

# COMUNICACIONES

## Composición de la quinua cultivada en el Altiplano de Puno, Perú\*

**Summary.** Preliminary data indicate that quinua seed protein content ranges between 10 to 18%, the fat amounts to 4.5% and carbohydrates to 63%. Quinua is a poor soil-P extractant, and the N: P: K relation in the plant is 7,8:1:12,8. Using the traditional method of cropping (pulling out the whole plant), the N: P: K soil extraction by a normal crop is equivalent to 160:20:260 kg/ha

### Introducción

El Proyecto Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas-Fondo Simón Bolívar (IICA-FSB) desarrollado por la Oficina del IICA en Perú, está dirigido a colaborar en el mejoramiento de los niveles alimenticios de la población peruana, en este caso mediante el fomento de los cultivos de la quinua (*Chenopodium quinoa*) y del tarhuí (*Lupinus mutabilis*) en la región altoandina de los Departamentos de Cuzco y Puno. Por lo que respecta a la quinua, el Proyecto IICA-FSB está demostrando su impacto beneficioso tanto en la investigación como en la producción, comercialización, y la agroindustria. En esta comunicación se presentan los resultados preliminares de los estudios hechos sobre la composición química de los granos de quinua y de la extracción de NPK por hectárea de una cosecha normal.

### Importancia de la quinua

La quinua es importante (2, 4) para los pobladores del Altiplano Peruano desde épocas pre-colombianas, y su utilización, conjuntamente con la cañihua (*Chenopodium pallidicaule*), como fuente proteínica y energética en la alimentación de amplios sectores de la población, es un hecho conocido desde el Tahuantinsuyo a la fecha.

\* Estudio realizado dentro del Proyecto IICA-Fondo Simón Bolívar. Oficina del IICA en el Perú

En la cosecha 1978-79 se sembraron en el Altiplano de Puno alrededor de 16.000 ha. dentro de las cuales hay un área nucleada de 4600 ha. influida directamente por el Proyecto IICA-FSB. Mientras que el promedio regional de la agricultura tradicional anda alrededor de los 450 kg/ha, el área nucleada superó los 700 kg/ha habiéndose llegado en Juliaca (550 ha) al promedio de los 1107 kg/ha

### Localización del cultivo de la quinua

Dentro del Altiplano de Puno, la quinua se cultiva principalmente en las proximidades del Lago Titicaca, donde tiene mayores posibilidades de éxito, tanto porque los suelos influidos por sedimentos recientes son mejores como por la acción termorreguladora de las aguas lacustres que evitan oscilaciones fuertes en la temperatura, lo cual parece ser de importancia para el cultivo de la quinua. Algunos datos de la localización y climatología aparecen en el Cuadro 1.

Cuadro 1—Situación y clima del Altiplano de Puno.

	Puno	Juliaca	Azángaro
Lat. S	15°50'	15°29'	14°55'
Long. O	70°01'	70°09'	70°11'
Altitud m	3875	3824	3840
Lluvia mm/año	799	559	561
Temp. media °C	8,2	7,4	8,2
Media Mín. °C	2,6	-0,9	1,3
Media Max. °C	13,0	16,2	14,5

*Ecología y Suelos*

De acuerdo con la clasificación de Holdridge, (3) la mayor parte de la producción de quinua se sitúa en el bosque húmedo montano, porción del altiplano de Puno situado a unos 3850 m de altitud, aledaño al Lago Titicaca. Las lluvias se concentran en los meses iniciales y finales de cada año, quedando un período seco que va de mayo a septiembre, en el cual se dan las temperaturas más bajas. Según Aquize (1), las heladas son normales, aunque en las proximidades del Lago pueden presentarse hasta seis meses libres de heladas. Así mismo, las sequías son frecuentes por cuanto en un 30 por ciento de los 45 años de registro las precipitaciones han sido deficientes. Las sequías son más frecuentes en primavera, y dentro de la misma, al mes de octubre es el de más riesgo, 43 por ciento en los 45 años registrados.

Los suelos son inceptisoles, principalmente derivados de cenizas volcánicas de composición basalto-andesítica, dacitas y riolitas. Dominan los Vitrandeptos típicos en las áreas correspondientes al centro y sur del Lago Titicaca. En los límites más altos (4000 m o más) aparecen los Criandeptos. En el norte del Lago, en principio, se podría clasificar los suelos como Vitrandeptos Umbricos y Mólicos.

