrollo de la investigación desde la siembra del cultivo hasta la difusión de la información y consumo, capacitaciones, talleres y toma de datos. Además se encargaron labores como búsqueda de información e implementos para usar en cada actividad, tanto al agricultor-investigador como al secretario, tesorero, extensionista con la colaboración de los integrantes de cada CIAL, y los responsables de ellas (Ver anexo G).

3.1.1.5 Evaluación. Una vez instalado el ensayo en cada lote se realizó la toma de datos de cada una de las variables a evaluar, se pusieron en práctica los talleres programados, los datos obtenidos se analizaron con el comité teniendo en

cuenta la experiencia del agricultor y los conocimientos de los técnicos encargados del proyecto.

Dichas conclusiones fueron tomadas por el comité de investigación local de las dos localidades y posteriormente corroboradas por el trabajo estadístico sistematizado en este documento.

3.2 CICLO DE VIDA

Teniendo en cuenta la (tabla 2), se encontró que para el factor localidad en la variable días a emergencia se dio un promedio de 5,3 días para las dos localidades encontrándose una desviación estándar de 0,20 entre Córdoba e Iles.

Para el factor genotipo observamos que la línea SL 47 emergió en un promedio de 4,29 días para las localidades de Córdoba e Iles deduciendo con el comité que se comportó como un genotipo precoz a diferencia de Tunkahuan y Blanca de Jericó. Concuera lo anterior con Burgasi citado por Delgado M. y Benavides C. “que en estudios realizados con genotipos de quinua encontraron germinación o emergencia desde los cuatro días hasta los ocho días considerándola como normal”.⁹⁴

Según Azcón Bieto, J. y Talón, M. para “que el proceso de germinación, es decir, la recuperación de la actividad biológica por parte de la semilla, tenga lugar, es necesario que se den una serie de condiciones ambientales favorables como son: un sustrato húmedo, suficiente disponibilidad de oxígeno que permita la respiración aerobia y, una temperatura adecuada para los distintos procesos metabólicos y para el desarrollo de la plántula.”⁹⁵

Rea, Tapia y Mujica citados por Delgado M y Benavides C. dicen que con “siembras muy superficiales en periodos secos corren el riesgo de que ocurra deshidratación o cocción de la semilla por la fuerte radicación solar que puede malograr el embrión; además que las plántulas se marchitan durante la emergencia. Si se entierra demasiado, se perjudica la emergencia de la plántula”⁹⁶

⁹⁴ DELGADO, M. y Benavides, C. Comportamiento de diez selecciones de grano dulce de quinua en los Municipios de Pasto y Córdoba en el Departamento de Nariño. Tesis de grado (Ingeniero Agrónomo). Pasto, Colombia. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. 2000. p. 28.

⁹⁵ AZCÓN- Bieto, J. y Talón, M. Fisiología y Bioquímica Vegetal”. Interamericana/ McGraw-Hill. 1993

⁹⁶ DELGADO, M. y Benavides, C., Op. cit. p.7.

Figura 3. Emergencia de la Quinoa línea SL 47 15 días después de la siembra



Fuente: Esta investigación

Los días a Panojamiento para las dos localidades se comportaron similares para lles y Córdoba. Observando la tabla 1 la Línea SL 47 muestra los promedios de días a panojamiento mas bajos, con 57,5 días para las dos localidades en comparación a los otros genotipos que muestran diferencias de 23 días para Blanca de Jericó y 15 días para Tunkahuan, entonces la línea SL 47 mostró que es estable en las dos localidades para días a panojamiento, respecto a los otros dos genotipos evaluados que muestran promedios diferentes en cada una de las localidades.

Al respecto, Puenguenan y Viteri afirman que “la diferencia de días en la formación de panoja no está relacionada con las condiciones climáticas, está dada por los procesos vegetativos y reproductivos que suceden en cada etapa de crecimiento de las variedades”.⁹⁷

En días a Floración, el genotipo que presentó mejor promedio en las dos localidades fue la línea SL47 con 75 días promedio, mostrándose nuevamente como un genotipo precoz, con diferencias de 33 días con el genotipo Blanca de Jericó que se muestra como el genotipo mas tardío en la evaluación,

Al respecto Puenguenan y Viteri afirman que “los días a floración tienen relación directa con los factores climáticos como precipitación y temperatura.”⁹⁸

⁹⁷ PUENGUENAN, J. L Y Viteri, J. L. Estudio Fenológico de 10 variedades de quinoa (*Chenopodium quinoa* Wild) en Obonuco, municipio de Pasto. Tesis de grado (Ingeniero Agrónomo). Pasto, Colombia. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. 1996. 48 p.

⁹⁸ PUENGUENAN, J. L Y Viteri, J. L. Op. cit. p

Figura 4 Sub-parcelas de los tres genotipos de Quinoa utilizados en el experimento en las localidades de Iles y Córdoba



Fuente: Esta investigación

Según Inguilan⁹⁹ “el llenado de grano es de gran importancia ya que del cuidado de esta etapa del ciclo de vida del cultivo dependen los rendimientos”.

El genotipo con menor número de días a grano lleno es el SL47 con promedios para las dos localidades de 91.90 días seguido por Tunkahuan con 120.7 días y Blanca de Jericó con 135.5 días, mostrando una desviación entre genotipos de 22.21 días entre Iles y Córdoba.

Figura 5 Días llenado de grano Línea SL 47y las variedades Tunkahuan y Blanca de Jericó localidad de Córdoba



Fuente: Esta investigación

⁹⁹ INGUILAN J. Comunicación personal, agricultor-investigador, CIAL, campesinos Alto Santander, Octubre, 2005.

Tabla 1: Resultados promedio y desviación estándar de genotipos, densidades y distancias para ciclo de vida, en las localidades de Iles y Córdoba

FACTORES DE EVALUACIÓN	Días a Emergencia	Días a Panojamiento	Días a Floración	Días a grano Lleno	Días a Madurez Fisiológica
LOCALIDADES					
Córdoba	5,444	70,456	94	117,259	153,148
Iles	5,16	69,654	93,592	114,901	142,308
\bar{X}	5,302	70,055	93,796	116,08	147,728
Δ	0,20	0,57	0,29	1,67	7,67
GENOTIPOS					
SL47	4,296	57,518	75,722	91,907	132,296
Tunkahuan	5,074	72	97,777	120,74	147,703
B de Jericó	6,537	80,648	107,888	135,592	163,185
\bar{X}	5,81	70,06	93,80	116,08	147,73
Δ	1,03	11,69	16,45	22,21	15,44

Fuente: Esta investigación

Δ = Desviación estándar

Calvache ¹⁰⁰ señala que “con la Madurez Fisiológica el cultivo entra a la etapa de cosecha, ha terminado su ciclo de formación, el numero de días hasta esta etapa nos indica la precocidad de los genotipos que se están utilizando para el estudio”.

En la madurez fisiológica la (Tabla 1) nos indica que en la localidad de Iles se dio el mejor promedio con 142.308 días, con una desviación de 7.67; respecto a Córdoba. Posiblemente se debió a que en este municipio se realizó una buena rotación, ya que el anterior cultivo en el lote fue papá, además, de ser un suelo de alta fertilidad y sin compactación.

Según Sañudo, Benjamín. Et al, “la Quinoa se adapta muy bien en suelos de alta fertilidad natural con profundidad mayor de 15 cm y muestra buen comportamiento general donde se producen bien la papa, el maíz, lo cereales y la leguminosas principalmente, por- que han sido sometidos a labores mecánicas de movimiento, evitando compactación.”¹⁰¹

Se puede observar en la Tabla 1 que el genotipo que presentó mejor promedio en días a madurez fisiológica fue el SL 47 para las dos localidades mostrando una desviación entre genotipos de 21.72 en Iles presentado un promedio de 118.92 días y en Córdoba 145.66 días con una desviación entre genotipos de 10.01 y

¹⁰⁰ CALVACHE I. Comunicación personal realizada en visita a la parcela demostrativa CIAL Iles – San Francisco. Noviembre 2005

¹⁰¹ SAÑUDO. B. et al. Op. cit. 16

diferenciándose con 27 días el mismo genotipo de una a otra localidad. En cuanto a los otros Tunkahuan se presentó como un genotipo intermedio o semiprecoz en cuanto a días a madurez fisiológica y Blanca de Jericó se presentó como el genotipo mas tardío con promedio de 163.18 días para las dos localidades.

Con el CIAL, campesinos de Iles y campesinos de Alto Santander se confirmó que el tipo de suelo y la rotación que se hizo antes de la siembra de la quinua influye en el buen desarrollo del cultivo y crea las condiciones necesarias para mostrar las ventajas del nuevo genotipo de quinua estudiado. Mostrando a la línea SL 47 con mayor precocidad durante el ciclo de vida a diferencia de las otras variedades.

Respecto a esto Wahli citado por Delgado y Benavides anota que “variedades con un ciclo de vida menor a 130 días son consideradas precoces, con una duración entre 130 y 150 días semiprecoces, entre 150 y 180 días semitardías y variedades tardías aquellas que se demoran mas de 180 días en cumplir su ciclo de vida.”¹⁰²

Además es importante tener en cuenta lo que menciona Vidal, J. P. “que la madurez fisiológica debe coincidir con los días soleados; óptimos para el corte, la remaduración y el desecamiento.”¹⁰³

También Sañudo hace su recomendación y dice que “se deben cosechar las primeras panojas que maduran buscando uniformidad, puesto que uno de los problemas que los agricultores le ven a la especie, es su desuniformidad, requiriéndose de varios pases de cosecha.”¹⁰⁴

Figura 6 Cosecha de sub-parcelas de quinua línea SL47 localidad de Córdoba



Fuente: Esta investigación

¹⁰² Ibid., p.10.

¹⁰³ VIDAL, J.P. La Quinua o Suba en Colombia. Ministerio de agricultura. Bogotá, Colombia. 1954. p 44.

¹⁰⁴ SAÑUDO. B. et al. Op., cit. p. 25

3.3 COLOR

Entre las experiencias compartidas con los agricultores integrantes del CIAL y principalmente con el Agricultor- Investigador se menciona y describe que el color de la panoja, tallos y hojas son indicadores para afirmar el momento de la cosecha, surgiendo así el cuadro de comparación de los diferentes colores que presenta la quinua antes y después de la madurez de cosecha consignados en el cuadro 6 y la Figura 7.

Cuadro 6. Comparación de los diferentes colores que presenta la quinua antes y después de de la madurez fisiológica.

