

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



EVALUACION AGRONOMICA Y CALIDAD
FARINOLOGICA DE 10 ECOTIPOS DE QUINUA *Carlos Nieto C. **
Jorge Madera C. ***

Resumen.

El presente trabajo se realizó en dos etapas:

- A. Evaluación Agronómica (en el campo)
- B. Evaluación Farinológica (en el laboratorio)

La primera fase se realizó en la hacienda "La Tola" de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Central, ubicada en la parroquia de Tumbaco, provincia de Pichincha, en donde se evaluaron agrónomicamente las siguientes 10 variedades de quinua.

- Q. 1. Chaucha de Saquisilí
- Q. 2. Amarga de Tungurahua
- Q. 3. Dulce del Carchi
- Q. 4. Amarga de Pichincha
- Q. 5. Quinua Nacional
- Q. 6. Amarga de Cotopaxi
- Q. 7. Quinua Blanca
- Q. 8. Chaucha de Yaruquí
- Q. 9. Amarga de Imbabura
- Q.10. Kancolla Morada (Bolivia).

La evaluación se realizó en base a las siguientes variables: Altura de planta, resistencia al vuelco, ciclo vegetativo, incidencia de plagas y enfermedades, hábito de crecimiento y rendimiento.

De los resultados obtenidos, se concluyó lo siguiente:

- Las condiciones medioambientales de la zona de Tumbaco disminuyen significativamente la duración del ciclo vegetativo de todas las variedades estudiadas.
- La variedad que mayor altura de planta a la madurez fisiológica alcanzó fue el "Amarga de Tungurahua" con 1.94 m. en promedio, mientras que "Kancolla Morada de Bolivia" fue el de menor altura con un promedio de 0.94 m.

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

** Ing.Agr. Cultivos Andinos. INIAP-Ecuador.

*** Ing.Agr. Coautor.

- El mas alto rendimiento se obtuvo con las variedades Amarga de Imbabura, Chaucha de Pichincha y Chaucha de Yaruquí con 4172, 3862 y 3829 kg/ha. respectivamente.

La evaluación farinológica se realizó en el laboratorio de Farinología del INIAP. Se probó la calidad harino-panadera de las 10 variedades estudiadas en el campo, a 5 niveles de sustitución por harina comercial de trigo, que fueron las siguientes:

- N1 0 por ciento de harina de Quinua
- N2 5 por ciento de harina de Quinua
- N3 10 por ciento de harina de Quinua
- N4 15 por ciento de harina de Quinua
- N5 20 por ciento de harina de Quinua

Se utilizó un diseño completamente al azar en un arreglo factorial de 10 x 5 con 3 repeticiones y se realizaron las siguientes pruebas de calidad: Valor de sedimentación, contenido de cenizas, contenido de proteínas, Estabilidad de la masa, tiempo de amasado, absorción de agua y panificación, evaluándose en esta última el peso y el volumen del pan; se realizaron además encuestas de palatabilidad.

De los resultados obtenidos, se concluyó lo siguiente:

- El contenido de cenizas y el contenido de proteínas en las mezclas, se ven favorecidos con el incremento de sustitución con harina de quinua, al igual que la variable peso de pan.
- El valor de sedimentación, la estabilidad de la masa, el tiempo de amasado y la absorción de agua, disminuyen con el incremento de sustitución con harina de quinua.
- El mayor volumen de pan se obtuvo con el nivel 5 por ciento de harina de quinua, en especial en combinación con las variedades Amarga de Tungurahua y Chaucha de Saquisilí.
- El mas alto peso de pan se obtuvo con los niveles 15 y 20 por ciento de harina de quinua en combinación con las variedades Amarga de Cotopaxi y Kancolla Morada
- El mayor contenido de proteínas en las mezclas se obtuvo con el nivel 20 por ciento de harina de quinua, en combinación con la variedad Amarga de Imbabura.
- El pan tuvo buena aceptación por parte del consumidor y además buenas posibilidades de mercado.

Introducción

La quinua (*Chenopodium quinoa W.*), es una planta autóctona de los Andes, cultivada desde épocas muy remotas y que ha constituido una importante fuente de alimentación en especial para la población campesina.

