

MINISTERIO DE ASUNTOS CAMPESINOS Y AGROPECUARIOS

**IBTA**

INSTITUTO BOLIVIANO DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA



**CIID**

CENTRO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIONES PARA EL DESARROLLO

# TERCER CONGRESO INTERNACIONAL DE CULTIVOS ANDINOS

LA PAZ - BOLIVIA 8-12, Febrero, 1982



ESTUDIO DE CINCO VARIEDADES DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* W.)  
CON CUATRO DENSIDADES DE SIEMBRA EN CAÑAR \*

Eduardo Peralta I. \*\*  
Jacinto Vicuña C. \*\*  
Carlos Nieto C. \*\*\*

Resumen

Esta investigación se realizó en la Granja del Centro de Reconversión Económica del Azuay, Cañar y Morona Santiago, ubicada en la parroquia El Tambo, provincia del Cañar, en donde se evaluaron agrónomicamente cinco variedades de quinua con cuatro densidades de siembra, las mismas que fueron las siguientes:

- E1 Amarga del Chimborazo
- E2 Quinua del Carchi
- E3 Quinua Morada 1.
- E4 Chaucha de Yaruquí
- E5 Amarga de Imbabura

Las densidades fueron:

- D1 8 kg/ha.
- D2 10 kg/ha.
- D3 12 kg/ha.
- D4 14 kg/ha.

Se utilizó un diseño de Bloques Completos al azar, en un arreglo factorial 5 x 4 con cuatro repeticiones y la evaluación se hizo en base a las siguientes variables:

Días a la emergencia. Número de plantas emergidas, Días a la floración. Altura de planta, Incidencia de plagas y enfermedades. Respuesta al daño de heladas. Resistencia al vuelco. Color de planta. Tipo de panoja. Hábito de crecimiento. Días a la madurez fisiológica. Rendimiento en kg. Peso de 100 semillas y peso hectolítrico.

De los resultados obtenidos se concluyó lo siguiente:

La emergencia de todas las variedades fue casi uniforme en días.

El número de plantas emergidas está en relación directa con la densidad usada.

Las condiciones medioambientales de la zona de El Tambo, aumentan significativamente la duración del ciclo vegetativo de las variedades estudiadas.

La variedad que más temprano floreció fue la E4 (Chaucha de Yaruquí) con 75 días y la más tardía fue la E1 (Amarga del Chimborazo) con 119 días. No existió variación con relación a las densidades.

La variedad que mayor altura de planta alcanzó fue la E1 (Amarga del Chimborazo) con 1.80 m. de promedio, mientras que la variedad E4 (Chaucha de Yaruquí) fue la de menor altura con 1.20 m. Las densidades D1 y D2 alcanzaron la mayor altura promedio, con 1.48 y 1.50 m. respectivamente.

\* Trabajo presentado en el III Congreso Internacional de Cultivos Andinos, La Paz, Bolivia - febrero, 1982.

\*\* Ings.Agrs. Autores - Universidad Central - Quito, Ecuador.

\*\*\* Ing.Agr. Coautor - Cultivos Andinos INIAP - Quito, Ecuador.

La variedad E5 (Amarga de Imbabura) y E4 (Chaucha de Yaruquí), son bastante susceptibles al "Mildiu". La variedad E3 (Quinua Morada 1.) es muy susceptible a *Cercospora* spp.

La variedad E1 (Amarga del Chimborazo) y E2 (Quinua del Carchi) por ser tardíos, sufrieron los efectos de un ataque de heladas a nivel de las panojas.

A pesar de la existencia de fuertes vientos, las variedades con bajas densidades, presentaron resistencia por su consistencia más fuerte.

El hábito de crecimiento está en relación con la densidad, se comprobó que bajas densidades producen plantas con ramificación y altas densidades producen plantas con hábitos sencillos.

La duración del ciclo vegetativo aumentó en forma significativa, la variedad E4 (Chaucha de Yaruquí) maduró a los 157 días y la variedad E1 (Amarga del Chimborazo) a los 204 días.

El más alto rendimiento se obtuvo para la variedad E5 (Amarga de Imbabura) con 3.905 kg/ha. mientras que la E3 (Quinua Morada 1.) fue la de menor rendimiento con 2.786 kg/ha. La densidad que produjo mayor rendimiento fue la D4 (14 kg/ha.) con 4.245 kg/ha. No se detectó estadísticamente ninguna tendencia para rendimientos.