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

Fuente: Esta investigación

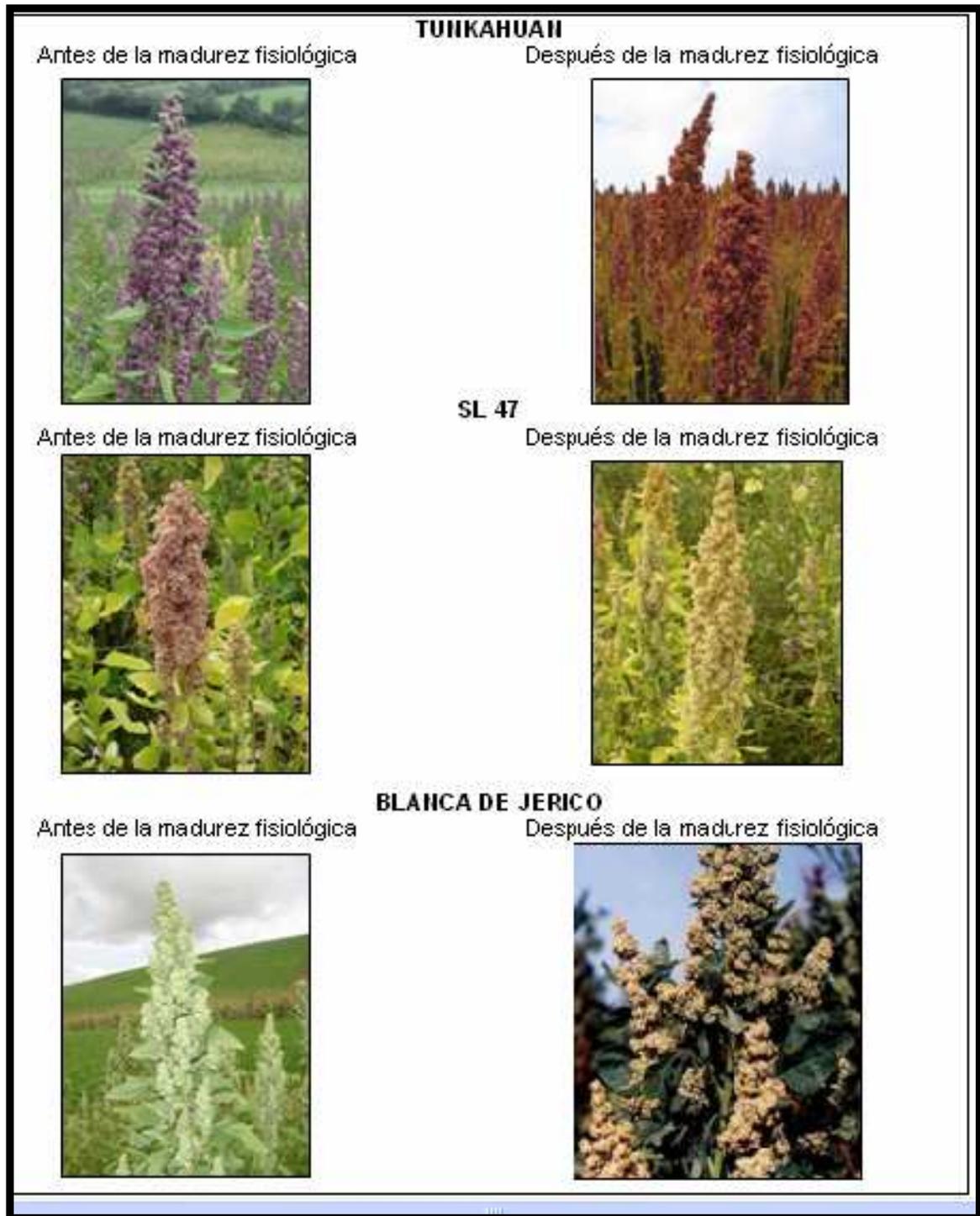
Inguilan J¹⁰⁵ señala que el color, además de indicar el momento de la cosecha también nos permite diferenciar los genotipos utilizados en la investigación y la importancia de visualizar un producto, ya que dependiendo de este se puede ver mas atractivo para el consumidor final.

3.4 EVALUACION CUANTITATIVA A MILDEO VELLOSO

Las medias de Tukey al 95% (Anexo C) nos muestran que la variable evaluación de mildew velloso se comporta estadísticamente igual para las dos localidades con un promedio de 30.7% considerándose en la escala propuesta por Sañudo (Cuadro 1, Figura 2) en el grado 3 moderadamente susceptible para Iles y Córdoba.

¹⁰⁵ INGUILAN J. Comunicación personal realizada en visita a la parcela demostrativa CIAL Córdoba - Santander. Noviembre 2005

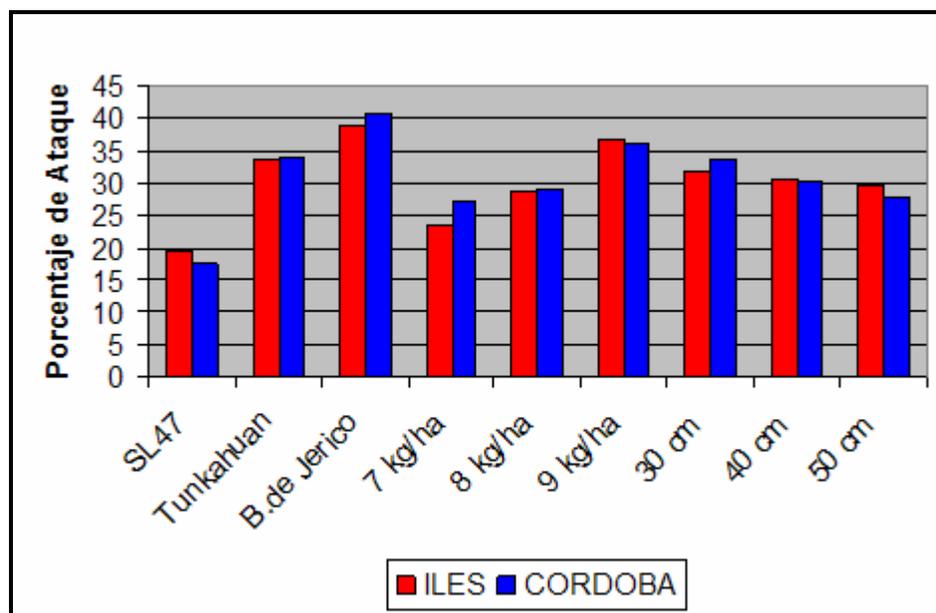
Figura 7. Comparación de los genotipos antes y después de la madurez fisiológica.



Fuente: Esta investigación

En cuanto a los genotipos, tukey nos arroja como resultados para Blanca de Jericó con el mayor porcentaje de ataque 38.9% para Iles y 40.68% para Córdoba siendo una variedad moderadamente susceptible según escala grafica (figura 2, Grafico 1). Para Tunkahuan aunque el promedio es menor con 33.69% en Iles y 33.96 en Córdoba entra en la escala también como moderadamente susceptible y la Línea SL47 con porcentajes de 19.52 % para Iles y 17.50% para Córdoba ubicándose en la escala como un genotipo tolerante al mildew veloso (*Peronospora farinosa*).

Grafico 1. Evaluación Cuantitativa de Mildew Velloso (*Peronospora Farinosa*) comparación por localidades



Fuente: Esta investigación

Cabe apuntar que el ataque de mildew en el experimento se presentó entre los meses de octubre a diciembre cuando las lluvias y las humedades relativas aumentaron drásticamente, a pesar de ello los ataques no fueron graves.

Alpala¹⁰⁶ en su estudio realizado en Cumbal y Guachucal en el estudio de doce variedades de quinua donde la condiciones climáticas son diferentes encontró rangos de ataque entre 13.5% y 58.83% y para la variedad Tunkahuan y Quitopamba obtuvo ataques de 55.50% a 56.50% mostrándose como variedades susceptibles.

¹⁰⁶ ALPALA, F., Op. cit. p. 66

Tabla 2. Comparación de promedios para la variable evaluación cuantitativa de mildew veloso para densidades y distancias en la localidad de Iles y Córdoba. Prueba de Tukey

Densidades	ILES		CORDOBA	
	%Ataque de mildew	Significancia	% Ataque de Mildew	Significancia
7 Kg/ha	26,63	B	27,162	B
8 Kg/ha	28,782	B	28,974	B
9 Kg/ha	36,7	A	36,016	A
Distancias				
30 cm	31,923	A	33,797	A
40 cm	30,541	A	30,386	B
50 cm	29,658	A	27,968	B

Fuente: Esta investigación

Comparador Tukey al 5 % DMS =11.01

Promedios con la misma letra son estadísticamente similares

Para densidad de siembra por hectárea se encontró mayor ataque para 9kg/ha con 36.01% en Córdoba y 36.7% en Iles, deduciendo que a mayor densidad aumentan entre ellas la humedad relativa formándose un ambiente favorable para el ataque del patógeno. En las densidades de 8 Kg/ha y 7 Kg/ha se comportó estadísticamente igual con porcentajes de 28.97% y 27.16% en Córdoba y 28.78% y 26.63% esto indica que a medida que la densidad de siembra disminuye la enfermedad progresa en menor porcentaje.(Tabla 3)

En el factor distancia Tukey (Tabla 3) muestra los porcentajes más altos para la distancia de 30cm entre plantas con 31.92% en Iles y 33.79% en Córdoba, y por último la de 50cm entre plantas con 29.65% en Iles y 27.96% en Córdoba. Se observa que cuando la distancia entre plantas es menor el progreso de la enfermedad es mayor y cuando van aumentando las distancias este disminuye paulatinamente.

Danielsen et al,¹⁰⁷ encontraron que la enfermedad ataca a hojas, ramas, tallos e inflorescencias o panojas, infecta durante cualquier estado fenológico del cultivo. Los daños mayores se dan en plantas jóvenes (ramificación a panojamiento), provocan defoliación, afectando el normal desarrollo y fructificación de la quinua, el mildew 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 salares bolivianos, fue el más afectado con una pérdida de 99%.

¹⁰⁷ 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

El CIAL encontró ventajas en la línea SL 47 ya que uno de los problemas que siempre se tuvo en la siembra de la quinua, es la susceptibilidad de los genotipos usados tradicionalmente al mildew veloso. La Señora Elida,¹⁰⁸ integrante de la comunidad de Iles – San Francisco menciona: “son esos círculos amarillos que se extienden y no queda valiendo la hoja para nada, también baja el rendimiento de quinua”. Además el comité analizó detenidamente que la combinación de distancias y densidades de siembra en el cultivo juegan parte importante en la disminución en el porcentaje de ataque.

3.5 FISILOGIA DE LA PLANTA

3.5.1 Altura de plantas y Longitud de panoja. Sañudo, et al. Indican que “En cuanto altura se tiene quinuas de porte alto con mas de 2 mt; de porte medio con 1.50 – 2 mt y de porte bajo, con menos de 1.50 mt de altura”¹⁰⁹

Inguilan J.,¹¹⁰ señala que la importancia de la altura de plantas radica en cuanto al manejo de cosecha, se quieren plantas bajas, con potencial productivo igual a las de porte medio o alto y en menores días en su total del ciclo de vida.

En el análisis de varianza (Anexo A) se observa la interacción con los factores localidad-genotipo-distancia-densidad para la variable altura de planta y longitud de panoja, esto nos indica que los factores influyen para estas variables ya que es altamente significativa.

Las medias de Tukey al 95% (Anexo C) para las variables altura de planta y longitud de panoja muestran que el menor promedio en centímetros es para la localidad de Córdoba en cuanto altura de planta con 120.58 cm y en Iles con 150.99 cm pero en cuanto a longitud de panoja la panoja con mejor promedio es la de Iles con un tamaño de 43.38 cm con respecto a la de Córdoba que es de 32.14 cm, indicando que a mayor altura el tamaño de la panoja es mayor, repercutiendo en el rendimiento; siendo estadísticamente diferentes.

