



# **APLICACIÓN DE TRES NIVELES DE ABONO FOLIAR A BASE DE STEVIA AL CULTIVO DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Will.) EN CONDICIONES DE EL MANTARO, JAUJA**

## **APPLICATION OF THREE LEVELS OF LEAF FERTILIZER TO Stevia (*Chenopodium quinoa* Will.) CONDITIONS OF THE MANTARO, JAUJA**

**Venancio V. Cerrón Villaverde**

**Facultad de Agronomía**

**Universidad Nacional del Centro del Perú**

**[vcerron@hotmail.es](mailto:vcerron@hotmail.es)**

**Raúl Berrios Moratillo**

**Facultad de Agronomía**

**Universidad Nacional del Centro del Perú**

**Sofía E. Cerrón Ruiz**

**Facultad de Agronomía**

**Universidad Nacional del Centro del Perú**

**Johel Osorio Vega**

**Facultad de Agronomía**

**Universidad Nacional del Centro del Perú**



## Resumen

La quinua es un pseudocereal andino de alto valor nutritivo, sin embargo contiene concentraciones de saponina que le da un sabor amargo y es ligeramente hemolítico. Con los objetivos de determinar el efecto del abono foliar de Stevia en el cultivo de la quinua en la calidad y desamargado y determinar el nivel de aplicación más apropiada de abono foliar de stevia (Agrobiolvi) que permita disminuir la concentración de saponina en los granos, se instaló un experimento en la Estación Experimental de El Mantaro de la Universidad Nacional del Centro del Perú, durante la campaña 2014-2015. El diseño experimental fue de bloques completamente randomizados con cuatro tratamientos 100, 200 y 300 cc de abono foliar de stevia un tratamiento testigo absoluto con cuatro repeticiones. Las variables registradas fueron tamaño de planta, panoja y raíz de quinua. Los granos cosechados fueron analizados en el laboratorio de la Facultad de Industrias Alimentarias de la UNCP para analizar contenido de saponina, fibras, ceniza, proteínas, carbohidratos y grados Brix. La metodología consistió en la aplicación de cuatro aplicaciones de abono foliar. Los resultados obtenidos indican que el tratamiento 300 cc permitió obtener mayor altura de plantas con 169.65 cm, tamaño de la panoja 53.43 cm y longitud de la raíz 19,40cm. Respecto a las características cualitativas el contenido de saponina fue menor con 300 cc de abono de stevia (0.011 de concentración de saponina) En cuanto a las características cualitativas de los granos se obtuvo un incremento de proteínas, carbohidratos, cenizas, fibra y grados Brix con el tratamiento 300cc de abono foliar proveniente de stevia, comparado con los demás tratamientos.

**Palabras clave:** quinua, Stevia, saponina, desamargado.

## Abstract

The quinoa is an Andean pseudocereal highly nutritious, but contains concentrations of saponin which gives it a slightly bitter taste and hemolytic. With the objectives of determining the effect of Stevia leaf fertilizer in growing quinoa and debittered quality and determine the most appropriate level of foliar application of fertilizer stevia (Agrobiolvi) to allow lowering the concentration of saponin in grains, an experiment was installed at the Experimental Station of the Mantaro of the National University of Central Peru, during the 2014-2015 period. The experimental design was completely randomized blocks with four treatments 100, 200 and 300 cc of stevia leaf fertilizer and absolute control treatment, with four replications. The variables recorded were size plant root panicle and quinoa. Harvested grains were analyzed in the laboratory of the Faculty of Food Industries UNCP to analyze saponin content, fiber, ash, protein, carbohydrates and Brix grade. The methodology consisted of the application of four foliar applications of fertilizer. The results indicate that treatment 300 cc of stevia fertilizer taller plant with 169.65 cm, panicle size of 53.43 cm and root length 19.40cm. Regarding qualitative characteristics saponin content was lower with 300 cc of fertilizer stevia (0.011 Saponin concentration). As for the qualitative characteristics of increased grain protein, carbohydrate, ash, fiber and Brix was obtained with 300 cc treatment of foliar fertilizer from stevia, compared with other treatments.