En el Ecuador, es uno de los cultivos que prospera muy bien en todas las regiones de la Sierra y además es una planta con un elevado contenido de proteína. Sin embargo, en la actualidad no se ha promocionado, principalmente por desconocimiento del potencial agrícola y nutritivo y también por la creciente utilización de alimentos sustitutos en su mayoría importados.

De esta forma el presente trabajo tiene los siguientes objetivos:

1. Evaluar el comportamiento agronómico de 10 variedades de quinua en las condiciones medioambientales de la parroquia Tumbaco.
2. Determinar el mejor porcentaje de mezcla de harina de quinua con harina de trigo en la panificación.

Materiales y Métodos

A. En el Campo (Evaluación Agronómica)

1. Características del lugar del experimento:

Parroquia	Tumbaco
Provincia	Pichincha
Latitud	0° 13' S.
Longitud	78° 24' W.
Altitud	2550 m.s.n.m.
Precipitación anual	800 mm
Temperatura media	15° C.
Tipo de suelo	Franco-arenoso
Pendiente	1 por ciento
Drenaje	Bueno

2. Diseño Experimental

Bloques completos al azar con 10 tratamientos y 4 repeticiones.

3. Tratamientos

Q 1	Chaucha de Saquisilí
Q 2	Amarga de Tungurahua
Q 3	Amarga de Pichincha
Q 4	Dulce del Carchi
Q 5	Quinua Nacional
Q 6	Amarga de Cotopaxi
Q 7	Quinua Blanca
Q 8	Chaucha de Yaruquí
Q 9	Amarga de Imbabura
Q 10	Kancolla Morada (Bolivia)

4. Unidades Experimentales

Fueron parcelas de 5 4 m de largo por 3 m de ancho y la parcela neta fue de 8.8 m².

B. En el Laboratorio (fase farinológica)

1. Diseño Experimental

Se utilizó un diseño completamente al azar en un arreglo factorial de 10 x 5.

2. Factores en Estudio

- a. Cinco niveles de sustitución de harina de trigo con harina de quinua, que fueron los siguientes:

N1	0 por ciento de harina de Quinua
N2	5 por ciento de harina de Quinua
N3	10 por ciento de harina de Quinua
N4	15 por ciento de harina de Quinua
N5	20 por ciento de harina de Quinua

- b. Las 10 variedades de quinua en estudio.

3. Tratamientos

No.	Nomenclatura	No.	Nomenclatura
1	Q1 N1	26	Q6 N1
2	Q1 N2	27	Q6 N2
3	Q1 N3	28	Q6 N3
4	Q1 N4	29	Q6 N4
5	Q1 N5	30	Q6 N5
6	Q2 N1	31	Q7 N1
7	Q2 N2	32	Q7 N2
8	Q2 N3	33	Q7 N3
9	Q2 N4	34	Q7 N4
10	Q2 N5	35	Q7 N5
11	Q3 N1	36	Q8 N1
12	Q3 N2	37	Q8 N2
13	Q3 N3	38	Q8 N3
14	Q3 N4	39	Q8 N4
15	Q3 N5	40	Q8 N5
16	Q4 N1	41	Q9 N1
17	Q4 N2	42	Q9 N2
18	Q4 N3	43	Q9 N3
19	Q4 N4	44	Q9 N4
20	Q4 N5	45	Q9 N5
21	Q5 N1	46	Q10 N1
22	Q5 N2	47	Q10 N2
23	Q5 N3	48	Q10 N3
24	Q5 N4	49	Q10 N4
25	Q5 N5	50	Q10 N5

Resultados

A. Fase Agronómica

Los resultados de la evaluación agronómica se obtuvieron al analizar las siguientes variables.

1. Altura de planta
2. Resistencia al vuelco
3. Hábito de crecimiento y ciclo vegetativo
4. Incidencia de plagas y enfermedades
5. Rendimiento.

En cuanto a altura de planta, se encontró significación para tratamientos (variedades) y según la prueba de Tukey (cuadro 1), las variedades de mayor altura fueron. 01, 02, 06 y 07, sobresaliendo el 02 (Amarga de Tungurahua) con 1.94 m, mientras que Q10 (Kancolla Morada) presenta el mas bajo tamaño de planta (0.94 m).

En lo referente a la resistencia al vuelco (cuadro 2), se observa que la variedad Q8 (Chaucha de Yaruquí) es mas resistente, seguida por Q10 (Kancolla Morada), posiblemente debido al bajo tamaño de planta que éstas presentan.

