

Evaluación agronómica de diez variedades de Quinoa (*Chenopodium quinoa* Mill) en la Estación Experimental de Sapecho

Fernando Manzaneda Delgado

RESUMEN

Entre los granos andinos es el de mayor versatilidad para el consumo: el grano entero, la harina cruda o tostada, hojuelas, sémola y polvo instantáneo pueden ser preparados en múltiples formas, lo cual se traduce en una enorme cantidad de recetas tanto tradicionales como innovadoras. Pero bajo las condiciones edafoclimáticas del Alto Beni, en la parcela de investigación de la Estación Experimental Sapecho de la Facultad de Agronomía, ubicado en la provincia Sud Yungas del departamento de La Paz, a una altitud 450 m.s.n.m. Entre 15°32' de latitud sur y 67°23' de longitud oeste. Geográficamente; comprende las sub cuencas de los ríos Alto Beni, Boopi, Kaka, Inicua, y Cotacajes con altitudes que van desde 370 a 2000 m.s.n.m. (Somarriba, 2002; CUMAT/COTESU, 1987).

El objetivo del presente estudio consistió en evaluar las características agronómicas de 10 variedades de quinua además de cuantificarlos el aporte de materia verde o materia orgánica de las variedades de quinua. La investigación realizada fue de tipo Descriptivo-Estadística a través de observaciones directas con mediciones periódicas de acuerdo a lo establecido (5, 15, 30 y 45 días).

Se tiene rendimientos muy satisfactorios en cuanto a producción de materia verde con los siguientes resultados con la mayor producción en la variedad Aynoca 17,2 t ha⁻¹ y la que aporta menor materia orgánica es la variedad Globuliformes con 14 t ha⁻¹, con un promedio de 15,15 t ha⁻¹; la variedad más precoz es la Belén 2000; 122 días y la Surumi y Kurmi tardan más tiempo para llegar a la madurez fisiológica con 131 días y respecto a la máxima altura de desarrollo se tiene a la variedad Aynoca con 128 cm y la altura mínima alcanzada es la variedad Globuliforme con 112 cm.

Finalmente forma parte de un conjunto de estrategias aplicados en el uso manejo del subsistema agrícola aprovechar el potencial de la planta para la alimentación animal como forraje verde, subproductos de uso alimenticio, cosmético, farmacéutico y otros. También se aprovechan los residuos de la cosecha para alimentar vacunos, ovinos, cerdos, caballos y aves.

PALABRAS CLAVE:

Quinoa (*Chenopodium quinoa* Mill). Variedades. Aporte de materia orgánica al suelo

AUTORES

Fernando Manzaneda Delgado es Docente Investigador de la Facultad de Agronomía, en la Universidad Mayor de San Andrés. La Paz – Bolivia. fmanzaneda@yahoo.es

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el interés común es el aprovechamiento del grano andino para el consumo: el grano entero, la harina cruda o tostada, hojuelas, sémola y polvo instantáneo pueden ser preparados en múltiples formas. Existen sub productos como la Saponina de la quinua, que se desperdicia en la época de cosecha y en el proceso de escarificación por vía seca y húmeda en las plantas procesadoras. En el proceso de cosecha y trilla de la quinua se desperdicia un proceso de 7.000 toneladas de jipi

(broza Áspera) que están siendo quemados en la parcelas de los productores y 1.200 toneladas de saponina por vía seca y humeada también se cuenta con materia prima de tallos desmenuzados (K'allmucha) que sirven de alimento para la ganadería como alimento balanceado con un promedio de 15.000 toneladas a nivel del departamento de Oruro.

En los servicios que se brinda en atención al acopio de este recurso no aprovechado a nivel productor, la Broza de la quinua sufre el proceso de quemado para

la elaboración de la LEJIA que es consumido en la sociedad que efectúa el Acullico (Masticado de la coca en todo el mundo) En la actualidad la Saponina de la Quinua no es comercializada a nivel productor y a nivel de empresa en algunos casos es incorporado como fuente de materia orgánica en las parcelas de producción de Quinua por los mismos productores, sólo la Broza de la Quinua es destinada a la alimentación del ganado Ovino, camélido y lo demás que es quemado para la elaboración de LEJIA de manera Rústica.