**Keywords:** quinoa, Stevia, saponin, debittering.

## Historial del artículo

**Recibido:** 05 de noviembre de 2015

**Aprobado:** 27 de noviembre de 2015

**Disponible:** 16 de diciembre de 2015

## INTRODUCCIÓN

La quinua constituye un alimento de alta calidad para la alimentación humana, utilizada desde nuestros ancestros siendo base de la alimentación en la región indo americana desde la época prehistórica. Recientemente se encuentra incorporado al consumo mundial debido a su contenido de materias albuminoides, principalmente proteína, hidratos de carbono, aminoácidos, azufrados y sales minerales, constituyéndose un alimento de la más alta calidad para la alimentación humana y animal. Se tienen variedades de quinua, que se diferencian entre si por el color, tamaño de grano, contenido de saponina en los granos de quinua, que es de sabor amargo por el contenido de glicoalcaloides, factor anti nutricional y siendo un problema para el consumidor. En el presente trabajo de investigación se empleó el abono foliar a base de extracto de Stevia, como alternativa de enmienda nutricional en la planta porque, se le atribuye supuestos beneficios como mejoramiento del crecimiento, resistencia, rendimiento vegetal y calidad cualitativa. Respecto a las propiedades organolépticas de los frutos, verduras, calidad física, química y biológica del suelo, en cualquiera de sus formas de aplicación como abono foliar y sustrato trae grandes beneficios. La investigación tuvo como objetivos: determinar el efecto del abono foliar de la Stevia en el cultivo de la quinua en cuanto a calidad cualitativa y determinar el nivel de aplicación de abono foliar de stevia que permita disminuir la concentración de saponina en los granos de quinua.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Lugar de ejecución

La investigación se llevó a cabo en las instalaciones de la Estación Experimental Agropecuaria El Mantaro de la UNCP, durante 2014 – 2015.

### Metodología

Se empleó el método científico mediante la experimentación, observación, explicación y descripción de los efectos que acontecieron, en los tratamientos en estudio durante el proceso de investigación.

### Instalación de las parcelas experimentales:

Se realizó la preparación del terreno en el lote 4, terrenos de la EEA, del Mantaro, Facultad de Agronomía, en un área de 300 m<sup>2</sup>.

En el terreno demarcado se sembró la semilla a chorro continuo al fondo del surco, manteniendo en humedad por espacio de cinco días hasta que emergiera las semillas.



**Figura 1.** Marcado del diseño experimental

Cuando las plantulas alcanzaron una altura de 15 a 20 cm, se realizó el deshierbo correspondiente y cuando estas tuvieron 30 cm se comenzó la aplicación de las dosis de abono foliar a base de stevia de acuerdo a los tratamientos. Posteriormente se hicieron cuatro aplicaciones más hasta la formación de las panojas.

El aporque se realizó cuando las plantas alcanzaron 30 a 40 cm de altura.

### Registro de variables

Se realizó la toma de datos como altura de planta, al panojamiento, tamaño de panojas, longitud de raíces.

En el laboratorio de la Facultad de Industrias Alimentarias se determinó grados de saponina, grados Brix, ceniza y fibra.



Figura 2. Plena producción la quinua en experimentación

### Material genético

El material genético estuvo compuesto por las semillas de quinua variedad Hualhuas, dicho material procedió de la EEA. El Mantaro de la UNCP.

### Diseño experimental

Se empleó el diseño de bloques completamente randomizados (BCR), con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. La prueba de significación de promedios fue realizada mediante la prueba de Tukey con un nivel de significación de 0.05

### Tratamientos

1	100 cc
2	200 cc
3	300 cc
4	testigo absoluto

### Modelo aditivo lineal

$$X_{ijk} = \beta_j + (\tau\beta)_{ij} + \epsilon_{(i)jk}$$

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Tabla 1.** Prueba de significación de los promedios de altura de planta de quinua según Tukey

O.M.	Tratamiento	Promedio (cm)	Significación
1	300	169,65	a
2	200	161,28	ab
3	100	152,83	b
4	Testigo	140,60	c

A.L.S. (T) 0,05= 9,45

**Tabla 2.** Prueba de significación de los promedios de tamaño de panoja de quinua según Tukey

O.M.	Tratamiento	Promedio (cm)	Significación
1	300	53,43	a
2	200	47,42	b
3	100	41,93	c
4	Testigo	39,92	c

A.L.S. (T) 0,05 = 3,53

**Tabla 3.** Prueba de significación de los promedios de tamaño de raíz de quinua según Tukey

O.M.	Tratamiento	Promedio (cm)	Significación
1	300	19,40	a
2	200	17,81	a b
3	100	15,84	b
4	Testigo	12,97	c

