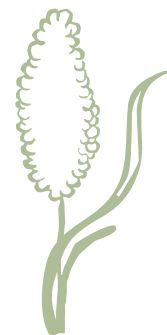


## Evaluación de cuatro fertilizantes en la producción de quinua

# 4



## Resumen

La quinua (*Chenopodium quinoa*) es una planta exigente en nutrientes, principalmente nitrógeno, calcio, fósforo y potasio; por ello requiere un buen abono y fertilización. Las dosis a utilizar dependerán de la riqueza y contenido de nutrientes de los suelos donde se instalará la quinua, de la rotación utilizada y también del nivel de producción que se desea obtener. Se realizó un ensayo (campaña 2014/15) en el Campo Experimental Posta de Hornillos del INTA IPAF NOA, para evaluar el rendimiento en respuesta a cuatro tratamientos (T1: Guano de cabra; T2: Supermagro, T3: *Trichoderma* + *Beauveria*; T4: Urea) frente a un tratamiento testigo. Se sembraron 15 parcelas de 105 m<sup>2</sup> cada una, organizadas en 3 bloques de 5 parcelas homogéneas. El cultivo anterior fue papa. Se hizo la preparación de suelo bajo labranza convencional, siembra con máquina a chorrillo con una densidad de 4 kilos de semilla por hectárea espaciada a 70 cm entre surcos; se regó por gravedad con intervalo de 15 días. El desmalezamiento se cumplió con tractor entre los surcos y manual entre plantas. Se realizó raleo con azada a los 30 días de emergencia de plántulas. La aplicación manual de guano de cabra y urea se hizo en dos etapas del cultivo (cuatro hojas e inicio de panojamiento); mientras que las aplicaciones de Supermagro y *Trichoderma* + *Beauveria* se realizaron con mochila tres veces durante el ciclo (cuatro hojas, ramificación e inicio de panojamiento). Se midió la altura total de planta a cosecha y tamaño de panoja. Se registró el peso en kilos y el peso de 1.000 semillas. Se compararon los resultados obtenidos entre tratamientos y con el testigo, observándose un mejor desarrollo de planta, tallos firmes, y menor incidencia de *mildiu* correspondiente al tratamiento T4 y T2 y presentando una diferencia no significativa el tratamiento T1 y T3.



## Introducción

La quinua (*Chenopodium quinoa*) es una planta exigente en nutrientes, principalmente nitrógeno, calcio, fósforo y potasio; por ello requiere un buen abonamiento y fertilización. Los fertilizantes o abonos son sustancias de origen vegetal, animal, mineral o sintético, que contienen elevado contenido de nutrientes y se utilizan para mejorar las propiedades del suelo. Las dosis a utilizar dependerán de la riqueza y contenido de nutrientes de los suelos donde se instalará la quinua, de la rotación utilizada y también del nivel de producción que se desea obtener (Mujica *et al.*, 1989).

Existen varios tipos de abonos, principalmente entre orgánicos e inorgánicos o fertilizantes químicos.

Los fertilizantes orgánicos se clasifican de acuerdo al tipo de aplicación, unos son aplicados directamente al suelo y otros se aplican en forma foliar a las plantas. Entre ellos destacamos al Supermagro, la *Trichoderma* y el Lombricompuesto.

El Supermagro es un biofertilizante foliar que se elabora por la descomposición y/o fermentación aeróbica de diversos materiales orgánicos (animal y/o vegetal) y minerales. La *Trichoderma spp* es un mico fungicida promotor del crecimiento. El lombricompuesto es un abono orgánico obtenido del proceso de digestión de las lombrices rojas californianas (*Eisenia foétida*).

Los fertilizantes químicos son productos de origen inorgánico, que contienen por los menos un elemento químico que la planta necesita para su ciclo de vida. La urea es el fertilizante nitrogenado sólido, de origen químico, con mayor concentración de nitrógeno (46%).

El objetivo del trabajo es evaluar el efecto de cuatro tratamientos de fertilizantes de distinto origen, sobre el vigor de planta y rendimiento de granos del cultivo de quinua.