En avance con las investigaciones que se están realizando a nivel internacional se ha descubierto que tiene bondades de controlar las plagas en los viñedos, harina de hoja, forraje para ganado y otros. Al no contar con una estrategia para el aprovechamiento se está desperdiciando una considerada cantidad de este recurso que no están beneficiando a los productores de este grano milenario de los andes en muchos casos este recurso es quemado en las mismas parcelas de los productores. Este recurso no está generando ingresos económicos adicionales para los productores de quinua, se tiene muy poca difusión sobre las bondades que tiene en las industrias como se ha descrito anteriormente.

Requerimientos Agroecológicos

Luz solar: Presenta varios fotoperiodos, desde requerimientos de días cortos para su florecimiento hasta la insensibilidad a la luz para su desarrollo en los países más sureños.

Precipitación: De 300 a 1,000 mm. Las condiciones pluviales varían según la especie y/o país de origen. Las variedades del Altiplano de Perú y Bolivia necesitan poca lluvia, mientras que las del sur de Chile abundante. En general, en forma eficiente con un nivel de lluvias durante su crecimiento y desarrollo, y condiciones de sequedad, especialmente durante su maduración y cosecha.

Altitud: En Perú crece desde el nivel del mar hasta los 4,000 msnm, con un rango mayor que otros países debido a las numerosas variedades que poseemos, en comparación con otros países de la región donde se desarrolla principalmente entre los 2,500 y 4,000 m de altitud.

Bajas Temperaturas: Tolera una amplia variedad de climas. La planta no se ve afectada por climas fríos (-1° C), excepto durante el florecimiento. Las flores de la planta son sensibles al frío, por eso las heladas de media estación que ocurren en los Andes pueden destruir el cultivo. Es recomendable proteger los cultivos en invernaderos, para una mayor producción.

Altas Temperaturas: La planta tolera más de 35° C, pero no prospera, no desarrolla granos

Tipo De Suelo: Puede crecer en una amplia variedad de suelos cuyo pH varía de 6 a 8.5; tolera la infertilidad, una salinidad moderada y un bajo nivel de saturación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

La investigación fue realizada en la Estación Experimental Sapecho dependiente de la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés, situada en el área II de Alto Beni a 450 m.s.n.m.; precipitación y temperatura promedio anual de 1800 mm y 25.5 ° C respectivamente; humedad relativa del 78 %, geográficamente está localizada entre 15° 31' de latitud sur y 67° 26' de longitud oeste.

El material vegetal de las 10 variedades provienen del banco de germoplasma del Programa granos Andinos de la Facultad de Agronomía –UMSA. La evaluación bajo condiciones edafoclimáticas de Alto Beni nos muestra un marcado desarrollo superior al sistema tradicional el cual es a secano, lo cual es expresado por varios autores como la característica genética del cultivo.

METODOLOGÍA

Preparación del terreno: La preparación del terreno es importante para la obtención de una buena Cosecha, para lo cual primero se realizó el roseado que consiste en el corte de arbustos, posteriormente el tumbado de árboles, para que éstos pasen a la siguiente etapa que es el secado, una vez secado el material vegetal se procedió a la quema y por último se realizó el charqueado que consiste en la limpieza y recojo de troncos mal quemados del área experimental.



Figura 1. Siembra de la Quinua

Delimitación del área experimental: Con ayuda de estacas y cordel se procedió a realizar la respectiva delimitación del área experimental, de esta manera separando 30 unidades experimentales con 60 cm de pasillo entre bloques.

Siembra: La siembra se realizó a una densidad de siembra de 5 m de largo y entre surcos 0,5 a chorro continuo a razón de $5,5 \text{ kg ha}^{-1}$.



Figura 2. Variedades de Quinua y siembra en surcos.

Labores culturales: Desmalezado. Se realizó una vez que se vio necesaria, en este caso se lo realizó tres veces en todo el ciclo vegetativo, cuidando el desarrollo de la planta hasta el inicio de la floración debido a que las malezas atacan fuertemente al cultivo existiendo una gran competencia por agua y nutrientes.

Control de plagas. La presencia de plagas no fue significativa por lo que no se hizo ningún control.

Cosecha: La cosecha se realizó en forma manual con la ayuda de tijeras de podar, cuando los granos tienen el 18 -24 % de humedad, en todo caso cuando la espiga esta color paja, lo que nos indica que esta lista para la cosecha.