Las variedades que presentaron un mayor peso de 100 semillas, fueron las más tardías (Quinua del Carchi) y (Amarga de Imbabura). La más precoz (Chaucha de Yaruquí), posee el menor peso para semillas.

El mayor peso hectolítrico se obtuvo para la variedad E1 (Amarga del Chimborazo) con 727 g/litro, mientras que la E4 (Chaucha de Yaruquí), fue la de menor peso hectolítrico con 698 g/litro.

## Introducción

La quinua (*Chenopodium quinoa* W.), tiene su centro de origen en Bolivia y Perú y se cultiva desde épocas preincásicas en Colombia, Ecuador y Chile y constituye un cultivo tradicional de los Andes.

Esta quenopodiácea en Ecuador, se ha mantenido casi al margen de la explotación agrícola y solo en las últimas décadas se valoriza las grandes bondades nutritivas de sus granos y de la planta en general.

El poco conocimiento de su importancia nutritiva ha hecho que se dé escasa atención a esta especie.

Los análisis de laboratorio indican su elevado contenido de proteína y su calidad única respecto a otros alimentos. Sus granos y sus hojas son muy ricas en aminoácidos esenciales, muchos minerales y algunas vitaminas.

A pesar de que el país, cuenta con áreas adecuadas para su cultivo, apenas se lo ha mantenido como explotación de subsistencia de los habitantes de las alturas. Es muy difícil establecer la superficie total del cultivo ya que normalmente a la quinua se lo encuentra asociada con maíz, cebada, habas y papa.

Por otra parte, sus características de rusticidad, hacen de esta planta el cultivo adaptable a condiciones ecológicas adversas, pues resiste bien períodos de sequía, a la acción de los vientos, a bajas temperaturas y a suelos salinos o moderadamente fértiles.

La búsqueda de más y mejores productos capaces de llegar a formar parte de la alimentación de todos los niveles sociales, particularmente a aquellos de escasos recursos llevan a considerar como alternativa la inclusión de la quinua en la dieta alimenticia.

De esta forma, la presente investigación planteó los siguientes objetivos:

1. Estudiar la adaptación de cinco variedades ecuatorianas de quinua en las condiciones ecológicas de El Tambo-Cañar.
2. Evaluar el comportamiento agronómico de las cinco variedades de quinua con cuatro densidades de siembra.

### Materiales y Métodos

El ensayo experimental se realizó en la Granja del Centro de Reconversión Económica del Azuay, Cañar y Morona Santiago (C.R.E.A.) ubicada en la parroquia El Tambo, provincia del Cañar.

Las características del lugar del ensayo fueron las siguientes.

Latitud	02° 33' S *
Longitud	78° 56' W *
Altura	2.900 m.s.n.m.
Precipitación	600 mm/año *
Temperatura media	13° C. *
Drenaje y topografía	Regular
Textura	Arcillo-arenoso
Pendiente	1 por ciento
Cultivo anterior	Trigo.

Estación Meteorológica del cantón Cañar.

### Factores en Estudio.

#### Variedades

E1	Amarga del Chimborazo
E2	Quinua del Carchi
E3	Quinua Morada 1.
E4	Chaucha de Yaruquí
E5	Amarga de Imbabura

#### Densidades

D1	8 kg/ha.
D2	10 kg/ha.
D3	12 kg/ha.
D4	14 kg/ha.

#### Tratamientos

No.	Siglas
1	E1 D1
2	E1 D2
3	E1 D3
4	E1 D4
17	E5 D1
18	E5 D2
19	E5 D3
20	E5 D4

### Diseño Experimental

Bloques completos al azar, en un arreglo factorial 5 x 4.

Número de repeticiones: 4

Número de tratamientos: 20

### Parcela Experimental

Cada parcela experimental fue de 5 m. de longitud por 4 m. de ancho, con una superficie de 20 m<sup>2</sup>. y con cinco surcos distanciados a 0.8 m. Descontando los efectos de bordes, se obtuvo una parcela neta de 7.2 m<sup>2</sup>.