La textura es franca con tendencia a franco arenosa conforme se va avanzando hacia el sur del Lago. La reacción del suelo es errática, variando de pH 4,7 a 7,1, probablemente debido a sedimentaciones irregulares influenciadas por el Titicaca y los diferentes ríos afluyentes. El contenido de materia orgánica es aceptable en la parte norte lacustre para disminuir en dirección sur. Con excepciones, el contenido de nitrógeno es bajo (0,15%) y el fósforo (Olsen) deficiente. El contenido de potasio intercambiable muestra una gran variabilidad desde 1,10 a 0,14 me/100 g, pero en general, se presenta en dosis adecuadas. Lo mismo

Cuadro 2.—Composición química de la semilla de quinua (promedio).

	%		%
Humedad	12	Potasio	1,6
Proteína (a)	18	Calcio	0,3
Proteína (b)	10	Magnesio	0,2
Extr. Etéreo	4,5	Sodio	0,01
Fibra	5,1	Manganeso*	65
Cenizas	2,6	Cobre*	12
Extr. libre N	63	Hierro*	270
Fósforo	0,4	Zinc*	40

(a) y (b) máximo y mínimo encontrados \* ppm

Cuadro 3.—Composición química de la planta de quinua.

	%					ppm				
	N	P	K	Ca	Mg	Na	Mn	Cu	Fe	Zn
Perigonio	1,82	0,23	4,51	0,82	0,50	390	90	12	788	46
Hojas	1,80	0,16	4,33	2,19	1,52	50	44	12	572	50
Tallos(a)	1,15	0,05	1,90	0,89	0,41	50	64	8	88	28
Tallo	0,71	0,04	1,60	0,60	0,21	90	72	6	94	46
Raíz	0,63	0,03	1,59	0,33	0,14	100	44	6	546	40

(a) Florales

ocurre con el calcio, 17,4 a 4,6 me/100 g, mientras que el contenido de magnesio intercambiable fluctúa entre 4,0 y 1,1 me/100 g.

*Composición química de la quinua*

En los Cuadros 2 y 3 se recogen los resultados preliminares. Para el caso de la planta se han tomado los resultados obtenidos con el promedio de las muestras de la Estación Experimental de Tahuaco (GIAG-Sur), del Instituto Nacional de Investigación Agraria. En una próxima publicación completa se incluirán todos los datos y el análisis estadístico, así como la diferenciación entre quinuas amargas (con saponina) y dulces.

Los resultados demuestran que la quinua cultivada en el Altiplano de Puno contiene promedios cercanos a 14 por ciento de proteína, 4,5 por ciento de grasa y 63 por ciento de carbohidratos. La concentración de elementos mayores en toda la planta sigue la constante de aumentar desde la raíz hacia la semilla (máximos de N y P), salvo la excepción de K en el perigonio o cubierta de la semilla. A su vez el comportamiento de Ca y Mg es similar entre sí acumulándose en las hojas. El Na se acumula en el perigonio y en las raíces. Por lo que respecta a los oligoelementos, y considerando los límites obtenidos para otras plantas, se podría decir que las concentraciones de Mn, Cu y Zn son normales, mientras que el Fe es relativamente alto en el perigonio, hojas y raíz.

Si los datos se confirman para todo el muestreo, destaca que la quinua es una planta pobre extractora de fósforo. Es un resultado de cierta lógica por cuanto, probablemente, por selección natural la quinua hubo de adaptarse a suelos pobres de fósforo. Debe recordarse que el tramo de la Cordillera Andina donde ocurre la mayor distribución de la quinua, es prominentemente volcánico, con el clásico problema de la baja disponibilidad del anión fosfato. Por el contrario, la

quinua extrae una elevada cantidad de potasio, lo cual también concuerda con la relativa abundancia de este catión en la Cordillera Andina. Así mismo, la quinua extrae una buena cantidad de nitrógeno. Aunque sólo se dispone de la determinación de N-total, por conocimiento de otras áreas similares, el N intercambiable no debe ser abundante, lo cual indicaría que el descanso del suelo, y a partir de la llegada de los españoles, el cultivo de las habas, son prácticas tradicionales tendientes, entre otros efectos, a recuperar los niveles de nitrógeno.