Figura 3. Parcelas de Quinua

Post cosecha: El trillado se realizó manualmente con la ayuda de un palo a golpe garroteando las espigas y no se dañen los granos, luego de esta operación se realizó el secado natural.

Registro de datos: Para esta actividad, se escogió del centro de cada unidad experimental cinco plantas al azar como muestras para la toma de datos y medición de las variables en las unidades experimentales, esto para evitar el efecto de bordura.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

De acuerdo a los datos obtenidos el comportamiento de las diez variedades empleadas en el ensayo se tienen resultados satisfactorios en cuanto a la producción de materia verde que se incorpora al suelo.

Cuadro 4. Tiempo de madurez, altura planta y materia verde de la Quinua

VARIEDAD	Madurez (Días)	Altura (cm)	M.V (tn ha ⁻¹)
Surumi	131	123	15,6
Mabel	126	122	15,1
Quellu	127	122	15,8
Belén 2000	122	125	16,1
Aynoca	123	128	17,2
Jiwaki	123	115	14,8
Jacha grano	125	116	14,3
Kurmi	131	115	14,5
Comercial	129	113	14,1
Globuliforme	130	112	14,0

Fuente: Elaboración Propia (2016).

Las variedades objeto de estudio son bastante precoces en Belén 2000; 122 días y la Surumi y Kurmi 131 días son las que tardan más tiempo para llegar a la madurez fisiológica, como promedio se tiene 126,7 días.



Figura 4. Cultivo de la Quinua Forrajera y la formación de la panoja.

Respecto a la máxima altura de desarrollo se tiene a la variedad Aynoca con 128 cm y la altura mínima alcanzada es la variedad Globuliforme con 112 cm. (Promedio 119,1 cm)

Gran producción de materia verde, pudiendo utilizarse como forrajera a la floración además para incorporar al suelo para mejorar la textura, estructura y nutrientes.

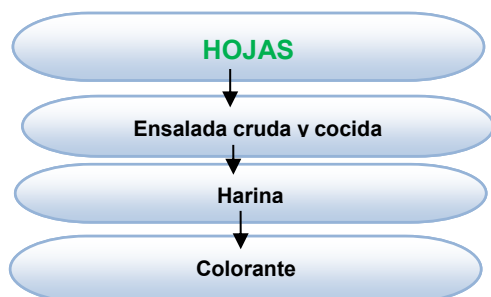
Se tiene mayor cantidad en la variedad Aynoca 17,2 t ha⁻¹ y la que aporta menor cantidad de abono verde es la variedad Globuliformes con 14 tn/ha, aun con estos resultados es superior a lo que se produce en tierras altas (8 a 12 t ha⁻¹)



Figura 6. Uso de las hojas y el tallo de la quinua

La producción de grano es casi nula a pesar de que la planta tolera una amplia variedad de climas, La planta tolera más de 35° C, pero no prospera, no desarrolla granos.

Es de hábito erecto, con mucha ramificación, hojas grandes, color de planta verde claro, panoja pequeña, como se indica en los objetivos de la investigación



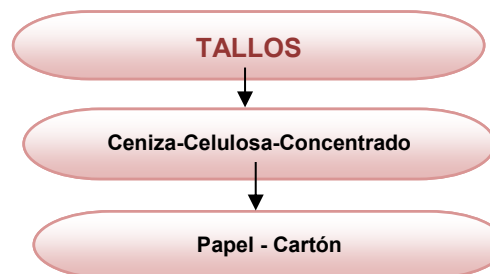
En el presente trabajo trata de demostrar que la producción de quinua ha ido evolucionando con el avance de la tecnología y diversifica los usos, las épocas de siembra difieren, así en la zona del Alto Beni está comprendida entre junio y julio (época de estiaje).

Se tiene rendimientos muy satisfactorios en cuanto a producción de materia orgánica con los siguientes resultados con la mayor producción en la variedad Aynoca 17,2 t ha⁻¹ y la que aporta menor materia orgánica es la variedad Globuliformes con 14 t ha⁻¹, con un promedio de 15,15 t ha⁻¹.

una de las razones es aprovechar el potencial de la planta para la alimentación animal como forraje verde. También se aprovechan los residuos de la cosecha para alimentar vacunos, ovinos, cerdos, caballos y aves.