#### Manejo del experimento

Se efectuaron las siguientes labores: arada, rastra, replanteo del ensayo, fertilización, siembra, deshierbe, aporque, riesgos, controles fitosanitarios y cosecha.

#### Métodos de evaluación y toma de datos.

1. Días a la emergencia, se evaluó cuando el 50 por ciento de las plantas se encontraban emergidas.
2. Número de plantas emergidas por unidad de superficie, se evaluó al momento de la deshierba, se contó el número de plantas existentes en 0.8 m<sup>2</sup>. dentro del surco central.
3. Respuesta al daño de heladas, se evaluó mediante observaciones visuales.
4. Días a la floración, se contabilizó cuando el 50 por ciento de las plantas presentaban este carácter.

Altura de planta, fue evaluado en cm. desde el cuello de la raíz hasta el ápice, cuando las plantas se encontraban en plena madurez fisiológica.

Resistencia al vuelco, se evaluó en la cosecha, en base a una escala arbitraria que fue la siguiente.

Plantas caídas por parcela	Valor en escala
0	0
1 a 5	1
6 a 10	2
11 a 15	3
16 a 20	4
más de 20	5

Color de planta, se observó cuando las plantas se encontraban en plena formación de panojas.

Tipo de panoja, se clasificó en Amarantiformes y Gloméruladas, en la madurez fisiológica.

Hábito de crecimiento, se evaluó a la madurez fisiológica, clasificando plantas de hábito ramificado, semiramificado y sencillo.

Cosecha, se realizó en forma escalonada, de acuerdo con la época en que cada variedad alcanzó su madurez comercial y fue necesario realizar los siguientes pasos.

- Corte de panojas y formación de gavillas
- Transporte y secado de las gavillas
- Trilla, utilizando una trilladora de cereales tipo experimental
- Eliminación de impurezas.

Rendimiento, se evaluó en kg/parcela neta y luego se transformó a kg/ha.

Peso de 100 semillas, se contaron cuatro grupos de 100 semillas dentro de cada unidad experimental y el peso promedio se expresó en gramos.

Peso hectolítrico, se expresó en gramos/litro.

### Resultados y Discusión

Días a la emergencia: Se observó que las variedades emergen con cierta uniformidad, es decir entre los 5 y los 6 días.

Número de plantas emergidas por unidad de superficie.

Del análisis de la variancia para esta variable (cuadro 1), se observó alta significación para densidades.

Realizada la prueba de Tukey (cuadro 2), se observó cuatro rangos de significación, en el que se ubican en primer lugar la D4 con 60.7, D3 con 54.7, D2 con 47.8 y D1 con 42.0 plantas de promedio.

Al realizar polinomios ortogonales para densidades se apreció que el efecto lineal es altamente significativo.

#### Días a la Floración

La variedad con floración más temprana fue la E4 (Chaucha de Yaruquí) con 75 días, seguida por las variedades E5 (Amarga de Imbabura) y E3 (Quinua Morada 1) con 84 y 89 días respectivamente; la más tardía fue la E1 (Amarga del Chimborazo) con 119 días, es decir existió una diferencia de 35 días entre el primero y el último en florecer.

#### Altura de planta

Del análisis de la variancia (cuadro 3), se detectan diferencias significativas para repeticiones y variedades.

La prueba de Tukey (5 o/o) (cuadro 4) para variedades, establece cuatro rangos de significación, destacándose en primer lugar la E1 con 180.13 cm. seguida por la E2 con 167.44, E3 con 138.63, E5 con 128.94 y en el último lugar la E4 con 121.75 cm. de promedio.

Al observar los valores promedios para densidades (cuadro 5), se puede apreciar que la densidad D2, alcanzó una mayor altura con 150 cm. de promedio y la D4 con 143 cm. presentó la menor altura de planta.

#### Incidencia de plagas y enfermedades

En ninguna época del cultivo, se registró la presencia de plagas. Se observó la incidencia de "Mildió" (*Peronospora* spp.), cuyos ataques más severos se registraron entre 35 y 55 días después de la siembra, siendo más afectadas las variedades Amarga del Chimborazo y Quinua del Carchi. Se controló utilizando Maneb 80 por ciento P.M. en dosis de 454 g. en 150 litros de agua más fijador humectante.