La relación de N: P: K en una planta total de quinua es de 7,8: 1: 12,8. La práctica tradicional de remover íntegramente la planta de quinua del campo, aceptando para los cálculos la base de 10 000 kg de material vegetal/ha, equivale a la remoción del suelo de, por hectárea: 160 kg de nitrógeno, 20 kg de fósforo, y 260 kg de potasio, lo cual es un indicativo para el manejo de la fertilización y la rotación con otras plantas. Habida cuenta de cierta abundancia potásica en los suelos, la preocupación mayor en el ajuste de niveles debe incidir en el manejo del nitrógeno. Además se debe insistir en cambiar el hábito tradicional de arrancar las plantas por la siega, que permitiría devolver al suelo la raíz y parte del tallo (y el suelo que va pegado a la raíz), disminuyendo así la extracción de elementos nutritivos.

#### Resumen

Los datos preliminares obtenidos demuestran que la semilla de quinua contiene entre 10 y 18 por ciento de proteína, 4,5 por ciento de grasa y 63 por ciento de carbohidratos. La quinua es una planta extractora pobre de P, y la relación de N: P: K en la planta es 7,8: 1: 12,6. Utilizando el sistema tradicional de cosecha (arrancando toda la planta), la extracción de N: P: K del suelo por una cosecha normal equivale a 160: 20: 260 kg/ha.

31 de julio de 1979.

MARIO BLASCO LAMENCA\*

\* Especialista en Investigaciones Agrícolas. IICA-Zona Andina. Oficina en el Perú. Apartado 11185. Linco. Lima 14. Perú

#### REFERENCIAS

1. AQUIZE, E. Climatología del cultivo de la quinua. In Curso de Quinua. Lima. IICA-Fondo Simón Bolívar. 1977. pp. 119-128.
2. GORBITZ, A. Importancia del cultivo de la quinua en el Perú. Lima, Estación Experimental La Molina. Informe Trimestral 4(3):23-25. 1955.
3. HOLDRIDGE, L. R. Ecología basada en zonas de vida. San José IICA. 1978. 216 p. (Serie Libros y Materiales Educativos N° 34).
4. TAPIA, M. El cultivo de la quinua en Los Andes. In II Convención Internacional de Quenopodiáceas. La Paz, IICA. Informes de Conferencias, Cursos y Reuniones N° 96. 1976. pp. 12-18.

## A study of the collection and maintainance of the germplasm of wild cassavas, *Manihot* spp.\*

**Resumo.** É preciso um esforço urgente para conservar os recursos genéticos de mandioca selvagem. As espécies selvagens estão continuamente diminuindo nos habitats naturais. O autor colecionou várias espécies selvagens e foram registradas as frequências destas espécies nos seus habitats naturais.

Experimentou-se diferentes metodos de preservar as espécies em coleção viva. Achou-se que o metodo de trasplantar plantas inteiras é mais eficiente. O metodo de enxertar ramos das espécies selvagens sobre mandioca, foi encontrado com potencial na preservação do germoplasma selvagem numa coleção viva.

The interest in wild species and primitive cultivars has been strengthened in the last few decades through FAO's work on genetic resources of crop plants. However, a little effort to preserve wild cassava species was made. So far as the author is aware, virtually no efforts are being made to preserve wild cassava germplasm. Probably the only trial in this field was that carried out by the late A. Veiga at Instituto Agronomico, Campinas, Brazil in the 1950's which included preserving a limited number of wild *Manihot* species in a living collection (8).

Through our program of evaluation of wild *Manihot* species for further use in cassava breeding, we showed some of the investigated species to have valuable characters such as abundant tuber formation with high protein content (6), low HCN content (7), tolerance to stress conditions (5). Trials to collect these wild species and maintain them in living collection were carried out.

#### Materials and Methods

Localities of wild *Manihot* species in State of Goias, Brazil were determined from Rogers and Appan monograph (8). Trips were made to these localities two times per year. Replications of trips to the same locality were followed to assure finding the species, because the majority of wild *Manihot* species native to Central Brazil are shrubby and have their vegetative parts die back to the ground surface in the dry season. Therefore, it is necessary to look for the species in both of the rainfall and the dry seasons. Seeds, cuttings or whole plants of wild *Manihot* species were planted in the germplasm collection land. Grafting scions of these species was performed onto stocks of cassava according to the technique of Mogilner *et al* (2). Twenty trials of grafting each wild species were made. The wild species maintained in the germplasm collection were hybridized with cassava. Hybrid seeds were planted in the following season.

\* Supported in part by a grant from the International Development Research Center, Ottawa, Canada.