¹⁰⁸ BENITEZ. Elida, Comunicación personal realizada en desarrollo de manual modulo uno, Aspectos Agronómicos de la quinua dulce, Iles, San francisco. Septiembre, 2005.

¹⁰⁹ SAÑUDO. B. et al. Op., cit. p. 12

¹¹⁰ INGUILAN J. Comunicación personal, Agricultor- Investigador. Reunión etapa de diagnostico, septiembre del 2005

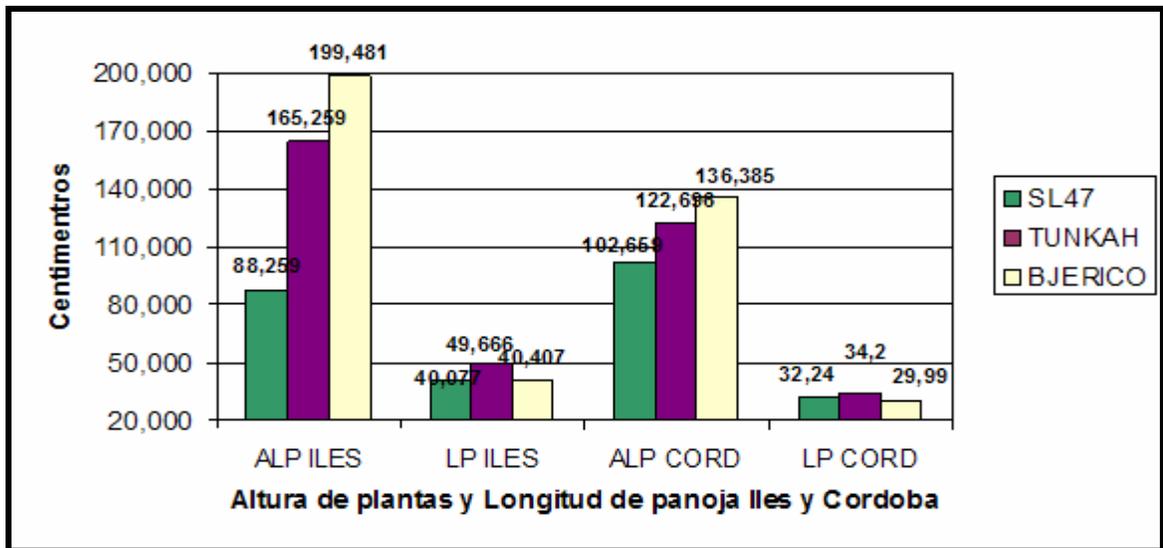
Tabla 3. Comparación de promedios para altura de plantas y longitud de panoja en (cm) para genotipos, densidades y distancias de quinua dulce en la Localidad de Iles. Prueba de Tukey.

Genotipos	Altura de Plantas (cm)	Significancia	Longitud de Panoja (cm)	Significancia
SL47	88,248	C	40,077	B
Tunkahuan	165,259	B	49,666	A
B.de Jerico	199,481	A	40,407	B
Densidades				
7 Kg/ha	148,311	B	40,94	B
8 Kg/ha	152,307	A	44,351	A
9 Kg/ha	152,371	A	44,859	A
Distancias				
30 cm	149,497	B	44,514	A
40 cm	149,196	B	42,04	B
50 cm	154,296	A	43,596	A

Fuente: Esta investigación
 Comparador Tukey al 5 % DMS =11.01
 Promedios con la misma letra son estadísticamente similares

Lo anterior es corroborado por la correlación de Pearson (Anexo D) el cual nos indica que hay una correlación significativa entre altura de plantas y longitud de panoja con un coeficiente de correlación de 0.52 indicando que la altura de plantas esta actuando directamente sobre la longitud de panoja en forma positiva. Esto mismo sucede con la correlación longitud de panoja y rendimiento.

Grafico 2 Altura de plantas vs. Longitud de panoja para el factor genotipo en las localidades de Iles y Córdoba



Fuente: Esta investigación

En el municipio de Iles encontramos que para las variedades Blanca de Jericó se presentan promedios de altura de plantas de 199.48 cm y longitud de panoja de 40.40 cm y para SL 47 una altura de 88.2 cm y una longitud de panoja de 40.07 cm mostrándose estadísticamente igual a la longitud de panoja de Blanca de Jericó que es la de mayor porte, aquí se muestra que dependiendo del genotipo de quinua y las mejoras genéticas que se le hayan hecho a este, podemos encontrar que en plantas de menor altura, el tamaño de panoja puede ser igual al de una planta de porte alto, (Tabla 3).

En cambio en Córdoba se encontró que a medida que aumentó la altura de plantas la longitud de panoja disminuyó para el genotipo mejorado con promedios de 102.6 cm y 32.24 cm respectivamente, pero presento una tamaño de panoja similar a la de Blanca de Jericó que es de 29.99 cm y la de Tunkahuan con 34.2 cm, pero con gran diferencia de altura de plantas con promedios de 136.38 cm en Blanca de Jericó y 122.69 cm en Tunkahuan. (Tabla 4).

Alvarez y Von Rutte afirman “que con una adecuada fertilización se obtienen plantas más altas y la madurez de cosecha se puede acortar en algunos días”¹¹¹.

En la localidad de Iles el lote correspondió a un cultivo principal de papa, utilizando los remanentes en el cultivo de quinua, en cambio en Córdoba el anterior cultivo fue de arveja por lo tanto los remanentes dejados son muy escasos o pocos.

Sañudo et al indica que “en ecotipos de diferentes alturas pueden mostrar variaciones en el porte, de acuerdo con las épocas de siembra y la fertilidad del suelo”¹¹².

Si buscamos plantas de quinua con menor altura de plantas y buen tamaño de panoja, Tukey (Tabla 3) muestra para el factor densidad que los mejores promedios en las variables altura de plantas y longitud de panoja en el municipio de Iles es la de 8Kg/ha con un promedio de 152.30 cm y 44.35 cm de panoja siendo estadísticamente similar a la de 9 Kg/ha.

Teniendo en cuenta el mismo parámetro que buscamos en cuanto a distancia tenemos una adecuada altura y longitud de panoja en la distancia de 40 cm entre planta con promedios de 149.19 cm y 42.04 cm El grupo de investigación observa que una distancia de 40 cm y una densidad de 8kg/ha nos dará las alturas y las longitudes de panoja que favorecen en cuanto a manejo para el cultivo de la quinua en el Municipio de Iles. (Tabla 3)

¹¹¹ ÁLVAREZ, M; Pavón J. y Von R., Op. cit. p 99-117

¹¹² SAÑUDO, B. et al., Op. cit. p 13

Tabla 4. Comparación de promedios para altura de plantas y longitud de panoja en (cm) para genotipos, densidades y distancias de quinua dulce localidad de Córdoba. Prueba de Tukey

Genotipo	Altura de Plantas (cm)	Significancia	Longitud de Panoja (cm)	Significancia
SL47	102,659	C	32,24	B
Tunkahuan	122,696	B	34,2	A
B.de Jerico	136,385	A	29,991	C
Densidades				
7 Kg/ha	119,988	B	30,051	B
8 Kg/ha	123,381	A	33,463	A
9 Kg/ha	118,37	B	32,917	A
Distancias				
30 cm	118,7	B	30,292	B
40 cm	122,555	A	32,9	A
50 cm	120,485	AB	33,24	A

Fuente: Esta investigación

Comparador Tukey al 5 % DMS =11.01

Promedios con la misma letra son estadísticamente similares

En Córdoba ocurre algo similar aunque los promedios fueron menores debido a factores edafoclimáticos, Tukey al 95% (Tabla 4) nos indica para esta localidad que la densidad 8 Kg/ha muestra un promedio de 123.38 cm de altura y el mejor promedio de longitud de panoja con 33.46 cm mostrando un buen tamaño para las dos variables.

En las distancias son estadísticamente iguales la de 40 y 50 cm entre planta para los dos variables altura de plantas y longitud de panoja. En la localidad de Córdoba la mejor densidad y distancia que favorece en cuanto a manejo al cultivo de la quinua es la de 8 Kg/ha y cualquiera de las distancias entre 40 y 50 cm entre planta. (Tabla 4). El CIAL determinó que a menor competencia entre plantas se aumenta la longitud de la panoja y dependiendo de la variedad que se utilice se obtienen alturas adecuadas para la cosecha con panojas grandes que repercuten en el rendimiento.

Respecto a los resultados Mora William afirma: “La longitud de la panoja y la altura de planta es una característica genética que puede ser modificada por el ambiente y en esto juegan mucho las distancias de siembra y la densidades de población.”¹¹³

¹¹³ MORA, William. Efectos de diferentes densidades de población sobre componentes de producción de quinua variedad Quitopamba en el municipio de Tangua Tesis de grado (Ingeniero Agrónomo). Pasto, Colombia. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. 1996. p. 54.

Mora William también concluye que “la quinua tiene plasticidad elongando la panoja principal cuando menor es la competencia.”¹¹⁴

3.6 COMPONENTES DE RENDIMIENTO (RTO)

3.6.1 Peso de granos por panoja en gramos. Calvache,¹¹⁵ anota determinar el peso de los granos por panoja en gramos es de importancia ya que esto indica si factores edafoclimaticos o factores que se propusieron para el estudio influyen en el peso de estos granos y por consiguiente aumenta el rendimiento, que es lo que se busca para cualquier variedad del cultivo de la Quinua. Hay que tener en cuenta que la quinua presenta panojas de diferentes tamaños y por lo tanto la cantidad de grano cosechado también será diferente y el peso de estos cambiará. En la línea SL 47 se busca uniformidad de panoja y buenos rendimientos, como alternativa de cultivo comercial para cualquiera de las regiones del departamento de Nariño donde se desee sembrar, tomando un rango óptimo de altura sobre nivel del mar y tipo de suelo para que haya un mejor desarrollo del cultivo.

Tabla 5. Comparación de promedios de la variable peso de granos por panoja (g) para genotipos, densidades y distancias en la localidad de Iles y Córdoba. Prueba de Tukey

Genotipos	ILES		CORDOBA	
	Peso de granos por panoja (g.)	Significancia	Peso de granos por panoja (g.)	Significancia
SL47	10,878	A	10,064	A
Tunkahuan	10,518	B	8,996	B
B.de Jerico	10,326	C	9,984	A
Densidades				
7 Kg/ha	10,291	C	9,407	C
8 Kg/ha	10,823	A	9,747	B
9 Kg/ha	10,607	B	9,89	A
Distancias				
30 cm	10,713	A	9,65	B
40 cm	10,723	A	9,883	A
50 cm	10,286	B	9,51	C

Fuente: Esta investigación

Comparador Tukey al 5 % DMS =11.01

Promedios con la misma letra son estadísticamente similares

El análisis de varianza muestra diferencias altamente significativas en la interacción localidad-genotipo para esta variable indicando que esta actúa

¹¹⁴ MORA, W. Op. cit. p 54

¹¹⁵ CALVACHE, Ignacio, Comunicación personal. Informe de datos obtenidos. Desarrollo Modulo 3, El cultivo de la quinua como empresa rentable. Octubre, 2005.

conjugadamente.