También se detectó la presencia de *Cercospora* spp., siendo la variedad Quinua Morada 1. la más afectada, pero la variedad Quinua del Carchi resultó ser la más resistente. Se aplicó Maneb 80 por ciento P.M., 454 g. en 150 litros de agua, con resultados poco satisfactorios.

#### Respuesta al daño de heladas

Las temperaturas más bajas se registraron a los 125 días de la siembra, con 2.4°C y a los 191 días con 4.2°C. La primera helada destruyó completamente los cultivos de maíz y papas aledaños al ensayo; pero fueron moderadamente afectados, a nivel de los ápices de las panojas, las variedades Amarga del Chimborazo y Quinua del Carchi por ser las más tardías.

#### Resistencia al vuelco

Todas las variedades resistieron a los efectos del viento, pero Amarga de Imbabura y Quinua Morada 1 fueron moderadamente afectadas por su acción. Con respecto a las densidades se observó que a mayor densidad existe un mayor número de plantas volcadas, debido seguramente a la menor resistencia de las mismas, (cuadro 6).

#### Color de planta y tipo de panoja

Se observaron colores característicos para cada variedad, sin que este carácter varíe con las densidades.

Las panojas se clasificaron según los dos tipos existentes: Glomeruladas y Amarantiforme, (cuadro 7).

#### Hábito de crecimiento

La variedad E1 (Amarga del Chimborazo) con la densidad D1 (8 kg/ha.), presentó un hábito ramificado, las variedades restantes con las densidades D1 (8 kg/ha.) y D2 (10 kg/ha.), produjeron plantas con hábito semiramificado y todas las variedades con las densidades D3 (12 kg/ha.) y D4 (14 kg/ha.), dieron lugar a plantas con hábitos sencillos.

Con una menor densidad, los tallos son más gruesos y más resistentes y presentan una mayor ramificación y a mayor densidad éstos son más delgados y frágiles, (cuadro 8).

#### Días a la madurez fisiológica

Se comprobó la existencia de variedades precoces, entre las que sobresalió la variedad E4 (Chaucha de Yaruquí) con 157 días, seguida por la variedad E5 (Amarga de Imbabura) con 162 días y las variedades E1 (Amarga del Chimborazo) con 204 días, E2 (Quinua del Carchi) con 194 días y la E3 (Quinua Morada 1) con 180 días, se comportaron como tardías.

#### Rendimiento

De análisis de la variancia para esta variable (cuadro 9), se detectan diferencias significativas para repeticiones y variedades

Efectuada la prueba de Tukey (5 o/o) para variedades (cuadro 10), se detectan cuatro rangos de significación, destacándose como el de mejor rendimiento la variedad E5 (Amarga de Imbabura) con 3.905 kg/ha. En el último lugar se ubica la variedad E3 (Quinua Morada 1.) con 2.786 kg/ha.

Respecto al promedio de densidades (cuadro 11), a pesar de no existir significación estadística sin embargo, matemáticamente se observa que el más alto rendimiento corresponde a la densidad D4 (14 kg/ha.) con 4.245 kg/ha. y el menor rendimiento reporta la densidad D3 (12 kg/ha.) con 4.098 kg/ha.

#### Peso de 100 semillas

Del análisis de variancia para esta variable (cuadro 12), se detectan diferencias significativas para variedades. Sin embargo, la prueba de Tukey (5 o/o) para este mismo factor (cuadro 13), detecta un solo rango de significación.

La densidad D2 (10 kg/ha.) presentó el peso más alto con 0.3126 gramos (cuadro 14), mientras que con la densidad D3 (13 kg/ha.) se registró el peso más bajo (0.3103 gr.).

#### Peso Hectolítrico

Del análisis de la variancia (cuadro 14), se detectan diferencias significativas para variedades.

Realizada la prueba de Tukey (5 o/o) (cuadro 15), se establecen tres rangos de significación, destacándose en el primero la variedad E1 (Amarga del Chimborazo) con 737 gramos y en el último rango se encuentra la variedad E4 (Chaucha de Yaruquí) con 698 gramos de promedio.

La densidad que presentó el mayor peso hectolítrico es la D3 (12 kg/ha.) con 717 gramos y la densidad D1 (8 kg/ha.) con 715 gramos se ubica en el último lugar, (cuadro 16).