Al observar los datos del (cuadro 3), se encuentra que la variedad Q3 es la única que presenta hábito de crecimiento no ramificado.

En cuanto al ciclo vegetativo, se observa la presencia de variedades precoces, entre los que sobresale Q10 (Kancolla Morada), con 110 días seguidos por Q4 y Q9 (Amarga de Imbabura con 135 días cada uno).

Se detectó en el follaje la presencia de áfidos, los mismos que atacaron con mayor intensidad a las variedades Q4 y Q8 (Chaucha de Yaruquí), según se puede observar en el (cuadro 4). Asimismo, se observó la incidencia de "Mildiu" (Peronospora spp.), cuyo ataque fue mayor en la variedad Q9 (Amarga de Imbabura), (cuadro 4).

En cuanto al rendimiento, se detectó diferencias altamente significativas y según la Prueba de Tukey (cuadro 5), se observan tres rangos de significación, destacándose las variedades Q9, Q4 y Q8 con 4172, 3862 y 3829 kg/ha. respectivamente..

B. Fase Farinológica

Los resultados de la calidad harino-panadera se obtuvieron al evaluar las siguientes variables:

1. Rendimiento harinero
2. Porcentaje de humedad
3. Valor de sedimentación
4. Contenido de cenizas
5. Contenido de proteínas
6. Absorción de agua
7. Tiempo de amasado
8. Estabilidad de la masa
9. Peso del pan
10. Volumen del pan
11. Color y textura de la miga
12. Palatabilidad

El rendimiento harinero (cuadro 6) en general fue bajo para todas las variedades estudiadas, pero esto puede deberse a que no se utilizó un molino de harina integral y mas bien la extracción hasta obtener harina flor fue rigurosa.

En cuanto a la variable valor de sedimentación, se detectó diferencias altamente significativas para el factor niveles de sustitución, y realizada la prueba de Tukey (cuadro 7), se observó tres rangos de significación destacándose en el primero el nivel N1 con 35.13 cc. de sedimentación, mientras que en el último rango se encuentra el nivel N5 con apenas 29.3 cc. de sedimentación.

El análisis de la variancia para la variable contenido de cenizas (cuadro 8), detectó alta significación tanto para variedades como para niveles de sustitución y su interacción y realizada la prueba de Tukey para el factor niveles de sustitución (cuadro 9) se observó tres rangos de significación, ubicándose en el primero los niveles N5 y N4 con 0.77 y 0.73 por ciento de cenizas respectivamente.

Del análisis de la variancia para la variable contenido de proteínas (cuadro 10) se observa alta significación para los factores de variedades y niveles de sustitución, así como para su interacción. Realizada la prueba de Tukey para las medias (cuadro 11), se detecta siete rangos de significación, encontrándose en el primero las variedades Q9 y Q1 con 12.57 y 12.47 por ciento de proteínas respectivamente. Mientras que esta prueba; aplicada al factor niveles de sustitución (cuadro 12), detecta cuatro rangos de significación encontrándose en el primero los niveles N5 y N4 con 12.35 y 12.29 por ciento de proteínas.

Los valores de absorción de agua, tiempo de amasado y estabilidad de la masa, disminuyen a medida que los niveles de sustitución aumentan, siendo esto probablemente una consecuencia de la ausencia de gluten en la harina de quinua.

En cuanto a la variable peso de pan, se observó alta significación para los factores variedades como para niveles de sustitución y su interacción (cuadro 13) y la prueba de Tukey para las medias del factor variedades (cuadro 14), detecta siete rangos de significación sobresaliendo el Q6 (Amarga de Cotopaxi) con 147.8 g., mientras que esta misma prueba detecta tres rangos de significación para las medias del factor niveles de sustitución (cuadro 15), ubicándose en el primer rango los niveles N5 y N4 con 145.04 y 142.73 g. respectivamente.

El análisis de la variancia para la variable volumen del pan (cuadro 16), detecta alta significación tanto para el factor variedades como para los niveles de sustitución y su interacción, y realizada la prueba de Tukey para el factor variedades (cuadro 17) se observa seis rangos de significación, sobresaliendo la variedad Q2 (Amarga de Tungurahua) con 890.33 cc. de volumen, mientras que esta misma prueba detecta tres rangos para el factor niveles de sustitución (cuadro 18), destacándose el nivel N2 con 842.33 cc. de volumen.