Tukey al 95% (Anexo C) nos indica que el mayor peso de granos por panoja en gramos se obtuvo en el municipio de Iles con un promedio de 10.57g. y para Córdoba un promedio de 9.68g.

Si actúan conjugadamente, las medias muestran para genotipo el mejor promedio en Iles es para la línea SL47 con 10.87g. y para Córdoba con 10.06g. que es estadísticamente igual a Blanca de Jericó con promedio de 9.98 g teniendo en cuenta que SL47 es una variedad precoz y Blanca de Jericó es semitardía, en Córdoba Tunkahuan presentó el menor peso de granos por panoja con 8.99g. obteniendo Iles los mejores pesos. (Tabla 5)

Respecto a cuanto influye el peso de granos por panoja en gramos al rendimiento la correlación de Pearson (Anexo D) nos indica una alta significancia con un coeficiente de correlación de 0.61 mostrando que este factor influye directamente en la producción de manera positiva.

Cabe anotar que el estudio busca una distancia y una densidad de siembra que beneficie al cultivo no solo en su parte fisiológica, sino también en la variable más importante para cualquier cultivo comercial, rendimiento y buen peso en el grano cosechado.

La medias de Tukey (Tabla 5) nos muestra que para el factor densidad el mejor promedio es de 8 Kg/ha para la localidad de Iles con 10.82g de peso de grano por panoja, en cambio en Córdoba el mejor promedio se dio para la densidad 9 Kg/ha que aritméticamente tiene promedio similar que la densidad de 8 Kg/ha con 9,89g. y 9,74g. respectivamente.

El análisis de varianza (Anexo A) muestra diferencia altamente significativa en la interacción genotipo-densidad, para la variable peso de granos por panoja en gramos, esto indica que actúan conjugadamente, demostrando que un buen genotipo de siembra, con densidades de siembra adecuados para que no haya competencia entre plantas, aumenta el peso de la semilla cosechada, además de los factores suelo y calidad de fertilización.

Para distancias Tukey muestra nuevamente los mejores promedios para la localidad de Iles con la distancia de 40cm entre plantas con 10.72g. que es estadísticamente igual a la distancia de 30cm con promedio de 10.71g. En la localidad de Córdoba aunque los promedios fueron menores tenemos el mejor promedio para la distancia 40 cm con 9.83 g. seguido de la distancia 30cm con 9.65 g. (Tabla 5)

El análisis de varianza (Anexo A) muestra significancia para la interacción genotipo-densidad-distancia.

Entonces observamos que la línea SL47 sembrada a diferentes densidades y distancia produjo un mejor peso de granos por panoja, cuando se tiene una densidad de 8kg/ha y una distancia entre plantas de 40 cm siendo la panoja con mejor longitud, esto para la línea que obtuvo mejor promedio, ya que estas mismas distancias y densidades también mejoraron el peso de grano por panoja para la variedades semitardías Tunkahuan y Blanca de Jericó.

El CIAL, campesinos alto Santander explica que a menores densidades y distancias, por competencia la quinua no tendrá la producción que se requiere y a mayores densidades y distancias habrá un buen desarrollo de la planta y en especial la panoja pero la producción será menor por que encontramos menos plantas por superficie sembrada.

Lo anterior coincide con Hernandez y Quijano citado por Mora William¹¹⁶ quienes encontraron que con bajas densidades de población las plantas producen más por panoja debido a que hay menor competencia de luz y nutrientes y esto permite que se desarrolle la panoja principal mas vigorosa. Pero señalan que su producción por área es menor por que hay menos plantas por metro cuadrado y estas desarrollan mas sus partes vegetativas que la productivas.

Mora William encontró para la variable peso de granos por planta “que a menor densidad de población mayor peso de granos, con diferencia significativas con respecto a las mayores densidades de población, lo cual esta relacionado con la longitud de la panoja principal y el número de granos por planta.”¹¹⁷

3.6.2 Peso de 1000 granos en gramos. El análisis de varianza para esta variable muestra alta significancia para la interacción localidad-genotipo indicando que actúan simultáneamente.

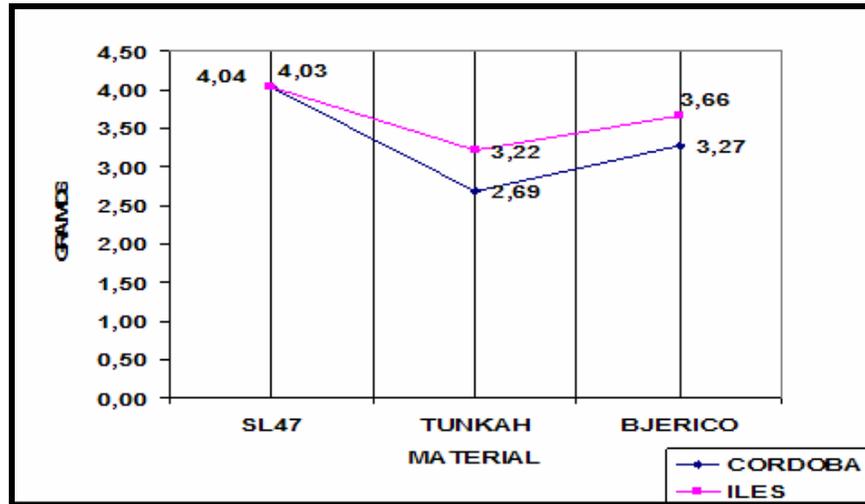
En el peso de 1000g. Tukey (Anexo C) nos muestra el mejor promedio para la localidad de Córdoba con 3.63g. y para Iles con 3.32g. siendo estadísticamente diferentes.

Para el factor genotipo las medias (Tabla 6) indica para la localidad de Córdoba que el mejor promedio para peso de 1000 granos es para la línea SL47 con 4.034g., y Tunkahuan con 2.68g. el menor promedio y para la localidad de Iles el promedio de la línea SL 47 es 4.037g. y Tunkahuan con promedio de 3.21g.

¹¹⁶ Mora W., Op. cit. p. 70

¹¹⁷ Ibid., p. 66.

Grafico 3. Peso de 1000 granos para los factores genotipo y localidad



Fuente: Esta investigación

Al respecto, Domínguez afirma que “el peso de granos son características propias de cada variedad, de acuerdo a su datación genética, pueden variar notablemente por la acción de diversos factores externos.”¹¹⁸

Tabla 6. Comparación de promedios la variable peso de 1000 granos (g.) para genotipos, densidades y distancias en la localidad de Iles y Córdoba. Prueba de Tukey

Materiales	ILES		CORDOBA	
	Peso de 1000 granos (g.)	Significancia	peso 1000 granos (g.)	Significancia
SL47	4,037	A	4,034	A
Tunkahuan	3,218	C	2,689	C
B.de Jerico	3,658	B	3,274	B
Densidades				
7 Kg/ha	3,351	C	3,024	C
8 Kg/ha	3,917	A	3,415	B
9 Kg/ha	3,645	B	3,557	A
Distancias				
30 cm	3,754	A	3,293	B
40 cm	3,798	A	3,526	A
50 cm	3,361	B	3,178	C

Fuente: Esta investigación

Comparador Tukey al 5 % DMS =11.01

Promedios con la misma letra son estadísticamente similares

¹¹⁸ DOMINGUEZ, Alonso. Tratado de fertilización. 3 e.d. España: Mundi-prensa, 1997. p. 272- 292.

Pearson (Anexo D) muestra un coeficiente de correlación de 0.30 que es bajo y aunque es significativo nos indica que el peso de 1000 granos influye positivamente en el rendimiento pero no es determinante.

El análisis de varianza (Anexo A) indica la interacción genotipo-densidad – distancia altamente significativa mostrando que los factores actúan conjugadamente para esta variable.

Para esta variable el mejor promedio en densidad es para la de 8 Kg/ha en Iles con 3.91g. Y en Córdoba la de 9 Kg/ha que es aritméticamente similar que la de 8kg/ha con promedios de 3.55g. Y 3.41g. respectivamente y para distancia los mejores promedios para las dos localidades se da en la distancia de 40cm entre plantas con promedios de 3.79g. en Iles y 3.52g. en Córdoba. (Tabla 7) Podemos observar que el peso de 1000 granos no se ve influenciado por las densidades y distancias propuestas ya que las diferencias aritméticas son bajas, depende mas de la variedad utilizada para la siembra.

Sin embargo Delgado y Benavides observaron “que el peso de 1000 granos no depende de la duración del ciclo de vida ya que en variedades precoces o tardías se presenta diferentes pesos de grano”¹¹⁹

En los estudios realizados por Alpala¹²⁰ con doce variedades de Quinoa encontró pesos de mil granos que oscilaron entre 2.69g. a 4.23g. siendo menores para Ecu 60 y mayores para Colorado.

3.6.3 Rendimiento de grano seco por hectárea

Para la evaluación de esta etapa los CIAL de cada localidad presentó grandes, expectativas ya que obtener buenos rendimientos en el área sembrada es lo que el agricultor busca para cualquier cultivo comercial y esto depende mucho de las variables antes descritas, los factores como densidad, distancia, genotipo de siembra y además de factores externos como clima, suelo, fertilización, plagas y enfermedades que dependen de la localidad donde se siembre. Con los rendimientos que una variedad de Quinoa nos produzca podemos programar siembras, y a nivel comercial que es lo que se tiene para ofertar al mercado y cuanto es lo que el mercado requiere para abastecer las necesidades del consumidor puntualizando que este es el aspecto más importante.

Para el variable rendimiento por área, el análisis de varianza (Anexo A) nos muestra la interacción entre los factores localidad-genotipo-densidad-distancia indicando que actúan simultáneamente.

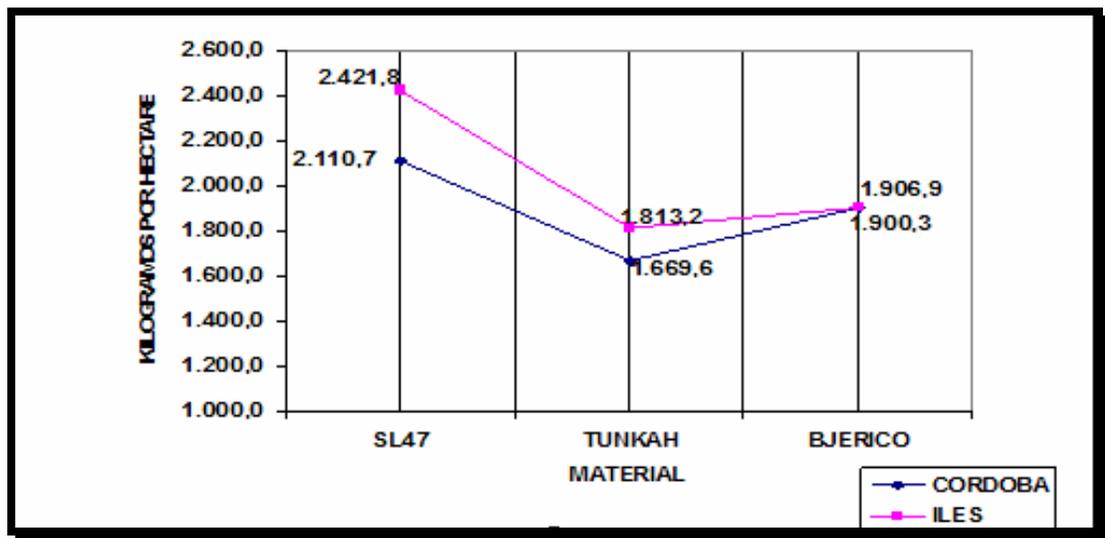
¹¹⁹ DELGADO, M. y Benavides, C., Op. cit. p.55

¹²⁰ ALPALA, F., Op. cit. p.63

Las medias de Tukey (Anexo C) arrojan como resultado que el mayor rendimiento se dio en la localidad de Iles con 2047.3 Kg/ha a diferencia de Córdoba con un promedio de 1893.5 Kg/ha

En cuanto a los genotipos (Grafico 4) observamos que el mejor rendimiento se dio para la línea SL47 en la localidad de Iles con 2421.84kg/ha seguido de Blanca de Jericó con 1906.89 Kg/ha y por última Tunkahuan con 1813.17 Kg/ha. Para la localidad de Córdoba encontramos la línea SL47 con un promedio de 2110.7kg/ha y Blanca de Jericó con un rendimiento de 1900.3 Kg/ha y finaliza con Tunkahuan con 1669.6 Kg/ha.