### CONCLUSIONES

1. Las variedades estudiadas, presentaron una emergencia casi uniforme, pues todas lo hacen a los seis días de efectuada la siembra; el comportamiento fue igual para todas las densidades.
2. El número de plantas emergidas está en relación directa con las densidades utilizadas, es decir, que al aumentar la densidad, aumenta el número de plantas por unidad de superficie.
3. En cuanto a floración, no existió uniformidad, ya que la variedad E4 (Chaucha de Yaruquí), floreció a los 75 días; y la variedad E1 (Amarga del Chimborazo), floreció a los 119 días. No existió variabilidad respecto a las densidades de siembra.
4. Se observó gran variabilidad en cuanto a altura de planta, pues la variedad E1 (Amarga del Chimborazo), alcanza la mayor altura con 180 cm. de promedio frente a la E4 (Chaucha de Yaruquí) que logra una altura promedio de 122 cm. Con la densidad D2 se consigue la mayor altura (150 cm.) promedio y la densidad D4 posee la menor altura (143 cm.) promedio de planta.
5. Las variedades E5 (Amarga de Imbabura) y E4 (Chaucha de Yaruquí), presentaron alta susceptibilidad a *Peronospora* spp. La variedad E3 (Quinua Morada 1) fue susceptible a *Cercospora* spp.
6. Las variedades E1 (Amarga del Chimborazo) y E2 (Quinua del Carchi), por ser las más tardías sufrieron los efectos de la presencia de heladas, con daños moderados a nivel de la panoja apical.
7. Se comprobó que a mayor densidad, existió mayor número de plantas volcadas, debido posiblemente a la menor resistencia de las mismas.
8. El hábito de crecimiento está en relación con la densidad, pues a menor número de plantas, mayor ramificación, y a mayores densidades, menor ramificación, es decir, influye en el hábito de crecimiento el número de plantas por unidad de superficie.
9. La duración del ciclo vegetativo de las variedades estudiadas, aumenta en forma significativa en las condiciones ecológicas de la zona de El Tambo-Cañar, comparados con resultados de otras investigaciones realizadas en Tumbaco-Pichincha, Salcedo-Cotopaxi; así la variedad E4 (Chaucha de Yaruquí) fue la más precoz con 157 días, frente a la más tardía E1 (Amarga del Chimborazo) con 204 días a la madurez.
10. El más alto rendimiento se obtuvo con la variedad E5 (Amarga de Imbabura) y la densidad D4 (14 kg/ha.) con 4.096 kg/ha. El rendimiento más bajo se obtuvo para la variedad E3 (Quinua Morada 1) y la densidad D4 (14 kg/h.) con 2.697 kg/ha. de promedio.
11. La variedad que presenta el mayor peso de 100 semillas, es aquella que se cosechó más tardía, es decir la E2 con 0.3306 gramos de promedio; la más precoz (Chaucha de Yaruquí) con 0.3046 gramos posee el peso promedio más bajo.



12. El peso hectolítrico más alto se obtuvo con la variedad E1 (Amarga del Chimborazo) con 737 gramos/litro, y en el último lugar se ubica la E4 (Chaucha de Yaruquí) con 698 gramos/litro.
13. Las variedades estudiadas presentaron una adaptación muy aceptable con las condiciones medioambientales de la parroquia El Tambo, en la provincia del Cañar.

CUADRO 1. Análisis de la variancia y polinomios ortogonales para densidades en la variable, número de plantas emergidas por unidad de superficie

Fuente de Variación	G.L.	C.M.
Total	79	
Repeticiones (Tratamientos)	3 (19)	3.95 NS 209.76 *
Variedades	4	0.36 NS
Densidades	3	1324.35 *
Lineal	1	3969.00 *
Cuadrático	1	0.05 NS
Cúbico	1	4.00 NS
Variedad x Densidad	12	0.91 NS
Error Exp.	57	1.80

C.V. = 2.62 por ciento       $\bar{x}$  = 51.28

CUADRO 2. Prueba de Tukey (5 o/o) para la variable número de plantas emergidas por unidad de superficie

Densidades	$\bar{x}$	Rangos de Significación
D4	60.65	a
D3	54.70	b
D2	47.80	c
D1	41.95	d

CUADRO 3. Análisis de la variancia y polinomios ortogonales para densidades en la variable altura de planta en cm.

