



Agro-biodiversidad y producción de semilla con el sector informal  
a través del mejoramiento participativo en la Zona Andina

22 - 26 de Septiembre del 2003  
Lima - Perú

Daniel Danial



Instituto Nacional de Investigación Agraria





**Agro-biodiversidad y producción de semilla con el sector informal  
a través del mejoramiento participativo en la Zona Andina**

**22-26 de Septiembre del 2003  
Lima – Perú**

**Daniel L. Danial**



## INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA EN QUINUA EN ECUADOR

***Cristián Subía, Nelson Mazón y Eduardo Peralta***

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), E. E. Santa Catalina, INIAP. Casilla 17-01-340. Quito-Ecuador. [legumin@pi.pro.ec](mailto:legumin@pi.pro.ec)

### Resumen

En Ecuador en el año 2002, con varios grupos de agricultores en 9 localidades de la sierra, se evaluó entre 16 y 22 líneas de quinua, originarias de Perú, Bolivia y Ecuador. Las evaluaciones se realizaron en tres etapas del cultivo (panojamiento/floración; llenado de grano y en grano) que permitieron identificar las preferencias del agricultor respecto al cultivo de quinua. El número de agricultores tanto hombres como mujeres participantes en las evaluaciones varió entre 4 y 43. Los criterios de selección más importantes citados por los agricultores de una u otra localidad, prácticamente fueron los mismos. Las características deseables, de manera general fueron: que sean plantas precoces, de alto rendimiento y de grano grande, grueso y poco amargo o dulce. Se seleccionó entre 5 y 11 líneas para cada una de las localidades, de acuerdo al gusto de los(as) agricultores(as), sin embargo es importante mencionar que al menos 4 líneas fueron escogidas en 5 o más localidades, destacándose la ECU-572 como la mejor línea, de origen boliviano, seleccionada por los agricultores de 7 localidades. Con las líneas seleccionadas se continuará con la investigación participativa y en varias provincias se incrementará el número de localidades participantes en el proceso.

### Introducción

La quinua es un valioso cultivo de origen andino de alto potencial agrícola y nutritivo. Se adapta a un amplio rango de condiciones edafoclimáticas y 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 un reemplazo de algunos alimentos sino más bien como un complemento de ellos para que alcance un alto valor nutritivo. Sin embargo, en Ecuador, la quinua estuvo sometida a un proceso de "erosión genética", es decir, su

cultivo estaba desapareciendo gradualmente. Las provincias en las que se cultiva actualmente, en orden de importancia, son: Carchi, Imbabura, Chimborazo, Cotopaxi, Pichincha, Tungurahua, Bolívar, Cañar y Loja.

En el año 2000, con la cooperación del Proyecto de Resistencia Duradera para la Zona Andina (PREDUZA) y como consecuencia del interés de instituciones nacionales, internacionales, agricultores y procesadores, el INIAP retoma la investigación en quinua. Se caracterizó y evaluó la colección nacional de quinua de grano blanco y conjuntamente con la opinión de agricultores y agricultoras se

seleccionaron líneas promisorias y plantas individuales que están siendo utilizadas en el proceso de mejoramiento e investigación participativa.

Con el apoyo de los proyectos INIAP<sup>1</sup>-CIP<sup>2</sup>-FAO<sup>3</sup>, INIAP-IFAD<sup>4</sup>-IPGRI<sup>5</sup> y PREDUZA, el Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos (PRONALEG-GA), en colaboración con las Unidades de Validación y Transferencia de Tecnología (UVTT's) y Organizaciones No Gubernamentales (ONG's) desarrolló el presente trabajo con el fin de cumplir los siguientes objetivos: Fortalecer la capacidad de investigación en quinua por parte de los agricultores y establecer vínculos con el INIAP para el desarrollo de nuevas variedades que se adapten en los distintos ecosistemas de la sierra y que sean competitivas en el mercado; determinar las preferencias y los criterios de selección de los

agricultores para identificar líneas de quinua que se ajusten a sus requerimientos; conformar grupos de investigación participativa en distintas comunidades para evaluar líneas promisorias de quinua de acuerdo a las condiciones ecológicas locales y a la demanda del mercado; y crear microempresas rurales para la producción y comercialización de semilla de quinua de calidad.