En cuanto a la coloración y textura de la miga, observamos que la primera cambia del color blanco cremoso al amarillo, a medida que la sustitución con harina de quinua aumenta, mientras que la textura desmejora cuando la sustitución es mayor al 5 por ciento.

De las encuestas que sobre palatabilidad se efectuaron, se deduce que en general el producto tuvo buena aceptación por el consumidor tanto por su presentación y sabor, como por las demás variables subjetivas (color, olor y textura), existiendo mayor preferencia por el pan consumido a las dos horas de haber sido elaborado que a las 24 horas de su elaboración.

CONCLUSIONES

1. La duración del ciclo vegetativo de todas las variedades estudiadas disminuyó en forma significativa en las condiciones ecológicas de la parroquia Tumbaco, comparando con los resultados de investigaciones en otros sitios con mayores altitudes.
2. El más alto rendimiento por unidad de superficie, se obtuvo con la variedad Q9 (Amarga de Imbabura), con 4172 kg/ha., mientras que la variedad Q7 (Quinua Blanca) fue la de más bajo rendimiento con 1541 kg/ha.
3. El rendimiento harinero (Harina flor) fue menor al 50 por ciento en todas las variedades estudiadas. El rendimiento más alto (46 o/o), se obtuvo con la variedad Q7 (Quinua Blanca).
4. El contenido de cenizas, el contenido de proteínas y el peso de pan, aumentan en relación directa con el incremento de la sustitución con harina de quinua, obteniéndose los valores más altos con el nivel N5 (20 por ciento de harina de quinua).
5. El valor de sedimentación, la estabilidad de la masa, el tiempo de amasado y la absorción de agua en las mezclas, disminuye a medida que los niveles de sustitución aumentan.
6. El mayor volumen de pan se obtuvo con el nivel N2 (5 por ciento de harina de quinua), superando al nivel N1 (0 o/o); pero cuando la sustitución fue mayor del 5 por ciento, el volumen del pan disminuyó.

7. El pan tuvo mejor aceptación cuando fue consumido a las dos horas de elaborado.
8. Se establece buenas posibilidades de mercado, especialmente si se mejora la presentación y se aumenta la cantidad de ingredientes, según se desprende de las encuestas sobre palatabilidad.

CUADRO 1. Prueba de Tukey (5 o/o) para la variable Altura de Planta.

Variedades	\bar{x} (cm)	Rangos de significación
Q2	194.90	a
Q1	192.05	a b
Q6	190.35	a b
Q7	186.15	a b
Q3	178.47	b
Q5	161.79	c
Q4	136.51	d
Q8	132.87	d
Q9	132.40	d
Q10	94.09	e

CUADRO 2. Resistencia al vuelco (Escala arbitraria)

Variedades (Tratamientos)	Repeticiones				Total	\bar{x}
	I	II	III	IV		
Q1	0	1	2	2	5	1.2
Q2	1	1	1	2	5	1.2
Q3	0	1	1	2	5	1.2
Q4	1	1	1	2	5	1.2
Q5	0	1	2	2	5	1.2
Q6	2	1	2	2	7	1.7
Q7	1	0	2	1	4	1.0
Q8	0	0	0	0	0	0.0
Q9	1	1	2	2	6	1.5
Q10	0	0	1	0	1	0.2

CUADRO 3. Hábito de Crecimiento y Ciclo Vegetativo

Variedades	Hábito de Crecimiento	Ciclo Vegetativo (días)
Q1	Semiramificado	165
Q2	Semiramificado	165
Q3	No ramificado	155
Q4	Semiramificado	135
Q5	Semiramificado	155
Q6	Ramificado	165
Q7	Semiramificado	165
Q8	Ramificado	145
Q9	Semiramificado	135
Q10	Ramificado	110

CUADRO 4. Incidencia de Plagas y Enfermedades expresado en Porcentaje

Variedades	Mildiu (o/o)	Afidos (o/o)
Q1	Trazas	5
Q2	5	5
Q3	Trazas	5
Q4	10	20
Q5	5	5
Q6	5	5
Q7	5	5
Q8	5	20
Q9	20	5
Q10	10	10