También se tiene como uso medicinal las hojas, tallos y granos, a los que se atribuyen propiedades cicatrizantes, desinflamantes, analgésicas contra el dolor de muelas, desinfectantes de las vías urinarias; se utilizan también en caso de fracturas, en hemorragias internas y como repelente de insectos.

Otros usos industriales del cultivo de la quinua se conoce que es un producto del cual se puede obtener una serie de subproductos de uso alimenticio, cosmético, farmacéutico y otros como es el caso de la industrialización del tallo (papel y cartón), como se muestra en la Figura.



En la alimentación las hojas tiernas pueden ser empleadas como verdura fresca, y cocidas son usadas en distintas sopas, harina y colorante. Para el uso medicinal y cosmetología debido a su contenido de fitoestrógenos, se puede prevenir el cáncer de mamas, la osteoporosis y otras enfermedades crónicas femeninas originadas por la falta de estrógenos durante la menopausia, como vomitivo, lactóforo, antiespasmódico, laxante y diurético además de torceduras, contusiones la harina disuelta en agua como mascarilla y para el lavado del cabello.

Finalmente la frondosidad de esta especie arbustiva se puede utilizar como forraje verde o la elaboración de ensilaje de la materia seca y/o también se aprovechan los residuos de la cosecha para alimentar vacunos, ovinos, cerdos, caballos y aves.

ABSTRACT:

Among the Andean grains it is more versatile for consumption: whole grain, raw or roasted flour, flakes, grits and instant powder can be prepared in many ways, which translates into a huge amount of both traditional recipes and innovative. But under the soil and climatic conditions of the Alto Beni, on the plot of Sapecho Experimental Research Station of the Faculty of Agriculture, located in the province Sud Yungas department of La Paz, at an altitude 450 m.s.n.m. Among 15°32'de 67°23'de south latitude and west longitude. Geographically; It comprises the sub basins of the rivers Alto Beni, Boopi, Kaka, Inicua, and see Cotacajes with altitudes from 370 to 2000 m.s.n.m. (Somarriba, 2002; CUMAT / COTESU, 1987).

The aim of this study was to evaluate the agronomic characteristics of 10 varieties of quinoa in addition to quantify the contribution of green matter or organic matter of the varieties of quinoa. The research was descriptive-type statistic through direct observation with periodic measurements as established (5, 15, 30 and 45 days).

Very satisfactory yields It has in terms of production of green matter with the following results with increased production in the variety Aynoca 17.2 t ha-1 and it provides less organic matter is the variety Globuliformes with 14 t ha-1, an average of 15,15 t ha-1; the earliest variety is the Bethlehem 2000; 122 days and the Surumi and Kurmi take longer to reach physiological maturity of 131 days and on the maximum height of development you have to variety Aynoca with 128 cm and the minimum height reached is the Globuliforme range of 112 cm.

Finally is part of a set of strategies applied in the use of agricultural management subsystem harness the

potential of the plant for animal feed as green fodder, by-products of food, cosmetic, pharmaceutical and others. Crop residues are also used to feed cattle, sheep, pigs, horses and birds.

Key words: Quinoa (*Chenopodium Quinoa Mill*). Varieties. Adding organic matter to the soil.

BIBLIOGRAFIA

- AYALA, C. 1977. Efecto de localidades en el contenido de proteínas en quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.). Tesis Ing. Agro.Facultad de Agronomía. Universidad Nacional Técnica del Altiplano. Puno, Perú. 97 p.
- BONIFACIO, A. Y H. GANDARILLAS, 1986. Origen de las variedades de quinua Huaranga, Chucapaca y Kamiri. En: V Congreso Internacional de Sistemas Agropecuarios Andinos. 10-15 de mayo, Puno, Perú. UNA-PUNO, CORDEPUNO, INIPA, PISA, CIID-CANADA. Puno, Perú. pp. 143-147.
- GANDARILLAS, H. Y G. TAPIA. 1976. La variedad de quinua dulce Sajama. En: II Convención Internacional de Quenopodiaceas, Quinua y Cañahua. 26-29 abril, Potosí, Bolivia. UBTF, CDOP de Potosí, IICA. Potosí, Bolivia. pp. 105.
- SOMARRIBA E.; PALENCIA G., 2002. Modernización de la cacaocultura Orgánica del Alto Beni. VINDESALT (Vice ministerio de Desarrollo Alternativo, Bolivia). CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CR). La Paz Bolivia. 69p.