A.L.S. (T) 0,05 = 2,15

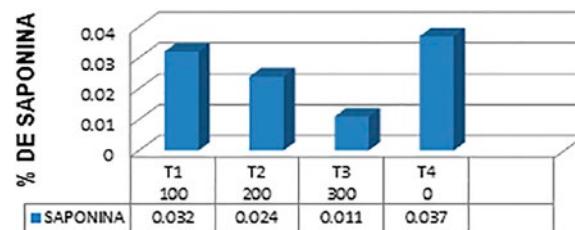


Figura 3. Determinación de los grados de saponina

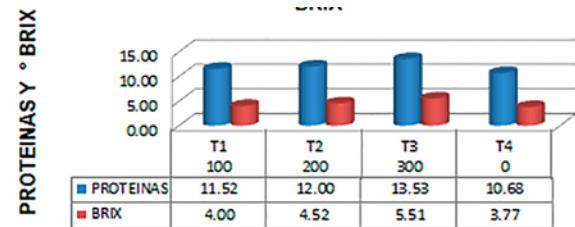


Figura 4. Comparativo entre proteínas y grados Brix

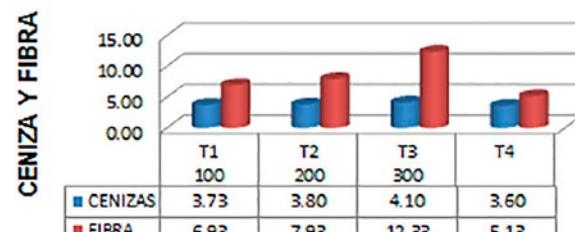


Figura 5. Comparativo entre ceniza y fibra entre tratamientos del cultivo de la quinua

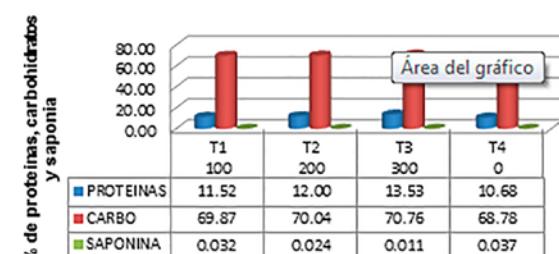


Figura 6. Comparativo de los tratamientos con el testigo con relación a proteínas, carbohidratos y saponina

Respecto a la altura de planta, la prueba de significación de los promedios indican que los tratamientos 300 cc y 200 cc obtuvieron mayor altura no habiendo diferencias significativas entre estos dos tratamientos (Tabla 1).

La prueba de significación de los promedios de tamaño de papa (Tabla 2), también dieron como resultado que los tratamientos 300 cc y 200 cc permitieron un mayor tamaño de las mismas, existiendo una diferencia significativa entre ellos mientras que los tratamientos 100 cc y testigos, tuvieron menor tamaño de papa no existiendo diferencias estadísticamente significativas entre ellos. Esto indica que la influencia de la aplicación del Agrobiolvi en las plantas de quinua incrementan el tamaño de papa, por la influencia en la actividad fotosintética, por la aplicación de Stevia.

La evaluación del tamaño de raíz en quinua determinó que con los tratamientos 300 cc y 200 cc arrojaron el mayor tamaño no existiendo una diferencia significativa entre ellos y superaron significativamente a los demás tratamientos (Tabla 3). Se considera la influencia del Agrobiolvi por su contenido de vitaminas, aminoácidos, carbohidratos, enzimas, ácidos orgánicos, polisacáridos, hormonas vegetales y glicósidos, los cuales estimulan a las bacterias fotosintetizadoras, y a la multiplicación de los microrganismos benéficos existentes en el suelo.

Los resultados del análisis de la influencia del Agrobiolvi en los porcentajes de saponina (Figura 3), dieron como resultado que el tratamiento 300 cc de Agrobiolvi permitió bajar el grado de saponina a 0.011, con relación al testigo absoluto (0.037). Rojas (2009) manifiesta indudablemente, el mayor efecto que presenta la stevia sobre las plantas es la de otorgar una mayor dulzura.

Los resultados de los análisis en laboratorio con relación a proteínas y grados Brix (Figura 4), indican que el tratamiento 300 cc obtuvo un incremento en el contenido de proteínas (13.53) y mayor grados Brix (5.51) con relación al testigo, habiéndolo superado significativamente. Estos resultados son atribuidos a que la Stevia contiene minerales, permitiendo incrementar su contenido en los productos agrícolas aplicados ya sea el extracto o sustrato de Stevia (Admin, 2007).