CUADRO 5. Prueba de Tukey (5 o/o) para las medidas de la variable Rendimiento

Variedades	\bar{x} Kg/ha.	Rangos de Significación
Q9	4172.2	a
Q4	3862.7	a
Q8	3829.7	a
Q6	3002.5	b
Q3	2943.0	b
Q10	2856.7	b
Q5	2573.7	b
Q2	2389.2	b
Q1	2273.5	b
Q7	1541.1	c

CUADRO 6. Rendimiento harinero expresado en porcentaje

Variedades	Peso en g	o/o harina Flor	o/o afrecho
Q7	2000	46.0	54.0
Q9	2000	44.7	55.3
Q10	2000	44.4	55.6
Q1	2000	43.5	56.5
Q6	2000	43.4	56.6
Q5	2000	42.3	57.7
Q8	2000	41.7	58.3
Q4	2000	35.8	64.2
Q3	2000	35.3	64.7
Q2	2000	33.1	66.9

CUADRO 9. Prueba de Tukey (5 o/o) para las medias del factor niveles de sustitución en la variable Contenido de Cenizas

Niveles de Sustitución	\bar{x} (5)	Rangos de Significación
N5	0.77	a
N4	0.73	a
N3	0.65	b
N2	0.60	b c
N1	0.55	c

CUADRO 10. Análisis de Variancia para la variable Contenido de Proteína, expresado en porcentaje

F. de Variación	G.L.	S.C.	C.M.
Total	149	65.55	
Repeticiones (Tratamientos)	2 (49)	0.02 (64.77)	0.01 N.S. (1.32)
Variedades	9	31.40	3.48
Niveles	4	13.34	3.33
E x N	36	20.02	0.55
Error exp.	98	0.76	0.0078

C.V. = 0.73 o/o \bar{x} = 12.00 o/o s = 0.08

CUADRO 11. Prueba de Tukey (5 o/o) para las medias del factor variedad en la variable contenido de Proteínas

Variedades	\bar{x} (o/o)	Rangos de Significación
Q9	12.57	a
Q1	12.47	a b
Q7	12.33	b c
Q3	12.17	c d
Q6	12.13	c d
Q5	12.11	c d
Q4	12.08	d
Q10	11.76	e
Q2	11.40	f
Q8	11.01	g

CUADRO 12. Prueba de Tukey (5 o/o) para las medias del factor niveles de sustitución en la variable Contenido de Proteínas

Niveles de Sustitución	\bar{x} (o/o)	Rangos de Significación
N5	12.35	a
N4	12.29	a
N3	12.03	b
N2	11.80	b c
N1	11.56	c d

CUADRO 13. Análisis de variancia para la variable peso de Pan expresado en gramos

F. de Variación	G.L.	S.C.	C.M.
Total	149	3.400.41	
Repeticiones (Tratamientos)	2 (49)	7.26 (3.234.58)	3.63 N.S. (66.01)
Variedades	9	1.967.34	218.59
Niveles	4	589.63	147.40
E x N	36	677.60	18.82
Error Exp.	98	158.56	1.61
C.V. = 0.90 o/o		\bar{x} - 142.00 g.	s - 1.27

CUADRO 14. Prueba de Tukey (5 o/o) para las medias del factor variedad en la variable peso de Pan

Variedades	\bar{x} (g)	Rangos de Significación
Q6	147.86	a
Q10	146.90	a b
Q8	144.51	b c
Q9	144.33	b c d
Q2	141.54	c d e
Q4	141.06	d e
Q5	140.31	e f
Q7	139.52	e f g
Q1	137.61	f g
Q3	136.38	g

CUADRO 15. Prueba de Tukey (5 o/o) para las medias del factor niveles de sustitución en la variable peso de Pan

Niveles de Sustitución	\bar{x} (g)	Rangos de Significación
N5	145.04	a
N4	142.73	a b
N3	142.07	b
N2	141.24	b c
N1	138.95	c

CUADRO 16. Análisis de variancia para la variable volumen de Pan, expresada en centímetros cúbicos

F. de Variación	G.L.	S.C.	C.M.
Total	149	429.621.63	
Repeticiones (Tratamientos)	2 (49)	436.00 (405.133.16)	218.00 N.S. 8268.12
Variedades	9	266.141.16	29637.94
Niveles	4	60.925.66	15231.41
E x N	36	77.471.00	2151.97
Error Exp.	98	24.047.33	245.38
C.V. = 1.91 o/o		\bar{x} - 821.20 cc.	s - 15.66