Grafico 4 Rendimiento por área Kg/ha para los factores localidad y genotipo



Fuente: Esta investigación

Cabe anotar que el rendimiento de la línea SL47 aumento en un promedio de 400 Kg/ha a diferencia de los genotipos que siembra el agricultor y además de ser precoz en su ciclo de vida, brindando ventajas para el agricultor nariñense y con una buena programación del cultivo se pueden realizar mas de una siembra al año.

Según Sañudo et al indican que “los promedios de rendimiento por hectárea para la línea SL47 es de 1800 a 2400 Kg/ha en una rango de 2300 – 3000 msnm.”¹²¹

¹²¹ SAÑUDO, B. et al.,Op. cit. p. 14.

En la localidad de Iles encontramos subtratamientos donde este promedio de rendimiento fue superado esto se debió seguramente a las condiciones de clima y suelo que se tuvo para el experimento resaltando conjuntamente con el grupo de agricultores investigadores, nuevamente que en este antes de la siembra de quinua se había sembrado papa, ayudando en el desarrollo del cultivo de quinua y siendo una opción para rotación de cultivo y manejo de suelos en cualquier localidad, en Córdoba aunque los rendimientos fueron menores obtuvimos rendimientos mas altos respecto a las otras variedades con un mejor manejo es posible sacar a relucir las ventajas de la línea propuesta y competir con los genotipos que normalmente el agricultor utiliza.

Alvarez y Von Rutte citados por Alpala puntualiza que “en Ecuador no se utiliza fertilizante alguno ya que la quinua obtiene fertilización indirectamente de los cultivos principales, por tal motivo puede explicarse los bajos rendimientos obtenidos en algunos cultivos.”¹²²

Y Nieto et al citados por Alpala demuestra que “en suelos fértiles o luego del cultivo de papa, no es recomendable utilizar fertilizantes a la siembra, pero si aplicar 100 Kg. de urea/ha en cobertura a los 60 días”¹²³.

Además Delgado y Benavides¹²⁴ indican que “Las selecciones más productivas cumplieron su ciclo de vida con diferentes comportamientos, es así, como entre estas podemos encontrar selecciones tardías, semitardías y semiprecoces con relación a las demás selecciones, lo cual nos indica que el rendimiento no depende de la duración del ciclo de vida”.

En la correlación de Pearson (Anexo D) observamos que las variables longitud de panoja (cm) y peso de granos por panoja (g.) influenciaron positivamente siendo altamente significativas con coeficientes de 0.52 y 0.61 respectivamente en el rendimiento que es la variable más importante para un cultivo comercial, esto nos explica que a mayor longitud de panoja, mayor peso de granos por panoja y aumentan los rendimientos en el cultivo de la quinua, también influye en la variable producción el ataque del Mildeo vellosa con un coeficiente de correlación de -0.49 altamente significativo indicando que los rendimientos son menores a medida que aumenta el ataque por mildeo al cultivo de quinua.

¹²² ALPALA, F., Op. cit. p. 63.

¹²³ Ibid., p. 65.

¹²⁴ DELGADO, M. y Benavides, C., Op. cit. p. 57

Tabla 7 Comparación de promedios para la variable Rendimiento (Kg/ha) para densidades y distancias en la localidad de Iles y Córdoba. Prueba de Tukey

Densidades	ILES		CORDOBA	
	Rendimiento (Kg/ha)	Significancia	Rendimiento (Kg/ha)	Significancia
7 Kg/ha	1954,41	C	1854,39	B
8 Kg/ha	2139,03	A	1916,73	A
9 Kg/ha	2048,46	B	1909,62	A
Distancias				
30 cm	1957,56	B	1906,53	A
40 cm	2270,41	A	1916,66	A
50 cm	1913,92	C	1857,54	B

Fuente: Esta investigación

Comparador Tukey al 5 % DMS =11.01

Promedios con la misma letra son estadísticamente similares

En cuanto a el factor densidad para la variable rendimiento por área Tukey (Tabla 8) nos muestra que los mejores rendimientos se dieron para 8Kg/ha produciendo en Iles 2139.03kg/ha y en Córdoba 1916.73kg/ha. Los Agricultores Investigadores puntualizan que a medida que disminuye la densidad de siembra el rendimiento baja y a medida que se aumenta la densidad de siembra el rendimiento se ve afectado.

Al respecto Montenegro y Coral concluyen “Que cuando aumenta la densidad de siembra, tanto la altura de plantas como la producción deja de ser optimas, debido a la competencia entre plantas. Y con densidades bajas de población, las plantas desarrollan mayor altura, pero la producción también es bajas.”¹²⁵

Para distancia muestra en Iles los mas altos promedios con la distancia de 40cm entres platas con 2270.41kg/ha seguido de 30 cm entre plantas con 1957.56kg/ha y finaliza con la distancia 50cm entre plantas con 1913.92 Kg/ha, para Córdoba los promedios se muestran menores siendo el mejor para las distancia 40 cm con 1916.6kg/ha estadísticamente igual a las distancia de 30 cm con 1906.53kg/ha y finaliza con la distancia 50 cm entre plantas con 1857.54 Kg/ha. (Tabla 8)

Al respecto Montenegro y Coral¹²⁶ encontraron que a media que la distancia fue aumentando, la producción creció hasta alcanzar el máximo de 2319kg/ha, correspondiente a una distancia de 37cm entre plantas según la ecuación. De allí en adelante y a medida que la distancia entre plantas siguió aumentando, la

¹²⁵ MONTENEGRO, Gálvez y Coral, E., Influencia de diferentes distancias de siembra sobre la Altura y el rendimiento en el Cultivo de la quinua (*Chenopodium quinoa* Wild). En: Revista de Ciencias Agrícolas- Universidad de Nariño Colombia. Vol. 8 (1984). p.106

¹²⁶ MONTENEGRO, G. y Coral, E., Op. cit. p. 106.

producción comenzó a disminuir paulatinamente, hasta llegar al mínimo rendimiento con la mayor distancia estudiada.

Cabe anotar si el análisis de varianza (Anexo A) muestra alta significancia para las interacciones estos nos indica que los factores actúan conjugadamente para la variable rendimiento por área y los promedios corroboran esto, entonces se obtuvieron mejor producción en la localidad de Iles con la línea SL47 variedad precoz con densidad de 8kg/ha y distancia de 40cm entre plantas. Los factores propuestos para el estudio influyeron en la producción de Quinua y si tenemos en cuenta factores edafoclimaticos y el manejo de los mismos que intervinieron en cada localidad es posible aumentar notablemente las producciones de cualquiera de las variedades propuestas.

3.7 DIFUSIÓN DE INFORMACIÓN

Para las capacitaciones y difusión de consumo, antes y durante el establecimiento de los lotes demostrativos se hizo entrega del Manual de Manejo técnico del cultivo de la quinua (Perspectivas de la Quinua Dulce para la Región Andina de Nariño) diseñado por el Doctor Benjamín Sañudo Ingeniero Agrónomo y docente de la Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias agrícola, el Doctor German Arteaga Meneses Ingeniero Agrónomo y docente de la Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias agrícola y Magíster, el doctor Carlos Betancourth Ingeniero Agrónomo y docente de la Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias agrícola y Magíster y la asistencia de Juan Carlos Zambrano y Emel John Burbano Ingenieros Agrónomos, que hicieron la edición del manual en julio del 2005 sacando 500 ejemplares para las diferentes localidades donde se trabajo el proyecto.

El Manual fue la base para iniciar el proyecto de establecimiento y capacitación de los lotes elegidos para el desarrollo de la investigación, siguiendo los cuatro módulos que contiene el manual en cada localidad.

Para transmitir la información obtenida de la evaluación y las capacitaciones se hizo en reuniones abiertas donde se mostraban adelantos de la investigación y se capacitaba al comité desarrollando cada uno de los módulos del Manual, aquí se evaluó también la asistencia de los agricultores pertenecientes al CIAL y el interés en cada una de las reuniones programadas. Los módulos se desarrollaron así:

3.7.1 Capacitaciones. Para el desarrollo de los módulos se trabajo la temática así:

3.7.1.1 Modulo 1. Aspectos agronómicos de la quinua dulce

Fecha: 10 y 11 Septiembre 2005

Lugar: Córdoba e Iles

Asistencia: 19 agricultores Córdoba y 17 agricultores Iles

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.

Principal Enseñanza

Salazar R.¹²⁷ Menciona “Aca siempre se han sembrado diferentes genotipos, ese cultivo por estas tierras ya es muy antiguo y la quinua amarga es la que se utiliza para el alimento de los animales, uno no cree que una planta que viene desde los indígenas de la región sea tan beneficiosa para la alimentación humana.

3.7.1.2 Modulo 2. Perspectivas del cultivo limpio

Fecha: 23 y 25 de Septiembre del 2005

Lugar: Iles y Córdoba

Asistencia: 10 agricultores Iles y 15 agricultores Córdoba

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

Principal Enseñanza

Cueltan L.¹²⁸ indica que “las prácticas de cultivos limpios son difíciles de adoptarlos pero los beneficios que traen para el suelo y medio ambiente, hace que uno en su finca empiece con este trabajo ya que nadie quiere que se nos acabe la

¹²⁷ SALAZAR, Ricardo. Comunicación personal. Agricultor Integrante CIAL campesino de Iles. Desarrollo Modulo uno, Aspecto agronómico de la quinua. Septiembre, 2005.

¹²⁸ CUELTRAN, Luís. Comunicación personal. Agricultor Integrante CIAL campesino Alto Santader. Desarrollo Modulo dos, Perspectivas del cultivo limpio. Septiembre, 2005.

tierra que nos da de comer, además que lo que se necesita para la elaboración de estos productos están en la misma finca y son eficientes”

Rogers, M. citado por Guzmán y Jaramillo¹²⁹ al respecto define: “El proceso de adoptar una nueva practica es el conjunto de fases sucesivas o acciones mentales por las cuales el individuo pasa desde que la recibe la primera noticia sobre una innovación hasta la decisión de adoptarla y la confirmación de su resolución.”

