

# EVALUACIÓN AGRONÓMICA DEL CHOCHO (*LUPINUS MUTABILIS*), CON DOS FERTILIZANTES QUÍMICOS EN DIFERENTES DOSIS EN EL CANTÓN PANGUA

## AGRONOMIC EVALUATION CHOCHO (*LUPINUS MUTABILIS*), WITH TWO DIFFERENT DOSAGE CHEMICAL FERTILIZERS IN CANTON PANGUA

Llomitoa- Gavilanez A.<sup>1</sup>, Chanaguano- Punina B.<sup>2</sup>, Llomitoa- Gavilanez N.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Técnica de Cotopaxi, Extensión la Maná, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Dirección Av. Los Almendros y Pujilí. Cotopaxi- Ecuador.

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Pecuarias. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Campus finca experimental "La María", km 7 vía Quevedo-El Empalme. C.P.73. Mocache, Los Ríos, Ecuador.

<sup>3</sup>Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales Carrera de Ingeniería Agronómica, Universidad Técnica de Cotopaxi, La Matriz Salache, Ecuador.

angel.llomitoa3@utc.edu.ec

### RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la adaptabilidad y producción del cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis*) con el uso de dos fertilizantes químicos en diferentes dosis. El estudio se realizó en la finca Angamarca la Vieja perteneciente a la Parroquia Ramón Campaña del Cantón Pangua. Los factores de estudio fueron: chocho + 10-30-10 al 20%, chocho + 10-30-10 al 40%, chocho + 18- 46-00 al 20%, chocho + 18- 46-00 al 40% más el testigo, los datos fueron tomados a los 60, 120 y 180 días, con cuatro repeticiones y cuatro unidades experimentales, se utilizó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA), en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis*). Los resultados demuestran que la fertilización química 18- 46 -00 en dosis del 40% permitió obtener mejores resultados en producción, mientras que en los demás tratamientos obtuvieron resultados inferiores en las variables: altura de planta, diámetro del tallo, número de vainas, número de granos por vaina, peso y producción en kg.

Palabras clave: adaptabilidad, dosis, fertilizantes químicos, producción

### ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the adaptability and production of chocho (*Lupinus mutabilis*) with the use of two chemical fertilizers at different doses. The study was carried out in the Angamarca la Vieja farm in the Ramón Campaña parish of the Pangua canton. The study factors were: chocho + 10-30-10 at 20%, chocho + 10-30-10 at 40%, chocho + 18-46-00 at 20%, chocho + 18-46-00 at 40% plus the control, the data were taken at 60, 120 and 180 days, with four replications and four experimental units, using the completely randomized block design (DBCA), in the cultivation of chocho (*Lupinus mutabilis*). The results show that the chemical fertilization 18-46 -00 at a dose of 40% allowed better results in production, while the other treatments obtained inferior results in the following variables: plant height, stem diameter, number of pods, number of grains by pod, weight, and production in kg.

Keywords: adaptability, dose, chemical fertilizers, production.

### INTRODUCCIÓN

El chocho (*Lupinus mutabilis*), es una leguminosa originaria de los andes de Bolivia, Ecuador y Perú, tiene relevancia en la cocina de esos países a partir de la época prehispánica. (Jacobsen & Mujica, 2015). Además, la capacidad de la planta para poder fijar nitrógeno ofrece una forma sencilla de fertilizar los suelos (INIAP, 2016). Su alto contenido de proteínas, superior que el de la soja, lo hace una planta de utilidad para la nutrición humana y animal. (Gutiérrez *et al.*,

2016). Según los especialistas, su consumo en sus diversas presentaciones ayuda a los niños en su desarrollo cerebral y crecimiento, pues contiene calcio y aminoácidos (Tapia, 2007).

La producción y el desarrollo depende mucho del Ecotipo y espacio donde se siembra (Ovando, 2009).

La planta es de color verde, verde grisáceo o verde azulado, con promedios de altura de plantas de 0,5 a 2,5 m. (Banegas, 2019), poseen vainas oblongas de color café claro u oscuro, con gran incremento de inflorescencias,

la forma de la semilla es diversa; redonda, elipsoidal, lenticular, semi-cuadrada, de colores variados blanco, gris, baya, marrón, negro e incluso blanco con negro (Tapia, 2007).

En Cotopaxi como en el resto del país es un producto no tradicional, la superficie sembrada ha disminuido de manera considerable a pesar de que en la actualidad la rentabilidad y consumo de grano en los mercados internos y externos ha ido en aumento por sus cualidades nutricionales (Peralta *et al.*, 2015), podría llevar a mejorar la producción y economía de los agricultores, la salud y estado nutricional de la población del Ecuador. (Valenzuela, 2017).

Por lo expuesto, el objetivo se enmarca en la evaluación de la adaptabilidad y producción del cultivo de chocho mediante la utilización de dos fertilizantes químicos en diferentes dosis en la finca Angamarca la Vieja.