Fuente de Variación	G.L.	C.M.
Total	79	
Repeticiones (Tratamientos)	3 (19)	1714.28 * 2196.07 *
Variedades	4	10192.85 *
Densidades	3	175.75 NS
Lineal	1	302.26 NS
Cuadrático	1	224.45 NS
Cúbico	1	0.04 NS
Variedad x Densidad	12	35.55 NS
Error Exp.	57	136.33 NS

C.V. = 7.92 por ciento       $\bar{x}$  = 147.38

CUADRO 4. Prueba de Tukey (5 o/o) para la variable altura de planta en cm.

Variedades	$\bar{x}$ (cm.)	Rangos de Significación
E1	180.13	a
E2	167.44	b
E3	138.63	c
E5	128.94	c d
E4	121.75	d

CUADRO 5. Valores promedios para densidades en la variable altura de planta en cm.

Densidades	$\bar{x}$ (cm.)
D2	149.95
D1	148.30
D3	148.15
D4	143.10

CUADRO 6. Número de plantas volcadas por parcela.

Tratamientos	Repeticiones				Total	$\bar{x}$
	I	II	III	IV		
1 E1 D1	2	2	1	1	6	1.50
2 D2	2	3	2	2	9	2.25
3 D3	2	2	2	3	9	2.25
4 D4	2	2	3	2	9	2.25
5 E2 D1	4	2	1	1	8	2.00
6 D2	3	3	2	2	10	2.50
7 D3	2	3	2	1	8	2.00
8 D4	2	2	1	2	7	1.75
9 E3 D1	2	3	2	2	9	2.25
10 D2	3	4	4	4	15	3.75
11 D3	2	4	2	4	12	3.00
12 D4	3	4	3	4	14	3.50
13 E4 D1	2	3	2	1	8	2.00
14 D2	3	2	3	2	10	2.50
15 D3	2	4	3	1	10	2.50
16 D4	3	2	4	2	11	2.75
17 E5 D1	3	2	2	3	10	2.50
18 D2	4	3	3	2	12	3.00
19 D3	4	4	3	4	15	3.75
20 D4	4	4	2	4	14	3.50

CUADRO 7. Color de planta y tipo de panoja.

Variedad	Color de Planta	Tipo de panoja	
		Glomerulada	Amarantiforme
E1	Verde	.	*
E2	Verde	*	.
E3	Rojo	*	.
E4	Púrpura	.	*
E5	Amarilla	*	.

CUADRO 8. Hábito de crecimiento

Variedades	D1	D2	D3	D4
E1	R	SR	S	S
E2	SR	SR	S	S
E3	SR	SR	S	S
E4	SR	SR	S	S
E5	SR	SrR	S	S

CUADRO 9. Análisis de la variancia y polinomios ortogonales para la variable rendimiento en kg/ha.

Fuente de Variación	G.L.	C.M.	
Total	79		
Repeticiones	3	2339637.07	*
(Tratamientos)	(19)	661640.53	*
Variedades	4	2782091.70	*
Densidades	3	61020.90	NS
Lineal	1	14717.94	NS
Cuadrático	1	162626.10	NS
Cúbico	1	5718.76	NS
Variedad x Densidad	12	104978.38	NS
Error Exp.	57	301273.85	

C.V. - 16.49 por ciento

 $\bar{x}$  - 3329.05

CUADRO 10. Prueba de Tukey (5 o/o) para la variable rendimiento en kg/ha.

Variedades	$\bar{x}$ (kg/ha.)	Rangos de Significación
E5	3905.21	a
E2	3479.17	b
E4	3358.33	b c
E1	3116.67	c
E3	2785.85	d

CUADRO 11. Valores promedios para densidades en la variable rendimiento en Kg/ha.

Densidades	$\bar{x}$ (kg/ha.)
D4	4245.19
D1	4190.19
D2	4111.55
D3	4098.35

CUADRO 12. Análisis de la variancia y polinomios ortogonales para la variable peso de 100 semillas en gramos por parcela neta.