3.7.1.3 Modulo 3. El cultivo de la quinua dulce como empresa rentable

Fecha: 29 de septiembre y 2 de Octubre

Lugar: Córdoba e Iles

Asistencia: 16 agricultores Córdoba y 19 agricultores Iles

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

Principal Enseñanza

Palacios Edith indica “Uno puede crear una empresa, pero antes de crearla se debe empezar por saber quienes son los consumidores, quienes nos compraran el producto y ver si en este momento existen la necesidad de la empresa en el departamento, ganar credibilidad ante la comunidad es un punto vital para la supervivencia de la empresa acompañada del recurso más importante el humano.”¹³⁰

Gottret y Guy citados por Guzmán y Jaramillo¹³¹ menciona que “todo proceso de Transferencia genera un impacto directo o indirecto tanto en el medio que fue introducido el cambio, como en otros medios relacionados con este”.

¹²⁹ GUZMAN N. y Jaramillo L. Op.cit. p. 36

¹³⁰ Palacios Edith. Comunicación personal. Agricultor Integrante CIAL campesino Alto Santander. Desarrollo Modulo tres, El cultivo de la quinua dulce como empresa rentable. Septiembre, 2005

¹³¹ GUZMAN N. y Jaramillo L. Evaluación de la s Escuelas de Campo de Agricultores (ECA) en la transferencia de tecnología en el manejo integrado del Cultivo de papa (*Solanum tuberosum L., Sp. andigena*) en el departamento de Nariño. Tesis de grado (Ingeniero Agrónomo). Pasto, Colombia. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. 2005. p. 36.

3.7.1.4 Modulo 4. Valor nutritivo y empleo de la quinua dulce

Fecha: 13 y 23 de Octubre

Lugar: Córdoba e Iles

Asistencia: 16 agricultores Córdoba y 18 agricultores Iles

Temas:

- ✓ Conozca sobre el valor nutritivo de la quinua dulce
- ✓ Emplee el grano de la quinua dulce en la preparación de alimentos populares
- ✓ Con la harina de quinua puede prepara muchas recetas alimenticias
- ✓ Haga preparados alimenticios con las hojas de quinua

Principal Enseñanza

Tucanes Socorro señala que “Se sabia que la quinua era muy nutritiva pero con esta explicación, nos queda claro sobre el alto contenido de proteína y como esta le ayuda al cuerpo, para los niños es un muy buen alimento y que bueno aprender diferentes recetas para darle a la familia y no se cansen de la misma sopa que era lo único que uno podía hacer, así ellos ni sienten que los están alimentando a diario.”¹³²

Figura 8. Capacitación Modulo 3 al CIAL Campesinos de Iles en la Vereda San Francisco - Iles



Fuente: Esta investigación

¹³² Tucanes Socorro. Comunicación personal. Agricultor Integrante CIAL campesino de Iles. Desarrollo Modulo cuatro, Valor Nutritivo y empleo de la quinua dulce. Octubre, 2005

Además de las capacitaciones, para la difusión del consumo se realizó por cada zona un festival gastronómico de quinua dulce donde se involucro además del CIAL implicado en el proyecto, a la comunidad cercana y asociaciones perteneciente a la zona, donde se explico el lote demostrativo y se hablo de la importancia de la quinua en el consumo humano y animal, sus valores nutricionales comparándose con otros productos y las expectativas de industrialización y comercialización de la quinua.

Resaltando que este cultivo es una alternativa para suelos degradados, rotación de cultivos para manejo de suelos y el impacto ambiental y económico que se esta presentando en las región andina de Nariño. Además se enseñó, demostró y degusto las diferentes recetas que con la Quinua se pueden realizar, despertando el interés de la comunidad y el gusto y la importancia de este producto en la canasta familiar.

3.7.2 Días de campo y Ferias:

3.7.2.1 Visita a la parcela demostrativa del agricultor Investigador Julio Inguilan

Fecha: 10 de diciembre del 2005

Lugar: Santander - Córdoba

Tema: Día de campo

Asistencia: 76 agricultores

- ✓ Organización de la comunidad visitante
- ✓ Charla sobre Importancia de escoger un ecotipo adecuado a la zona
- ✓ Visita a la parcela demostrativa
- ✓ Diferencia entre los genotipos
- ✓ Resistencia al Mildeo vellosa en los genotipos trabajados
- ✓ Ventajas y desventajas de la nueva línea propuesta por el CIAL
- ✓ Observación de los diferentes tratamientos
- ✓ Degustación de Platos elaborados con Quinua y comunicación de experiencias adquiridas en el CIAL.

3.7.2.2 Visita a la parcela demostrativa del agricultor – Investigador José Ignacio Calvache

Fecha: 11 Diciembre 2005

Lugar: San Francisco - Iles

Tema: Día de campo

Asistencia: 84 agricultores

- ✓ Organización de la comunidad visitante
- ✓ Charla sobre Importancia de escoger un ecotipo adecuado a la zona
- ✓ Visita a la parcela demostrativa
- ✓ Diferencia entre los genotipos
- ✓ Resistencia al Mildeo vellosa en los genotipos trabajados
- ✓ Ventajas y desventajas de la nueva línea propuesta por el CIAL
- ✓ Observación de los diferentes tratamientos
- ✓ Degustación de Platos elaborados con Quinua y comunicación de experiencias adquiridas en el CIAL.

Para que la investigación trascendiera entre los diferentes CIALES conformados en cada localidad se aglomero a la comunidad en dos eventos grandes las Ferias de Quinua Regional donde llegaron asociaciones de los municipios de Pasto, Imués, Ipiales, Potosí, Córdoba, Iles, Contadero, Yacuanquer, Guaitarilla, Sapuyes donde se compartieron la experiencia adquiridas en cada localidad.

A medida que los asistentes llegaron a estas ferias se les repartió un número de 1 al 4 para formar grupos de trabajo y entrar a la parcela demostrativa y observar con atención cada una de las cualidades de las variedades utilizadas en el experimento y el trabajo realizado en ellas.

Los asistentes participaron activamente del día de campo y aportaron ideas importantes para lograr una mejor estabilidad en la región y buscar alternativas de mercado para comercialización del mismo, en seguida a esto se hizo una masiva degustación de los diferentes platos que se pueden elaborar con la quinua entre ellos hubieron pan y galleta de quinua, sopa de quinua, albóndigas de carne y quinua, ensalada de la hoja de quinua con atún, jugo de quinua y el dulce de quinua con queso; Fueron acogidas estas recetas por los asistentes, esta elaboración de los platos se hizo por las mujeres pertenecientes a los CIALES involucrados en el proyecto. Se trabajo el orden del día así:

Figura 9: Sopa de quinua



Fuente: Esta investigación

Figura 10: Galletas y pan preparados con harina de quinua



Fuente: Esta investigación

3.7.2.3 Primera Feria Gastronómica Regional visita a la parcela demostrativa y degustación platos de quinua

Fecha: 28 Enero 2006

Lugar: Yacuanquer

Tema: 1er Feria de la quinua

Asistencia: 360 agricultores

Temas: Difusión de consumó

- ✓ Organización en cuatro grupos a los agricultores visitantes de las diferentes zonas.
- ✓ Difusión de experiencias y visita de la parcela demostrativa
- ✓ Degustación de platos a base de quinua

Figura 11: Entrega de números para organización de grupos segunda Feria Gastronómica de Quinua



3.7.2.4 Segunda Feria Gastronómica Regional visita a la parcela demostrativa y degustación platos de quinua

Fecha: 19 Febrero 2006

Lugar: Ipiales- Tusandala

Tema: 2er Feria de la quinua

Asistencia: 220 agricultores

Temas: Difusión de consumo

- ✓ Organización en cuatro grupos a los agricultores visitantes de las diferentes zonas.
- ✓ Difusión de experiencias y visita de la parcela demostrativa
- ✓ Degustación de platos a base de quinua

Figura 12 Participación activa de los asistentes en la visita a parcela demostrativa, Ipiales-Tusandala.



Fuente: Esta investigación

Figura 13: Preparación de platos a base de quinua, Segunda Feria Gastronómica



Fuente: Esta investigación

3.8 EVALUACION TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

3.8.1 Asistencia. En cada taller desarrollado por el comité se observo una participación masiva por parte de los agricultores e integrantes del CIAL, mostrando interés en la siembra del cultivo de la quinua y la adopción de nuevas tecnologías y como en organización se puede trabajar para un fin en común.

Observado la escala de calificación para la asistencia de los participantes a talleres y reuniones programadas por el CIAL (cuadro 7), encontramos que para las dos localidades se obtuvo una calificación excelente para las dos localidades con un porcentaje del 75 a 100% de asistencia de los integrantes del CIAL.

Cuadro 7. Porcentajes de asistencia a los módulos de capacitación en las localidades de Córdoba e Iles

Capacitación	N ° asistentes Córdoba	N ° asistentes Iles	% Asistentes Córdoba	% Asistentes Iles	Calificación
Modulo 1	19	17	100	94	Excelente
Modulo 2	15	10	100	55	Exc.- Bue
Modulo 3	16	19	100	100	Excelente
Modulo 4	16	18	100	100	Excelente

Observamos que donde hubo mayor participación fue en la localidad de Córdoba en la vereda de Santander, donde no solo los integrantes del CIAL asistieron a cada uno de los talleres, sino que también involucraron a integrantes de sus familias para que estas experiencias fueran más enriquecedoras para los asistentes. En Iles aunque en el Modulo 2 tuvo el menor número de asistentes, para las otros talleres programados si se obtuvo la asistencia deseada para el desarrollo de cada reunión.

Figura14 Feria de la Quinua y Día de campo en la vereda San Francisco – Iles



Para los días de campo y Ferias programadas en cada localidad por el CIAL la asistencia supero las expectativas, la comunidad se aglomero interesada en la investigación que se había propuesto el grupo de trabajo, aportando ideas y adoptando las nuevas técnicas aprendidas por los agricultores-investigadores.

Figura15. Feria de la quinua, jugo de quinua



Fuente: Esta investigación

Figura16. Feria de la quinua, arequipe de quinua



Fuente: Esta investigación

Lo anterior concuerda con el trabajo realizado por el CIAT ¹³³en 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.

3.8.2 Interés. En el trabajo realizado en las localidades de Córdoba e Iles con CIAL se destacó el interés por parte del comité y agricultores-Investigadores, que promovieron el desarrollo de la investigación propuesta y fueron ellos que con sus experiencias, aprendieron y compartieron sus conocimientos adquiridos, además se amplió su capacidad y confianza como líderes de la región, contribuyendo así a nuevas de posibilidades para ejecución de proyectos en el cual se involucre a la comunidad.