### **Materiales y métodos**

#### **1.- Áreas de trabajo o evaluación**

El presente trabajo se lo realizó en la Estación Experimental Santa Catalina (EESC) y 8 comunidades campesinas, ubicadas en un rango altitudinal de 2 500 a 3 600 m s.n.m., pertenecientes a 7 provincias a lo largo de la Sierra ecuatoriana. Sus características principales se presentan en el Cuadro 1.

---

<sup>1</sup> Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias

<sup>2</sup> Centro Internacional de la Papa

<sup>3</sup> Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

<sup>4</sup> International Fund for Agricultural Development

<sup>5</sup> International Plant Genetic Resources Institute

Cuadro 1. Características de las localidades en donde se evaluaron participativamente líneas promisorias de quinua. Ciclo 2001 – 2002.

Ord	COMUNIDAD	Provincia / Cantón	Altitud m s.n.m.	Precipitación mm/año	Suelo	Grupo de agricultores
1	Yalquer	Carchi / Tulcán	3 100	800	Franco arenoso	CIAL <sup>6</sup>
2	Peribuela	Imbabura / Cotacachi	2 800	824	franco	Productores
3	La Esperanza	Imbabura / Cotacachi	2 500	980	franco	Productores
4	EESC	Pichincha / Mejía	3 050	1 100	Franco arcilloso	Productores
5	Ninín Cachipata	Cotopaxi / Saquisilí	3 300	---	arenoso	Productores
6	Cachi Alto	Cotopaxi / Pujilí	3 500	---	franco	CIAL
7	Granja Laguacoto	Bolívar / Guaranda	2 640	1 000	Franco arcilloso	Productores Estudiantes
8	Guabug	Chimborazo / Riobamba	3 380	500 – 600	franco	CIAL
9	Shizhu	Cañar / Cañar	3 210	400	Franco arcilloso	Ex ECA <sup>7</sup>

2.- Grupos evaluadores y época de evaluación

<sup>6</sup> Comité de Investigación agrícola Local, <sup>7</sup> Escuela de campo

Los grupos evaluadores de quinua, fueron en su mayoría pequeños productores y también se contó con la participación de grupos con experiencia en este tipo de trabajo, como es el caso de los CIAL's y de una ex ECA.

Las evaluaciones se realizaron en tres diferentes etapas de crecimiento del

cultivo (panojamiento/floración, llenado de grano/maduración y en grano), participaron diferente número de mujeres y hombres, como se detalla en el Cuadro 2. Para la evaluación participativa en la Estación Experimental Santa Catalina, visitaron el lugar del ensayo agricultores(as) de las comunidades de La Esperanza y de Ninín Cachipata.

Cuadro 2. Localidad, número de participantes mujeres (M) - hombres (H) y época de evaluación de líneas de quinua. 2001-2002.

Ord.	COMUNIDAD	EPOCA DE EVALUACION					
		Panojamiento / Floración		Llenado de grano		Grano	
		M	H	M	H	M	H
1	Yalquer	0	5	3	18		
2	Peribuela	11	14				
3	La Esperanza	7	1				
4	EESC	7	7				
5	Ninín Cachipata	4	3			5	3
6	Cachi Alto	14	29	2	2	5	4
7	Granja Laguacoto	6	23	3	10	8	12
8	Guabug			30	10	7	0
9	Shizhu	5	7			2	25

No se realizó el mismo número de evaluaciones en cada comunidad, debido a la falta de coordinación y no por la falta de interés de los agricultores y agricultoras.

## 2.- Métodos de evaluación

En las evaluaciones participativas se utilizó el formato de evaluación absoluta (formato de caritas), el mismo

que asigna un valor a cada línea de acuerdo a las preferencias del evaluador (5 bueno, 3 regular y 1 malo), y permite conocer a los técnicos los criterios favorables y desfavorables considerados por las agricultoras y agricultores. Las evaluaciones por parte de los agricultores se hicieron de manera individual y en grupos, dependiendo del número de participantes.