Fuente de Variación	G.L.	C.M.	
Total	79		
Repeticiones (Tratamientos)	3 (19)	0.0001 0.0005	NS *
Variedades	4	0.0019	*
Densidades	3	0.0005	NS
Lineal	1	0.000093	NS
Cuadrático	1	0.00003	NS
Cúbico	1	0.0002	NS
Variedad x Densidad	12	0.0002	NS
Error Exp.	57	0.0002	

C.V. - 4.88 por ciento       $\bar{x}$  - 0.311

CUADRO 13 Prueba de Tukey (5 o/o) para la variable peso de 100 semillas por parcela neta.

Variedades	$\bar{x}$ (g)	Rangos de Significación
E2	0.3306	a
E1	0.3090	a
E5	0.3070	a
E3	0.3052	a
E4	0.3046	a

CUADRO 14. Valores promedios para densidades en la variable peso de 100 semillas en gramos, por parcela neta.

Densidades	$\bar{x}$ (g)
D2	0.3126
D1	0.3125
D3	0.3093
D4	0.3103

CUADRO 15. Análisis de la variancia y polinomios ortogonales para la variable peso hectolítrico en gramos/parcela

Fuente de Variación	G.L.	C.M.	
Total	79		
Repeticiones (Tratamientos)	3 (19)	95.01 888.97	NS *
Variedades	4	4172.74	*
Densidades	3	13.31	NS
Lineal	1	12.18	NS
Cuadrático	1	26.68	NS
Cúbico	1	1.06	NS
Variedad x Densidad	12	13.30	NS
Error Exp.	57	46.31	

C.V. - 0.76 por ciento       $\bar{x}$  - 895.17

CUADRO 16. Prueba de Tukey (5 o/o) para la variable peso hectolítrico en gramos/parcela neta.

Variedades	$\bar{x}$ (g)	Rangos de Significación
E1	737.44	a
E5	728.00	a b
E2	709.76	b c
E3	707.69	c
E4	697.79	c

CUADRO 17. Valores promedios para densidades en la variable peso hectolítrico expresado en gramos/parcela neta.

Densidades	$\bar{x}$ (g)
D3	716.74
D2	716.70
D4	716.14
D1	714.99

## BIBLIOGRAFIA

1. ALANDIA, S. y SALAS, B. Enfermedades. *In*. Tapia, M. et al. La Quinua y la Kañiwa. IICA.LME No. 40. 1979. pp. 137 - 148.
2. ARCINIEGAS, J. Cultivo y comercialización de la Quinua o suba. *In*. Mesa Redonda sobre investigación de la Quinua en Colombia. 1a. Bogotá, Colombia Junio 8, 1976. Información General. Bogotá, Comité Interinstitucional Colombiano de la Quinua. 1976. p. 17.
3. BALAREZO, P. y PICUÑA, W. Evaluación agronómica y Calidad Panificadora de nueve ecotipos de Quinua (*Chenopodium quinoa* W.) en Tumbaco-Pichincha. Tesis Ing. Agr. Quito, Universidad Central. Facultad de Ciencias Agrícolas, 1981, p. 93.
4. CARDENAS, F. y GONZALEZ, Y. Descripción morfológica de 50 ecotipos de quinua. Tesis Ing. Agr. Quito, Universidad Central Facultad de Ciencias Agrícolas, 1978. pp. 44 - 94.
5. CARDOZO, A. y TAPIA, M. Valor Nutritivo. *In*. Tapia, M. et al. La Quinua y la Kañiwa. IICA.LME No. 40. 1979. pp. 149 - 192.
6. CARCAMO ARAVENA, R. Valor nutritivo de la quinoa comparado con el de algunos cereales. Anales de la Facultad de Química y Farmacia (Chile) 12:217-223. 1960. (Tesis de Químicos Farmacéuticos).
7. CARPIO, F. Recetario para la preparación de la Quinua. *In*. Convención Internacional de Quenopodiáceas. 2a. Potosí, 26 - 29 abril. 1976. Memorias. Potosí, Bolivia. IICA, 1976. pp. 181-182. (IICA.SIRCC No. 96).
8. CORNEJO, G. Hojas de Quinua (*Chenopodium quinoa* W.) como fuente de proteína. *In*. Convención Internacional de Quenopodiáceas. 2a. Potosí, 26 - 29 abril, 1976. Memorias. Potosí, Bolivia, IICA. 1976. pp. 117.(IICA.SIRCC No. 96).
9. FERRARI, C. Investigación para la utilización industrial de la Quinua. *In*. Convención Internacional de Quenopodiáceas. 2a. Potosí, 26-29 abril. 1976. Memorias. Potosí, Bolivia, IICA, 1976. pp. 186-187. (IICA.SIRCC No.96).