CUADRO 17. Prueba de Tukey (5 o/o) para las medias del factor variedad en la variable de volumen de Pan

Variedades	\bar{x} (cc)	Rangos de Significación
Q2	890.33	a
Q1	873.66	a b
Q5	839.33	b c
Q6	839.00	b c
Q4	838.66	b c
Q3	824.66	c d
Q7	802.00	c d e
Q8	787.00	d e f
Q9	764.33	e f
Q10	754.00	f

CUADRO 18. Prueba de Tukey (5 o/o) para las medias del factor niveles de sustitución en la variable volumen de Pan

Niveles de Sustitución	\bar{x} (cc)	Rangos de Significación
N2	848.33	a
N1	832.83	a b
N3	824.83	a b c
N4	811.83	b c
N5	788.67	c

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMIST. 1962. Cereal Laboratory Methods. Seventh edition, Minnesota, USA. s.p.
2. ARCINIEGAS P., J. 1976. Cultivo y comercialización de la quinua o suba. In: Comité Interinstitucional Colombiano de la Quinua en Colombia. Bogotá, pp. 17 y 18.
3. BALLÓN, E., W. TELLERIA y J. HUTTON. 1976. Aproximación a la determinación de saponinas por cromatografía de capa fina. In: Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. II Convención Internacional de Quenopodiáceas. Serie: Informes de Conferencias, Cursos y Reuniones. No. 96. p. 89.
4. BLANCO, TAPIA, C. 1970. La Quinua, como se debe cultivar, Oruro-Bolivia, Universidad Técnica, p.20.
5. CARDENAS, F. y Y. GONZALEZ. 1978. Descripción morfológica de 50 variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* W.) Tesis. Ing.Agr. Quito, Universidad Central, Facultad de Ciencias Agrícolas p.56.
6. CENTRAL DE COOPERATIVAS AGROPECUARIAS, OPERACION TIERRA. 1976. Panificación con quinua. El Socio (Bolivia). In: Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. II Convención de Quenopodiáceas. Serie: Informes de Conferencias, Cursos y Reuniones No. 96. p. 226.

7. CEVALLOS, B. 1976. Breve estudio de la Quinoa. *El Agro (Ecuador)* 21 (3): 20-23.
8. CORNEJO, G. 1976. Hojas de Quinoa (*Chenopodium quinoa* W.), fuente de proteína. In. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. II Convención Internacional de Quenopodiáceas. Serie: Informes de Conferencias, Cursos y Reuniones. No. 96. p. 177.
9. CHAQUILLA, O. 1976. Exploración de Herbicidas en el cultivo de la quinoa. (*Chenopodium quinoa* W.) In. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. II Convención Internacional de Quenopodiáceas. Serie. Informes de Conferencias, Cursos y Reuniones. No. 96. pp. 102-104.
10. ECUADOR, INSTITUTO DE INVESTIGACIONES TECNOLOGICAS. 1979. Farinología y Panificación con harinas compuestas. Quito. Escuela Politécnica Nacional. pp. 100 y 151 - 183.
11. ESPINOZA, J. 1968. Comunicación sobre algunas propiedades de la quinoa, (*Chenopodium quinoa* W.). In. Anales: I Convención de Quenopodiáceas, Quinoa - Cañihua. Universidad Técnica del Altiplano. pp. 109 a 111.
12. GANDARILLAS, H. 1968. Caracteres botánicos más importantes para la clasificación de la quinoa. In. Anales: I Convención de Quenopodiáceas, Quinoa - Cañihua. Universidad Técnica del Altiplano. p. 41.
13. GARCIA, J. 1968. Valor biológico de las quenopodiáceas y su potencial tecnológico. In. Anales: I Convención de Quenopodiáceas, Quinoa - Cañihua. Universidad Técnica del Altiplano. pp. 101 y 102.
14. MAHONEY, A.W., G. LOPEZ y D.G. HENDRICKS. 1975. An Evaluation of the protein quality of quinoa. *J.Agr. Food Chem.* 23 (2): 190 - 193.
15. MORALES, M. 1975. Comportamiento Agronómico y Análisis Bromatológico de 20 variedades de quinoa. (*Chenopodium quinoa* W.) en Cayambe-Pichincha. Tesis Ing.Agr. Quito, Universidad Central, Facultad de Ingeniería Agronómica y Medicina Veterinaria, pp. 11, 20, 45, 61, 64 y 66.
16. MORALES ROCHA, A. 1976. Control de Plagas en el cultivo de la quinoa. In. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas II Convención Internacional de Quenopodiáceas. Serie: Informes de Conferencias, Cursos y Reuniones No. 96. p. 132.
17. NARREA RETAMOSO, A. 1976. Cultivo de la Quinoa. Ministerio de la Alimentación. (Perú), (5): 5-19.
18. NAVARRO OLGA de. 1976. Composición química y valor nutritivo de la quinoa. In. Comité Interinstitucional Colombiano de la Quinoa. I Mesa Redonda sobre investigaciones de la quinoa en Colombia. Bogotá, Junio de 1976. p. 17.
19. NICHSKY, C. y S.C. GANDARILLAS. s.f. Panificación de la Quinoa *Revista Boliviana de Agricultura*, 5 (2) 32 - 33.
20. ORTIZ ROMERO, R. 1976. Plagas Insectiles de la Quinoa, (*Chenopodium quinoa* W.), detectadas en el Departamento de Puno-Perú. In. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas II Convención Internacional de Quenopodiáceas, Serie. Informes de Conferencias, Cursos y Reuniones, No. 96 p. 130.
21. PAZ, M.J. 1978. Comportamiento Agronómico de diez cultivares de quinoa, (*Chenopodium quinoa* W.), en Mira-Carchi, Tesis, Ing.Agr. Quito, Universidad Central, Facultad de Ingeniería Agronómica y Medicina Veterinaria. pp. 42, 47 y 71.
22. PULGAR VIDAL, J. 1978. La Quinoa o Suba en Colombia. *El Agro (Ecuador)*, 23 (5): 20 y 21.
23. RAMÍREZ SANJINES, A. s.f. Cultivo Regional de la Quinoa en el Altiplano. La Paz-Bolivia. pp. 21-24.