### 3.- Características y manejo del ensayo.

Las líneas de quinua en estudio, provienen del banco de germoplasma del INIAP, que fue evaluado en el ciclo anterior por agricultores y técnicos en la Estación Experimental. El número

de líneas evaluadas en cada localidad, varía entre 16 y 22 originarias de Ecuador, Perú y Bolivia. (Cuadro 3)

En cada localidad se sembraron tres repeticiones del ensayo, el sistema de siembra fue a chorro continuo o por golpes cada 0.20 m, con una densidad de 10 kg/ha, de acuerdo a la preferencia de los agricultores. Se usó como testigos la variedad Tunkahuan y variedades locales en las comunidades que aún conservaban quinua en sus parcelas. Los ensayos fueron manejados por los agricultores con coordinación de los técnicos. En el Cuadro 4 se presentan las características del ensayo en cada comunidad.

Cuadro 3. Comunidad, número y origen de las líneas de quinua, evaluadas participativamente durante la campaña 2001 – 2002.

Ord.	COMUNIDAD	No de líneas	Origen		
			Ecuador	Perú	Bolivia
1	Yalquer	16	12	3	1
2	Peribuela	22	13	5	1
3	La Esperanza	22	16	5	1
4	EESC	21	15	5	1
5	Ninín Cachipata	22	16	5	1
6	Cachi Alto	18	14	3	1
7	Granja Laguacoto	16	12	3	1
8	Guabug	16	12	3	1
9	Shizhu	16	12	3	1

Cuadro 4. Características de los ensayos de líneas de quinua evaluadas participativamente en 9 localidades de la sierra ecuatoriana. 2001 – 2002.

Ord.	COMUNIDAD	Sistema de siembra	Tamaño de parcela	Distancia entre surcos	Testigos
1	Yalquer	Chorro continuo	3 surcos x 5 m	0.6 m	Tunkahuan, Var. local
2	Peribuela	Chorro continuo	4 surcos x 5 m	0.7 m	Tunkahuan
3	La Esperanza	Por golpes	3 surcos x 5 m	0.6 m	Tunkahuan, Var. local
4	EESC	Por golpes	3 surcos x 5 m	0.6 m	Tunkahuan
5	Ninín Cachipata	Por golpes	2 surcos x 4 m	0.6 m	Tunkahuan, Var. local
6	Cachi Alto	Por golpes	3 surcos x 4 m	0.6 m	Tunkahuan, 2 V. locales
7	Granja Laguacoto	Chorro continuo	3 surcos x 5 m	0.6 m	Tunkahuan
8	Guabug	Chorro continuo	3 surcos x 5 m	0.6 m	Tunkahuan
9	Shizhu	Chorro continuo	3 surcos x 5 m	0.6 m	Tunkahuan

## Resultados

Por medio del formato de evaluación absoluta se identificaron los criterios favorables y desfavorables, considerados por los agricultores(as) en las diferentes etapas de evaluación. Los criterios positivos y negativos más importantes están relacionados con la calidad de grano, rendimiento y otras características relacionadas con la precocidad, respuesta a enfermedades y forma de planta. Los criterios prácticamente no difieren de una a otra localidad.

En total se identificaron 27 criterios positivos para evaluar líneas de quinua, la importancia de cada uno de

ellos se la determinó de acuerdo a la frecuencia con que fueron mencionados por los evaluadores. En el Cuadro 5 se describen los criterios positivos más importantes para los agricultores.

Los criterios de buena carga o producción, que sean precoces y de altura mediana fueron comunes y los más importantes en todas las comunidades, lo mismo ocurrió con los criterios de que el grano sea grueso, blanco y dulce en las localidades donde se evaluó calidad de grano. Por otro lado el criterio de plantas sanas solo fue considerado en dos localidades.

Cuadro 5. Principales criterios positivos para evaluar líneas de quinua, identificados en 9 localidades de la Sierra ecuatoriana. 2002

CRITERIO	LOCALIDAD								
	Yalquer	La Esperanza	Peribuela	EESC	Ninín cachipata	Cachi Alto	Laguacoto	Guabug	Shizhu
Buena carga	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Precoz	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Altura mediana	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Panoja grande	X						X		X
Color de la panoja (rojiza)		X	X	X	X				
Parcela uniforme						X	X	X	X
Plantas sanas						X	X		
Grano grueso					X	X	X	X	X
Grano blanco					X	X	X	X	X
Grano dulce					X	X	X	X	X

Se identificaron 21 criterios negativos para evaluar líneas de quinua. En el Cuadro 6 se describen los criterios

negativos más frecuentemente mencionados por los agricultores que participaron en las evaluaciones.