## Materiales y métodos

Se realizó un ensayo (campaña 2014/15) en el Campo Experimental Posta de Hornillos del INTA IPAF NOA, (RN N°9, km 1.763, Posta de Hornillos, Jujuy, Argentina) sobre un suelo de textura franco arenoso (Fa), temperatura media anual 13,8°C, precipitación media anual de 120 mm y un período libre de heladas de 7 meses (octubre - abril).

El cultivo anterior fue papa. Se hizo la preparación de suelo bajo labranza convencional, siembra con máquina a chorrillo con una densidad de 4 kilos de semilla por hectárea espaciada a 70 cm entre surcos y se regó por gravedad con intervalo de 15 a 20 días. El desmalezamiento se cumplió con tractor entre los surcos y manual entre plantas. Se realizó raleo con azada a los 30 días de emergencia de plántulas, seguido del aporque mecánico del cultivo.



En el Cuadro 1 se muestran los tratamientos, modos de aplicación y dosis.

**Cuadro 1. Cuadro de tratamientos orgánicos y cantidades aplicadas en la parcela experimental.**

Tratamientos	Presentación	Modo de aplicación	Cantidad aplicada	
			Por Ha	Por 105 m <sup>2</sup>
T1 Guano de cabra	Sólido	Al pie de planta	2.000 kg	21 kg
T2 Supermagro	Diluido en agua	Pulverizado al follaje	4 l	0,042 l
T3 Trichoderma	Diluido en agua	Pulverizado al follaje	8x10 <sup>11</sup> Conidios	2,5x10 <sup>10</sup> Conidios
T4 Urea	Granulada	Al pie de planta	100 kg	1,05 kg
Testigo	-----	-----	0	0

La aplicación manual de guano de cabra y urea se hizo en dos etapas del cultivo (cuatro hojas e inicio de panojamiento), mientras que las aplicaciones de Supermagro y *Trichoderma+Beauveria* se realizaron con mochila tres veces durante el ciclo (cuatro hojas, ramificación e inicio de panojamiento).

El diseño correspondió al de bloques completamente aleatorizados con tres repeticiones.

BLOQUE III	T3 Thichoderma	Testigo	T1 Guano de cabra	T2 Supermagro	T4 Urea
BLOQUE II	T4 Urea	T1 Guano de cabra	T2 Supermagro	T3 Thichoderma	Testigo
BLOQUE I	T2 Supermagro	T3 Thichoderma	T4 Urea	Testigo	T1 Guano de cabra

Los resultados obtenidos fueron analizados por ANOVA, utilizando el programa estadístico InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2013). Cuando se determinaron diferencias significativas entre los tratamientos, se realizaron comparaciones de medias utilizando el test de LSD de Fisher (0.05%).

## Resultados y discusión

Se considera que la quinua puede desarrollarse en casi todos los tipos de suelo y que se adapta a diferentes condiciones climáticas, por lo que diversos autores han sugerido que el rendimiento depende directamente de las condiciones climáticas de la zona donde se lleve a cabo el cultivo, las propiedades físicas del suelo, el nivel de fertilidad del mismo y las prácticas agronómicas que se empleen durante el cultivo.



Los resultados de rendimiento obtenidos se muestran en el siguiente cuadro:

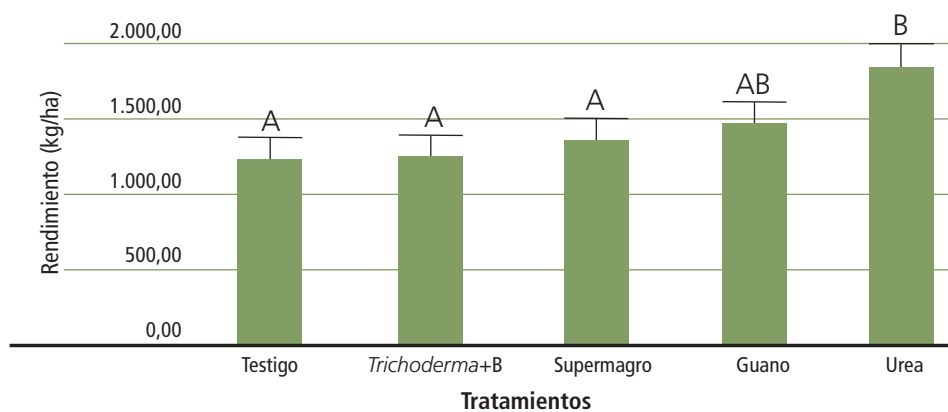
**Cuadro 2. Rendimientos medios por tratamiento.**