Respecto al análisis de ceniza y fibra, el tratamiento 300 cc también obtuvo mayor contenido de estos elementos (ceniza 4.10 y fibra 12.33), superando al testigo (ceniza 3.60 y fibra 5.13) (Figura 5).

Los resultados de proteína, carbohidrato y saponina, indican que el tratamiento 300 cc, obtuvo mayores contenido de proteína (13.53), carbohidrato (70.76) y saponina (0.011) superando al testigo significativamente (Figura 6). Estos resultados de incremento en el contenido alimenticio de la quinua se le atribuye a la Stevia por que esta contiene vitaminas A, B2, B6, caroteno, aminoácidos, carbohidratos, enzimas, ácidos orgánicos, polisacáridos, hormonas vegetales, glicósidos, y estimula a las bacterias fotosintetizadoras, las bacterias gran negativas, producir fotosintáticos.

## CONCLUSIONES

1. Se obtuvo mayor altura altura de plantas, tamaño de papa y longitud de raíces con la aplicación del tratamiento 300 cc de Agrobiolvi.
2. En segundo orden de mérito el tratamiento 200 cc obtuvo mayor altura de planta y tamaño de raíz no habiendo diferencias significativas con el tratamiento 300 cc.
3. Los análisis de laboratorio respecto a la concentración de saponinas, determinó que el tratamiento 300 cc logró disminuir la concentración de saponina.
4. La aplicación del abono foliar de Stevia (300 cc) incrementó la calidad cualitativa de los granos de quinua, respecto al contenido de proteínas, carbohidratos, cenizas, grados Brix significativamente respecto al tratamiento testigo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**ADMIN, L. 2007.** Como cultivar Stevia. Diabetesstop.wordpress.com SISUL, PG. Y RODRIGO M. RUFFINELLI J. Adición de Ka'a He'e en la suplementación invernal de vaquillas desmamantes" Rural Ganadera S.A. Estancia Pujol Cue.

**BOBBIO, F.O.2008.** Componentes dulces de la Stevia Rebaudiana Bertoni. Aspectos Químicos y sensoriales. Instituto de Tecnología de Alimento. San Paulo Brasil.

**DIRECCIÓN REGIONAL AGRARIA Puno.** (2006). Producción orgánica, agroindustria y comercialización de la quinua (*Chenopodium quinoa Willd*). Puno-Perú. 58 p.

**ESPITIA, M.; R. MONTOYA Y A. JARMA. 2008.** estevia en el Caribe Colombiano. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Córdoba, Montería. Argentina.

**HOSTETTMAN K.A. A. MARSTON, 1995.** In the Chemistry and Pharamacology of Natural Products, Saponin, Cambridge University Press, Cambridge.

**KOZIOL M.J., 1991** Chemical Composition and nutritional evaluation of quinoa (*chenopodium quinoa will*). J. Food Comp. Anal., 5,35-68.

**TAPIA M. 1997** Cultivos Andinos Sub explotados y su Aporte a la Alimentación

**ROJAS MONTOYA S,W, 2009.**Estevia Edulcorante orgánico del siglo XXI 1ra, Edición.

**OUE, YASUSADA Y UENO SHINGI, 2008.** Método del cultivo usando stevia. Japan

**PEREIRA ORDOÑEZ, SEBASTIÁN A. 2011** Elaboración de Leche de Quinua, Proyecto Previo a la Obtención del Titulo de Ingeniero Agroindustrial Facultad de Ingeniería Química y Agroindustrial Escuela Politécnica Nacional. Quito.

**ZUBIATE F. 2007.** Manual del cultivo de la stevia (Yerba dulce), revista de Ciencias Agrarias de la Molina- Perú Vol.1 pp77-88.

**TELLERIA, M.L.V.C. 1978.** Sgarbieri y J. Amaya. Evaluación química y biológica de la quinua (*chenopodium quinoa will*). Influencia de la extracción de la saponina por tratamiento térmico. Arch. Latino amer. Nutr. 28:253-263.

**TODO SOBRE LA QUINUA. 2009.** Ciclo vegetativo de la quinua. Dispuesto en [http://www.agronet.gov.co/www/docs\\_si2/pdef](http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/pdef).

**VALIENTE, T. 2006.** Los abonos agroecológicos.

**VILLACORTA Y TALAVEDRA (1976)** Anatomía del grano de quinua (*chenopodium quinoa will*). Abales científicos UNA 14p.p. 39-45.