Cuadro 6. Principales criterios negativos para evaluar líneas de quinua, identificados en 9 localidades de la Sierra ecuatoriana. 2002

CRITERIO	LOCALIDAD								
	Yalquer	La Esperanza	Peribuela	EESC	Ninín cachipata	Cachi Alto	Laguacoto	Guabug	Shizhu
Tardía	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Poca producción	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Desuniforme	X					X	X	X	X
Panoja pequeña	X		X				X		X
Poco desarrollada	X		X			X		X	
Tallo delgado	X					X		X	
Grano delgado					X	X	X	X	X
Grano oscuro, mezclado					X	X	X	X	X
Grano amargo					X	X	X	X	X

De acuerdo al puntaje alcanzado (5 bueno, 3 regular y 1 malo) por cada una de las líneas en las evaluaciones, los agricultores seleccionaron diferente número de líneas en cada localidad, a

excepción de la Estación Experimental, donde no se realizó la selección participativa, ya que la visita de los agricultores se restringió a la época de floración (Cuadro 7).

Cuadro 7. Líneas seleccionadas en 8 localidades de la Sierra ecuatoriana. 2002.

Línea	Localidad							
	Yalquer	La Esperanza	Peribuela	Ninín cachipata	Cachi Alto	Laguacoto	Guabug	Shizhu
ECU – 572	X		X	X	X	X	X	X
ECU – 585		X	X	X		X	X	
ECU – 287	X				X	X	X	X
TUNKAHUAN		X		X	X	X	X	
ECU – 234	X	X	X					X
ECU – 315	X		X		X			X
ECU – 294	X	X	X			X		
ECU – 244		X	X	X				
ECU – 338			X		X		X	

Nueve fueron las líneas seleccionadas en más de 3 localidades, incluyendo la variedad "INIAP-TUNKAHUAN", que fue seleccionada en 5 localidades.

Las líneas que fueron seleccionadas en más de 4 localidades, se presentan en el Cuadro 8, adjuntando sus datos técnicos y las razones de los agricultores para seleccionarlas.



Cuadro 8. Datos técnicos de líneas de quinua seleccionadas en más de 4 localidades.

Línea	Origen	Saponina (cm columna de espuma)	Días a la cosecha	Rendimiento (g/planta)	% mildiu
ECU – 572	Bolivia	0.0	153	13.3	20
ECU – 585	Perú	0.2	158	10.0	25
ECU – 287	Ecuador	3.0	165	18.75	20
TUNKAHUAN	Ecuador	0.0	210	11.7	60
ECU – 234	Ecuador	6.5	187	26.1	10
ECU – 315	Ecuador	7.7	158	32.0	20
ECU – 294	Perú	5.2	173	37.7	10
Promedio		3.2	172	21.36	23.5

De las líneas seleccionadas en más de 4 localidades, las líneas ECU-585 y ECU-294 son originarias de Perú, la ECU-572 de Bolivia y las restantes de Ecuador, entre las que se encuentran de grano dulce y de grano amargo. Los agricultores consideran que todas son de buena panoja, buena carga, de altura media, no se acaman y resisten a las enfermedades.

En el cuadro 9 se presentan los coeficientes de correlación entre las diferentes variables evaluadas en este ensayo. Las variables para cada línea son las siguientes: una calificación promedio de cada evaluación participativa (floración/panojamiento, llenado de grano y en grano), el número de localidades en las que fue seleccionada cada línea y el rendimiento.

Cuadro 9. Coeficientes de correlación y significación estadística de las variables del ensayo de líneas de quinua evaluadas participativamente. 2001 – 2002.