En cuanto al interés de la comunidad se recalca por que desde el inicio de la propuesta de trabajo se motivaron para organizarse y participar activamente de cada una de las actividades programadas como talleres, capacitaciones, labores culturales del cultivo, organización de Ferias. Haciendo énfasis en que si no se hubiese encontrado este interés no habría sido factible la aceptación y el desarrollo del proyecto,

Durante todo el proyecto se observó que cada una de las actividades fue desarrollada por mujeres y hombres sin distinción participando y demostrando fortalecimiento de la comunidad y del CIAL para la toma de decisiones y ampliar aun más el uso de esta metodología participativa.

Figura 17. Compromiso e interés de los integrantes del CIAL en la realización de las actividades culinarias.



Fuente: Esta investigación

¹³³ ROA. Op. cit., disponible en Internet.

Figura18 Feria de la Quinoa Regional en Ipiates grupos de trabajo en día de campo



Fuente: Esta investigación

Figura 19 Aceptación por parte de la comunidad de los platos preparados a base de quinoa



Fuente: Esta investigación

3.8.3 Comercialización. Paralelamente al desarrollo de los ensayos de campo, capacitaciones y difusión de la quinua, se realizaron reuniones con directivos de la empresa Molinos Nariño, con el objetivo de firmar un convenio de comercialización de la quinua sin intermediación. Fruto de este acercamiento los CIAL involucrados al proyecto, firmaron con el propietario de la empresa Manuel Martínez, una carta de entendimiento, donde se estableció el precio por kilogramos y fechas tentativas de entrega del producto por cada CIAL.

CONCLUSIONES

- ✓ Se concluyo que la formación de los Comité de Investigación Agrícola (CIAL) en cada localidad fue el inicio para un proceso de organización para las comunidades, descubriendo así capacidades de liderazgo, adquisición de conocimientos, apropiación de lo investigado, además de facilidad de expresión y que esta metodología participativa debe ser adaptada a las condiciones de la comunidad.
- ✓ Se logró realizar la evaluación del paquete tecnológico y determinar las condiciones en las que el cultivo de la quinua se desarrolla con mayor potencial, juntando las experiencias adquiridas por los agricultores y los conocimientos de los técnicos.
- ✓ La línea SL 47 acorto el ciclo de vida en 27 días respecto a los otros genotipos con un promedió de 118 a 146 días siendo una línea precoz, también presento el menor ataque de mildew vellosa (*Peronospora farinosa*) con un porcentaje de 17.5 % a 19.52% siendo un genotipo tolerante.
- ✓ La distancias de 30 cm y 40cm tuvieron comportamientos similares en todo el estudio pero en el componente rendimiento la distancia de 40 cm entre planta y la densidad de 8 Kg/ha presentó los mejores promedios con 2110.7 a 2421.8 Kg/ha con la línea SL 47 y aumento los rendimientos para las otras variedades.
- ✓ En cuanto a la Transferencia de Tecnología se obtuvo la participación de las asociaciones involucradas en el proyecto, con el desarrollo de las actividades propuestas, y una asistencia de 84 asistentes en la difusión de consumo la Feria de Quinua en la vereda de San Francisco y 76 personas en Córdoba en la vereda de Santander.
- ✓ La Ferias Regionales de Quinua en los Municipios de Yacuanquer e Ipiales fueron propicias para la socialización de los conocimientos adquiridos en el proyecto por los CIAL y aporte de ideas para el desarrollo de la quinua como cultivo comercial en la región Andina de Nariño.
- ✓ Se logro el acercamiento por parte de los CIAL con una Molinos Nariño interesados en la compra de la quinua producida por cada comunidad.

RECOMENDACIONES

- ✓ Seguir capacitando a los agricultores de estas zonas en metodologías participativas entre las instituciones generadoras de tecnologías, para así dar mayor participación de la comunidad en cuanto a investigación en la agricultura nariñense.
- ✓ Para próximos estudios de implementación de metodologías participativas, se recomienda realizarse grupos interdisciplinarios y así se evalué los efectos que tiene la transferencia de tecnología en la comunidad.
- ✓ Realizar un seguimiento de la línea SL 47 propuesta en esta investigación, si los agricultores la continúan sembrando y trabajar con prácticas de fertilización y aplicación de fungicidas para mildew veloso (*Peronospora farinosa*) para destacar las ventajas de este nuevo genotipo.

BIBLIOGRAFÍA

AGREDA, G. Director Codespa. Entrevista realizada a Diario del sur. Codespa Impulsa proyectos para fortalecer la producción de quinua en Nariño. Disponible en Internet < <http://www.diariodelsur.com.co/mayo/13/municipios.php>>. Fecha de consulta 23 de mayo del 2008

ALPALA, F. comportamiento de doce variedades de quinua dulce (*Chenopodium quinoa Willd*) en los municipios del Departamento de Nariño. Tesis de grado (Ingeniero Agrónomo). Pasto, Colombia. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. 1997. 80p.

ÁLVAREZ, PAVÓN Y VON RUTTE. Caracterización. In WAHLI, CH, Quinua hacia su Cultivo Comercial. Quito, latinreco, 1990. p. 7-11.

_____. Cultivo Comercial. In WAHLI, CH, Quinua hacia su Cultivo Comercial. Quito, latinreco, 1990. p. 99-117.

ÁLVAREZ, M., Herbicidas. In: WAHLI, CH, Quinua hacia su Cultivo Comercial. Quito, latinreco, 1990. p. 63-64.

ASHBY, Jacqueline, Beltran Jorge, Gracia Teresa, Guerrero Ma. Pilar, Quiros Carlos, Roa José, Trujillo Carlos, Escobar Freddy. Cartilla para CIAL Los Comités de Investigación Agrícola Local. IMPRA, CIAT, Fundación Carvajal. Colombia, 1993.

ASHBY, J., A. Braun, T. Gracia, M. Guerrero, L. Hernández, C. Quiróz y J. Roa, La Comunidad se organiza para hacer investigación: experiencia de los comités de investigación agrícola local (CIAL) en América Latina. CIAT. Publicación CIAT; No. 325 Cali, Colombia. 2001

AZCÓN-BIETO, J. y Talón, M. . Fisiología y Bioquímica Vegetal". Interamericana McGraw-Hill. 1993.

BURGOS, L. y ZÚÑIGA, O. Contribución al Estudio de la Quinua. Tesis Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño. Pasto, Colombia. 1966. 54 p.

CARDENAS Miguel A. Accesoria Técnica al cabildo Indígena del resguardo de males, Municipio de Córdoba departamento de Nariño, enfocado al fomento del cultivo de Quinua (*Chenopodium quinoa Wild*). Tesis de grado (Ingeniero Agrónomo). Pasto, Colombia. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias

Agrícolas. 2000. p. 24 - 58.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Un vistazo a los CIAL disponible en <<http://www.ciat.cgiar.org/ipra/vistazo.htm>> Fecha de consulta 2 de abril del 2008

_____. Cartilla para Formar los Comité de Investigación Agrícola Local (CIAL). Disponible en internet <<http://www.ciat.cgiar.org/ipra/vistazo.htm>>. Fecha de consulta 11 de abril del 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

CHAMBERS, R. y A. Pacey., Farmer First. Londres: IT Publications. 1989

COHEN Guillermo. La quinua: cereal sagrado de los andes que alimenta. Disponible en Internet.
<[URL:http://www.geocities.com/TheTropics/Shores/4852/quinua.html](http://www.geocities.com/TheTropics/Shores/4852/quinua.html)>. Fecha de consulta 26 de marzo del 2007

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, M. y Benavides, C. Comportamiento de diez selecciones de grano dulce de Quinua en los Municipios de Pasto y Córdoba en el Departamento de Nariño. Tesis de grado (Ingeniero Agrónomo). Pasto, Colombia. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. 2000. p. 4-67.

DELGADO W y González W. Incidencia de la transferencia de tecnología de las instituciones de fomento agropecuario en el sector rural del Municipio de Pasto. 1998 Tesis de grado (Economista). Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. 1998. p.17

DOMINGUEZ VIVANCOS, Alonso. Tratado de fertilización. 3 e.d. España: Mundi-prensa, 1997. p. 272- 292

ERQUINIGO, F. Biología floral de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.). Tesis Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional Técnica del Altiplano. Puno, Perú. 1970. 89 p.

FALCONÍ, C. y RUALES, C. Enfermedades. In: WAHLI, CH, Quinua hacia su Cultivo Comercial. Quito, latinreco, 1990. p. 97-104.

FARRINGTON John. Retos presentes y futuros en la extensión agrícola. LEISA Revista Agroecologica. 18:2. Perú, octubre, 2002. (citado 29 sep, 2007). Disponible en Internet: URL. :< www.leisa.com.pe>

GANDARILLAS, H. Botánica. In: Tapia, M., Gandarillas, H., Alandia, S., Cardozo, A., Mújica, A., Ortiz, R., Otazu, V., Rea, J., Salas, B., Zanabria, E. La Quinoa y la Kañiwa, Cultivos Andinos. Bogota, Colombia. IICA. 1979. 21-29 p.

_____. Genética y Origen. In: Tapia, M., Gandarillas, H., Alandia, S., Cardozo, A., Mújica, A., Ortiz, R., Otazu, V., Rea, J., Salas, B., Zanabria, E. La Quinoa y la Kañiwa, Cultivos Andinos. Bogota, Colombia. IICA. 1979. 61 – 64 p.

_____. Observaciones sobre la biología reproductiva de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.). Saya. Sociedad de Ingenieros Agrónomos de Bolivia. Abril-Noviembre. La Paz, Bolivia. 1967. 4 p.

GUZMAN N. y JARAMILLO L. Evaluación de las Escuelas de Campo de Agricultores (ECA) en la transferencia de tecnología en el manejo integrado del Cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L., *Sp. andigena*) en el departamento de Nariño. Tesis de grado (Ingeniero Agrónomo). Pasto, Colombia. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. 2005. p. 36.

HELLIN Jhon, De la Torre Carlos, Coello Javier y Rodríguez Daniel. Los Kamayoq en el Perú: expertos campesinos para la extensión y la experimentación. En: Investigación participativa y desarrollo. Leisa Revista de Agroecología. Perú, diciembre 2006 vol.22: 3. p. 22

HELLIN Jon, Bellon Mauricio y Badstue Lone. Reduciendo la Brecha entre la realidad de los investigadores y la de los agricultores. En: Investigación participativa y desarrollo. Leisa Revista de Agroecología. Perú, diciembre 2006 vol.22: 3. p. 5

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

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

KENNY, Charles, Herz Jordan, Añazco Mario y Andrade Miguel. Construyendo Cambios, Desarrollo forestal Comunitario en los Andes Una nueva propuesta de manejo participativo del los recursos naturales renovables para el nuevo milenio,

Capitulo 4, Metodologías participativas. Pixeldot cia. Ltda.... Quito – Ecuador, 1999. p 122.

LUNA, Cristina. Guías Metodologías Participativas noveno semestres, Área Extensión Rural, Universidad e Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. 2006. p. 9.