24. ROA, M y C. VEGA. 1977. Estudio de Pre-inversión sobre el fomento de la producción agroindustrial de la quinua, en el departamento del Puno. In. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Publicación Miscelánea No. 17. pp. 25, 31, 38, 39 y 40.
25. SALAS, T.V. y M.V. OTAZU. 1976. Enfermedades de la quinua (*Chenopodium quinoa* W.) en el departamento de Puno-Perú. In. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas II Convención Internacional de Quenopodiáceas. Serie: Informes de Conferencias, Cursos y Reuniones, No. 96 pp. 135, 136 y 137.
26. TAPIA, M.E. 1976. Proyecto Fomento de la Quinua. In. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. II Convención Internacional de Quenopodiáceas. Serie: Informes de Conferencias, Cursos y Reuniones. No. 96. pp. 192 y 194.
27. TAPIA VARGAS, G. 1968. Correlación entre el tamaño del grano y el rendimiento en la quinua. In. Anales: I Convención de Quenopodiáceas, Quinua - Cañihua, Universidad Técnica del Altiplano p. 81.
28. TORO E. 1968. Estudio de especies y variedades de quinua, en el Perú. In. Anales: I Convención de Quenopodiáceas. Quinua - Cañihua. Universidad Técnica del Altiplano. p. 51.
29. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE ORURO, INSTITUTO DE AGRONOMIA. 1967. La Quinua, un producto de gran valor alimenticio. pp. 6-7.
30. UTRERAS, J.E. 1976. Estudio del comportamiento de las harinas comerciales de trigo, con diferentes niveles de sustitución de harinas de arroz y quinua. Tesis. Ing. Agr. Quito, Universidad Central, Facultad de Ingeniería Agronómica y Medicina Veterinaria. pp. 6 y 112 a 116.
31. VERA RAFAEL, A.J. 1976. Observación sobre la Intensidad de la Floración durante las diferentes horas del día, efectuada en quinua, (*Chenopodium quinoa* W.). In. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. II Convención Internacional de Quenopodiáceas. Serie: Informes de Conferencias, Cursos y Reuniones, No. 96. pp. 102-104.
32. VILLEGAS, C. 1976. Proyecto Agro-Industrial de la quinua. In. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. II Convención Internacional de Quenopodiáceas. Serie: Informes de Conferencias, Cursos y Reuniones, No. 96. p. 196.