10. FUENTES, P. Importancia de la "Quinoa" (*Chenopodium quinoa* W.) en la solución del problema de las proteínas en la alimentación chilena. *Simiente* (Chile) 42(1-3).15-20. 1972.
11. GANDARILLAS, H. Botánica. In. Tapia, M. et al. La Quinoa y la Kañiwa. IICA LME No. 40. 1979. pp. 20 - 44.
12. ----- Genética y Origen. In. Tapia, M. et al. La Quinoa y la Kañiwa. IICA.LME No. 40. 1979. pp. 45 - 64.
13. LARA R. Algunos caracteres sistemáticos exomorfológicos de importancia para una clasificación de tipos agronómicos de quinuas cultivadas. In. Convención Internacional de Quenopodiáceas. 2a. Potosí, 26 - 29 abril, 1976. Memorias. Potosí, Bolivia. IICA, 1976. pp. 51-52. (IICA.SIRCC No. 96).
14. MORALES, M. Comportamiento Agronómico y Análisis Bromatológico de veinte ecotipos de Quinoa (*Chenopodium quinoa* W.) en Cayambe-Pichincha. Tesis Ing.Agr. Quito, Universidad Central Fac.de Ing.Agr. y Med.Vet. 1975. 83 p.
15. NARREA, A. Cultivo de la Quinoa. Perú, Ministerio de Alimentación. Boletín No. 5. 1976. 22 p.
16. NAVARRO, O. Composición química y valor nutricional de la Quinoa. In. Mesa Redonda sobre investigación de la Quinoa en Colombia. 1a. Bogotá, Colombia, Junio 8, 1976. Información General. Bogotá, Comité Interinstitucional Colombiano de la Quinoa. 1976. p. 17.
17. NIETO, C. y MADERA, J. Evaluación Agronómica y Calidad Farinológica de diez ecotipos de Quinoa (*Chenopodium quinoa* W.) Tesis Ing.Agr. Quito, Universidad Central, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1980. 78 p.
18. ORTIZ R. y ZANABRIA E. Plagas. In. Tapia, M. et al. La Quinoa y la Kañiwa. IICA LME No. 40. 1979. pp. 121 - 136.
19. PERRIN, R. et al. Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Un Manual metodológico de evaluación económica. México. CIMMYT Folleto de Información No. 27. 1976. pp. 1 - 13.
20. REA, J. TAPIA, M. y MUJICA, A. Prácticas Agronómicas. In Tapia, M. et al. La Quinoa y la Kañiwa. IICA.LME No. 40. 1979. pp. 83 - 120.
21. ----- Comunicación por observación personal, Quito, 1981.
22. SOTOMAYOR, E. Informe de labores del Comité Interinstitucional de Quinoa. In. Mesa Redonda sobre investigación de la Quinoa en Colombia. 1a. Bogotá Colombia, Junio 8, 1976. Información General Bogota, Comité Interinstitucional Colombiano de la Quinoa. 1976. p. 17.
23. TAPIA, M. El cultivo de la Quinoa en Los Andes. In. Convención Internacional de Quenopodiáceas. 2a. Potosí, 26-29 Abril 1976. Memorias. Potosí, Bolivia IICA, 1976. pp. 13 - 14.
24. ----- Historia y Distribución Geográfica. In. Tapia, M. et al. La Quinoa y la Kañiwa. IICA.LME No. 40. 1979. pp. 11 - 19.
25. ----- Industrialización. In. Tapia, M. et al. La Quinoa y la Kañiwa. IICA.LME No. 40. 1979. pp. 193 - 201.
26. ----- et al. Manual de Agricultura Andina. IICA. Serie de Informes, Cursos y Conferencias No. 189. 1979. pp. 106 - 115.
27. UTRERAS, J. Estudio del comportamiento de harinas comerciales de trigo con diferentes niveles de sustitución de harinas de arroz y quinoa. Tesis Ing.Agr. Quito, Universidad Central, Fac. de Ing. Agr. y Med. Vet. 1979. 115 p.