Tratamiento		Vigor	Rendimientos medio (kg/ha)	Diferencia respecto al Testigo (kg/ha)
Guano	T1 (1)	Bueno	1.360,36	227,67
	T1 (2)			
	T1 (3)			
Supermagro	T2 (1)	Regular	1.248,65	115,96
	T2 (2)			
	T2 (3)			
Trichoderma	T3 (1)	Regular	1.151,15	18,46
	T3 (2)			
	T3 (3)			
Urea	T4 (1)	Muy bueno	1.715,83	583,14
	T4 (2)			
	T4 (3)			
Testigo	Testigo (1)	Malo	1.132,69	0
	Testigo (2)			
	Testigo (3)			

Del análisis de la varianza de los resultados se desprende que no existen diferencias significativas entre los tratamientos orgánicos, medidos en kg/ha (LSD,  $p < 0.05$ ). El tratamiento que recibió fertilización con urea arrojó diferencias significativas respecto al testigo (LSD  $p < 0.05$ ). Asimismo, entre los tratamientos fertilizados con Guano y Urea no existen diferencias significativas.



Gráfico 1. Rendimiento de quinua en respuesta a la fertilización.



## Conclusiones

- La fertilización permitió incrementar los rendimientos (kg/ha) del cultivo de quinua.
- Si bien la fertilización de urea generó el mayor rendimiento, la fertilización con guano produce rendimientos aceptables.
- Considerando los sistemas productivos de la Quebrada de Humahuaca, los cuales se manifiestan en su mayoría agro-ganaderos, se podría promover de acuerdo a los resultados obtenidos la incorporación de guano en el cultivo de quinua e implementar así un sistema agroecológico.
- Respecto al vigor de las plantas, se encontraron diferencias entre los tratamientos.
- Será necesario repetir este tipo de evaluaciones a fin de captar la variabilidad ambiental interanual que permita ajustar la fuente y el nivel de fertilización adecuada a la zona. |

## Bibliografía

Arévalo T., Yurquilema Huebla M. L. y Monar Benavides C. Respuesta a cuatro líneas promisorias de quinua dulce (*Chenopodium quinoa Will*) a la aplicación de abono orgánico y químico en las localidades de Tagma y Laguacoto II, provincia de Bolívar. Tesis de Grado. Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Ingeniería Agroindustrial, 2008.



**Sañudo B. y Arteaga G.** (2002) "Manejo técnico del cultivo de quinua dulce". En Cerón E. (ed.) La quinua, un cultivo para el desarrollo de la zona andina. Pasto, Colombia, Unigraf, p. 53-68.

**Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., González L., Tablada M. y Robledo C.W.** (2013) FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, Grupo InfoStat. <http://www.infostat.com.ar>

**Domínguez A.** (1990) "El abono de los cultivos". Mundi-Prensa, España, p. 25.

**Morales O. E.** Evaluación de la fertilización orgánica e inorgánica en el cultivo de amaranto a dos fechas de siembra en Cuernavaca, Morelos. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, 2000.

**Morillo H.** Evaluación del abonamiento orgánico en el cultivo de quinua (*Chenopodium quinua willd*) en el Municipio de Pasto, Nariño. Tesis de Grado, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, 2002.

**Mujica A., Canahua A. y Saravia** (1989) Agronomía del cultivo de la quinua. FAO.