MASTRAPA, Ernesto y Mas Vas nuevo, Anaya. Comunicación rural y manejo de información para la sostenibilidad de la agricultura familiar. LEISA Revista Agroecológica. Vol. 18, No2. Perú, Octubre 2002. (Citado 29 Nov, 2005). Disponible en Internet: URL. :< www.leisa.com.pe>

MENDOZA, Gilberto. Alternativas de producción y consumo de Quinoa en Colombia. En: Colección de Investigaciones Instituto de Bienestar Familiar (ICBF), 1993. P.95-123

MONTENEGRO, Gálvez y Coral, E., Influencia de diferentes distancias de siembra sobre la Altura y el rendimiento en el Cultivo de la Quinoa (*Chenopodium quinoa* Wild). En: Revista de Ciencias Agrícolas- Universidad de Nariño Colombia. Vol. 8 (1984). p.106

MORA, William. Efectos de diferentes densidades de población sobre componentes de producción de Quinoa variedad Quitopamba en el municipio de Tangua Tesis de grado (Ingeniero Agrónomo). Pasto, Colombia. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. 1996. 98p.

MORROS, María y Salas Antonio. Los CIAL: Investigación participativa en Venezuela. En: Investigación participativa y desarrollo. Leisa Revista de Agroecología. Perú, diciembre 2006 vol.22: 3. p. 26

MÚJICA, Á.; IZQUIERDO J y MARATHEE, JP. Capitulo 1 Origen y descripción de la Quinoa. FAO. Disponible en Internet. <URL:<www.fao.org/Regional/LAmerica/prior/segalim/prodalim/prodveg/cdrom/contenido/libro07/Cap3_8.htm>. Fecha de consulta 25 de agosto del 2005.

MUÑOZ, Jader y Nonato, Ramón. Investigación-acción participativa en la búsqueda de alternativas sostenibles de desarrollo en Colombia. En: Investigación participativa y desarrollo. Leisa Revista de Agroecología. Perú, diciembre 2006 vol.22: 3. p. 12

PINZÁS, Teobaldo. Investigación Participativa: luces y sombras. En: Investigación participativa y desarrollo. Leisa Revista de Agroecología. Perú, diciembre 2006 vol.22: 3. p. 4

PROBST K. y Hagmann J. Enfoques Prototípicos para el Desarrollo de Innovaciones. En: Investigación y Desarrollo Participativo para la Agricultura y el

Manejo Sostenible de Recursos Naturales. Disponible en Internet <http://www.idrc.ca/es/ev-85044-201-1-DO_TOPIC.html> Fecha de consulta 2 de abril del 2008.

PUENGUENAN, J. L Y Viteri, J. L Estudio Fonológico de 10 variedades de Quinua (*Chenopodium quinoa* Wild) en Obonuco, municipio de Pasto. Tesis de grado (Ingeniero Agrónomo). Pasto, Colombia. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. 1996. 48 p.

NIETO, C., Vimos, N., Caicedo, C., Monteros, C. Y Rivera, M. Obtención de dos variedades de quinua de bajo contenido de saponina, para la sierra ecuatoriana. Ecuador, 1991. 114 p.

OBANDO G., L. Estudio de 22 genotipos de quinua coleccionados en el departamento de Nariño. Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. Informe anual de labores 1981. p 19.

ORTIZ R., Insectos plaga de quinua. En: Cultivos Andinos. FAO. Disponible en Internet <<http://www.fao.org/Regional/LAmerica/prior/segalim/prodalim/prodveg/cdrom/contenido/libro14/cap2.3.htm>>. Fecha de consulta 23 de mayo del 2008.

RISUEÑO, H. El Cultivo de la Quinua. Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria y Medio Ambiente (UMATA). Revista Agropecuaria Andina. 2001 No.1: p. 59-66.

ROA, José Ignacio. Quinua Recuperación de una Tradición, IPRA, Rural Innovation Institute, CIAT, disponible en Internet www.ciat.criar.org/irr/quinua.htm. Fecha de consulta 18 de abril del 2008

RIVERA R, Ensayos Regionales sobre adaptación de seis variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* wild) en el departamento de Nariño. Informe de labores. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, Pasto- Colombia. 1980. 29p

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. 74p

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

TAPIA, E. Agronomía de los Cultivos Andinos Sub-explotados. In: Cultivos Andinos sub. explotados y su aporte a la alimentación. Organización de la Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. FAO. 1990. 40-69p

TOMAYQUICHUA, A. Notas sobre el cultivo de quinua. Agricultura tropical. Colombia, 22(1).1996. P.36-46.

TURRIALBA. y RODRÍGUEZ, R. Determinación del porcentaje de auto polinización y cruzamientos naturales en tres variedades comerciales de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.). Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú. 1978. 86 p.

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

VIDAL, J.P. La Quinua o Suba en Colombia. Ministerio de agricultura. Bogotá, Colombia. 1954. p 44

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

ANEXOS

ANEXO A. Análisis de varianza de la localidad de Iles 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),

ILES

F de V	GL	ALP	LP	P1000G	XGPP	REND	ECM
		CM	CM	CM	CM	CM	CM
REP	2	1,011NS	2,460NS	0,00NS	1,143**	536,730NS	23,974NS
MAT	2	87635,012**	800,051**	4,535**	2,116NS	289961,087**	2713,74*
MAT*REP(ERROR A)	4	12,201	1,071	0,001	0,375	1012,574NS	28,13
DENS	2	146,061NS	122,615*	2,163**	1,934NS	230114,528**	758,88NS
MAT*DENS	4	175,185**	13,082*	0,353**	0,874**	43101,116**	49,462NS
DENS*REP(ERROR B)	4	6,674	4,597	0,002	0,281	457,702NS	19,639
DIST	2	221,100**	42,230**	1,564**	1,680**	1020878,189**	35,183NS
MAT*DIST	2	62,546**	30,919**	0,195**	0,193NS	201383,725**	9,695NS
DENS*DIST	4	100,533**	164,445**	2,111**	1,883**	21917,230**	26,920NS
MAT*DENS*DIST	8	62,064**	33,33**	0,461**	0,499**	35839,186**	5,291NS
ERROR C	96	7,044	2,338	0,006	0,037	724,043	14,478
R2	--	0,998	0,967	0,991	0,95	0,996	0,923
CV	--	1,757	3,525	2,156	1,837	1,314	12,391

Fuente: Esta investigación

NS = no hay diferencias

* = diferencias significativas

** = diferencias altamente significativas

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

CORDOBA

F de V	GL	ALP	LP	P1000G	XGPP	REND	ECM
		CM	CM	CM	CM	CM	CM
REP	2	104,820*	8,376NS	0,006NS	0,318**	778,049NS	65,550NS
MAT	2	7768,379**	119,721*	12,275**	9,556NS	1314463,657**	3841,97**
MAT*REP(ERROR A)	4	12,553	3,138	0,025NS	0,494	412,369NS	1,485
DENS	2	176,582*	90,658*	2,056NS	1,660NS	31442,759**	590,628NS
MAT*DENS	4	167,658**	156,358**	1,132**	1,409**	22291,866**	52,837NS
DENS*REP(ERROR B)	4	5,666	1,047	0,029	0,061	1077,217NS	7,187
DIST	2	100,523*	70,206**	0,847**	0,958**	26995,614**	231,585*
MAT*DIST	2	36,813NS	41,950**	0,195**	0,470**	9483,330**	10,991NS
DENS*DIST	4	6,497NS	3,483NS	0,511**	0,987**	13085,201**	1,959NS
MAT*DENS*DIST	8	49,077*	294,389**	1,048**	0,559**	3469,831**	11,398NS
ERROR C	96	11,481	2,392	0,017	0,025	615,905	21,885
R2	--	0,972	0,941	0,983	0,974	0,99	0,91
CV	--	2,81	4,812	3,983	1,642	1,31	15,22

Fuente: Esta investigación

NS = no hay diferencias

* = diferencias significativas

** = diferencias altamente significativas

ANEXO C. Prueba de Tukey al 95% por localidades 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),

ALP			LP			P1000G		
------------	--	--	-----------	--	--	---------------	--	--

LOCALIDAD			LOCALIDAD			LOCALIDAD		
TUKEY	PROMEDIO	LOC	TUKEY	PROMEDIO	LOC	TUKEY	PROMEDIO	LOC
A	150,996	ILES	A	43,384	ILES	A	3,637	ILES
B	120,58	CORDOBA	B	32,144	CORDOBA	B	3,332	CORDOBA
XGPP			REND			ECM		

LOCALIDAD			LOCALIDAD			LOCALIDAD		
TUKEY	PROMEDIO	LOC	TUKEY	PROMEDIO	LOC	TUKEY	PROMEDIO	LOC
A	9,681	CORDOBA	A	2047,3	ILES	A	30,717	CORDOBA
B	10,574	ILES	B	1893,582	CORDOBA	A	30,707	ILES

Fuente: Esta investigación

ANEXO D. Correlación de Pearson 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),

	Altura de plantas (cm)	Longitud de panoja (cm)	Peso de granos por panoja (g.)	Peso de 1000 granos (g.)	Rendimiento (Kg/ha)	Evaluación cuantitativa de mildeo
Altura de plantas	1.00	0.52301*	0.09439NS	0.19372NS	0.35901**	-0.07920 NS
Longitud de panoja		1.00	0.39685 **	0.18952NS	0.52097*	-0.29447*
Peso de granos por panoja			1.00	0.51553**	0.61402**	-0.44522**
Peso de 1000 granos				1.00	0.30720*	-0.35413**
Rendimiento					1.00	-0.49984**
Evaluación cuantitativa de mildeo						1.00

Fuente: Esta investigación

NS = no hay diferencias

* = diferencias significativas

** = diferencias altamente significativas

ANEXO G. Cronograma de actividades para la transferencia de tecnología en los municipios de Córdoba e Iles

Localidad	Fecha	Actividad
Córdoba	17 de sept 2005	Siembra
Iles	29 Ago 2005	Siembra
Córdoba	10 Sep 2005	Modulo 1: Aspectos agronómicos de la quinua dulce
Iles	11 Sep 2005	Modulo 1: Aspectos agronómicos de la quinua dulce
Córdoba	25 Sep 2005	Modulo 2: Perspectivas del cultivo limpio
Iles	23 Sep 2005	Modulo 2: Perspectivas del cultivo limpio
Córdoba	29 Sep 2005	Modulo 3: El cultivo de la quinua dulce como empresa rentable
Iles	2 Oct 2005	Modulo 3: El cultivo de la quinua dulce como empresa rentable
Córdoba	13 Oct 2005	Modulo 4: Valor nutritivo y empleo de la quinua dulce
Iles	23 Oct 2005	Modulo 4: Valor nutritivo y empleo de la quinua dulce
Córdoba	10 Dic 2005	Día de campo para agricultores de la región
Iles	11 Dic 2005	Día de campo para agricultores de la región
Yacuanquer	28 Ene 2006	festival gastronómicos de la quinua
Ipiales	19 Feb 2006	festival gastronómicos de la quinua

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

Anexo H. 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. Jhon Emel Burbano Sandra del Carmen Insuasty

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: Córdoba e Iles

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 I. 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. Jhon Emel Burbano Sandra del Carmen Insuasty

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: Córdoba e Iles

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 practica tendrá como beneficio la recuperación de suelos de una parte de la finca del agricultor investigador.

Anexo J. 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. Jhon Emel Burbano Sandra del Carmen Insuasty

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: Córdoba e Iles

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 K. 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. Jhon Emel Burbano. Sandra del Carmen Insuasty

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: Córdoba e Iles

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.