Variable 1	Variable 2	Coefficiente de correlación
Eval. Part. Panojamiento/floración	Eval. Part. Llenado de grano	0.52 *
Eval. Part. Panojamiento/floración	Eval. Part. En grano	0.23 *
Eval. Part. Panojamiento/floración	Número de localidades seleccionada	0.74 **
Eval. Part. Panojamiento/floración	Rendimiento	0.08 <sup>ns</sup>
Eval. Part. Llenado de grano	Eval. Part. En grano	0.40 <sup>ns</sup>
Eval. Part. Llenado de grano	Número de localidades seleccionada	0.66 **
Eval. Part. Llenado de grano	Rendimiento	0.11 <sup>ns</sup>
Eval. Part. En grano	Número de localidades seleccionada	0.66 **
Eval. Part. En grano	Rendimiento	0.21 <sup>ns</sup>
Número de localidades seleccionada	Rendimiento	-0.35 <sup>ns</sup>

\* Significativo al 5%, \*\* Significativo al 1% <sup>ns</sup> No significativo

Del cuadro anterior se desprende que existe correlación significativa al 5% entre la evaluación participativa en floración con la evaluación en llenado de grano y en grano. No se encontró correlación entre la evaluación en llenado de grano con la evaluación en grano; por lo tanto, de acuerdo a estos

resultados se recomienda realizar dos evaluaciones participativas, la primera en floración o llenado de grano y la segunda en grano seco.

El número de localidades donde se seleccionaron las líneas tiene correlación positiva, altamente significativa con todas las evaluaciones participativas y

no así con el rendimiento. Esto significa que para los agricultores no solo es importante el rendimiento, sino también las otras características de las variedades de quinua como la calidad de grano, precocidad, uniformidad, contenido de saponina, etc.

### Conclusiones

Los criterios positivos más importantes de las agricultoras y agricultores para evaluar líneas de quinua fueron: buena carga, precoces, altura mediana y que sean de grano grueso, blanco y poco amargo (dulce). De igual manera los criterios negativos más relevantes fueron: que sean tardías, de poca producción, desuniformes, grano delgado, amargo y mezclado (por colores).

En todas las localidades se presentó mildiu, sin embargo el criterio de plantas sanas solo fue considerado como importante por los agricultores(as) en las comunidades Cachi Alto (provincia de Cotopaxi) y Shizhu (provincia de Cañar).

Las líneas ECU-572, ECU-585, ECU-287 y la variedad Tunkahuan fueron seleccionadas en por lo menos cinco localidades.

El análisis de correlación sugiere que existen dos épocas determinantes para realizar la evaluación participativa, la primera puede ser en la etapa desde panojamiento hasta la madurez y la segunda evaluación con grano seco.

No se detectó que exista correlación entre las preferencias del agricultor y variables cuantitativas (rendimiento), lo que confirma que los criterios del agricultor están basados solo en la observación. Para los (as) productores de quinua a más del rendimiento son importantes también las características relacionadas con la calidad de grano,

uniformidad (grano, planta, madurez), precocidad.

La semilla de las líneas seleccionadas fue usada para ensayos de comprobación en cada localidad y en otras comunidades interesadas. La cosecha de las líneas que no fueron seleccionadas, se reintegraron al banco activo del PRONALEG-GA.

### Bibliografía

- Mazón, N.; Rivera, M.; Peralta, E.; Estrella, J. y Tapia, C. 2002. Catálogo del Banco de Germoplasma de Quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) de INIAP-Ecuador. PRONALEG-GA – DENAREF – INIAP. 98 p.
- McElhinny, E. 2002. Resistance to downy mildew (*Peronospora farinose* f.sp. *chenopodii*) in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) and aspects of participatory evaluation with farmers in Ecuador. Thesis for the degree of Masters of Science in plant breeding, Wageningen University, the Netherlands. pp.23-50.
- Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos, 2003. Investigación Participativa de Quinua en comunidades de la Sierra Ecuatoriana. Informe Final. Proyecto INIAP-CIP-FAO. Quito, Ecuador. 52 p.
- Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos, 2003. Elevar la contribución que hacen las especies olvidadas y subutilizadas a la seguridad alimentaria y a los ingresos de la población rural de escasos recursos. Informe Técnico Anual 2001-2002. Proyecto INIAP-IFAD-IPGRI. Quito, Ecuador. pp. 322-329.