## METODOLOGÍA

Esta investigación se realizó en el Recinto Pilancón perteneciente a la Parroquia Ramón Campaña, Cantón Pangua, Provincia de Cotopaxi, en la finca Angamarca la Vieja del Señor Tomás Floresmilo Azogue Azogue, la investigación tuvo una duración de 240 días para el establecimiento del ensayo y trabajo experimental, las condiciones meteorológicas de la finca Angamarca la Vieja fueron: temperatura media anual 18,26°C, humedad relativa 94,83%, precipitación media anual 1699,30 mm, heliofanía 183.70 horas luz al mes. El área experimental está localizada a 1700 m.s.n.m, con coordenadas geográficas 01° 06' S 95" S latitud; y 79° 0' S 10" W longitud presentan un clima tropical mega térmico húmedo, el suelo es de textura franco-arenosa. Donde se realizó el experimento de la evaluación agronómica del chocho con fertilizantes químicos.

Se elaboró 20 parcelas de tratamientos con medida de 4 m de largo por 2 m de ancho. Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, y cuatro plantas como unidad experimental. Los bloques fueron de una manera homogénea (Figura 1).

Los fertilizantes fueron: 10-30-10 (NPK) y 18- 46-00 (DAP) en dosis baja 20% y alta 40% más un testigo absoluto (sin fertilizante), las variables que se tomó para esta investigación fueron: altura de planta, diámetro del tallo, número de vainas, número de granos por vaina, peso de 250 semillas y producción en kilogramos. Los datos se evaluaron a los 60,120 y 180 días. Se empleó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 0.05% de probabilidad con el paquete estadístico Infostat (Figura 2).



Figura 1. Toma de datos de la variable altura en (*Lupinus mutabilis*)



Figura 2 . Parcelas experimentales de (*Lupinus mutabilis*)

## RESULTADOS

En la **tabla 1** se establecen las diferencias en la variable altura a los 60,120 y 180 días, la mayor altura de planta se presentó en el tratamiento 18- 46-00, al 40% de fertilizante con 0,96 cm. A los 120 días la mayor altura de planta se presentó con el tratamiento 10-30-10, al 40% de fertilizante con 1,16 cm y a los 180 días la mayor altura de planta lo presentó con el tratamiento 10- 30-10, al 40% de fertilizante con 1,19 cm, presentándose diferencias numéricas a los 120 y 180 días.

**Tabla 1.** Altura de planta (cm), en la adaptabilidad del cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis*), con dos fertilizantes químicos en diferentes dosis.

Fertilización	Altura de planta (cm)		
	60 DÍAS	120 DÍAS	180 DÍAS
10-30-10 20%	0,94 a	1,14 a	1,16 a
10-30-10 40%	0,93 a	1,16 a	1,19 a
18- 46-00 20%	0,89 a	0,95 a	0,98 a
18- 46-00 40%	0,96 a	1,01 a	1,09 a
Testigo	0,88 a	0,92 a	0,95 a
CV %	7,75	24,50	22,98

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

En la **tabla 2** para la variable diámetro del tallo se establece el mayor promedio a los 60 días: el mayor se presenta con el tratamiento 18 - 46 - 00, al 40% de fertilizante con 0,43 cm, a los 120 días el mayor diámetro se presentó con el tratamiento 18- 46 - 00, al 40% de fertilizante con 2, 53 cm y a los 80 días el mayor diámetro arrojó el tratamiento 18 - 46 - 00, al 40% de fertilizante con 2,59 cm, presentándose diferencia estadística a los 120 y 180 días.

**Tabla 2.** Diámetro del tallo (cm), en la adaptabilidad del cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis*), con dos fertilizantes químicos en diferentes dosis.

Fertilización	Diámetro del tallo (cm)		
	60 DÍAS	120 DÍAS	180 DÍAS
10-30-10 20%	0,18 b	1,03 ab	1,43 ab
10-30-10 40%	0,28 ab	1,99 a	1,56 a
18- 46-00 20%	0,30 a	1,95 a	1,99 a
18- 46-00 40%	0,43 a	2,53 a	2,59 a
Testigo	0,15 b	0,97 b	0,98 b
CV %	17,57	25,45	16,76

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

En la **tabla 3** en la variable número de vainas se observa que el mayor número se presentó en el tratamiento 18-46 -00, al 40 % de fertilizante con 121,75 vainas, el menor valor lo presentó el tratamiento 10-30-10, al 20% de fertilizante con 88,50, mientras que el testigo se mantuvo en 66,00 vainas, generándose diferencia estadística en los tratamientos.

En la **tabla 4** para la variable número de granos por vaina, el mayor promedio se presentó en el tratamiento 18-46-00, al 40% de fertilizante con 4,75, el valor más bajo lo evidenció el tratamiento 10-30-10, al 20% de fertilizante con 3,25, mientras que el testigo se mantuvo en 3,00 granos.

En la **tabla 5** para la variable peso el mayor promedio se observó en el tratamiento 18- 46-00, al 40% de fertilizante con 68, 25 gramos. Mientras que en los demás tratamientos 10-30-10 al 40% y 18- 46-00 al 20%

se presentaron valores medios en peso de semillas: 65,00 y 66,00 gramos, el testigo presentó un valor de 58 gramos.

**Tabla 3.** Número de vainas en la adaptabilidad del cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis*), con dos fertilizantes químicos en diferentes dosis.

Fertilización	Número de vainas	
	10-30-10 20%	88,50
10-30-10 40%	94,25	b
18- 46-00 20%	100,75	ab
18- 46-00 40%	121,75	a
Testigo	66,00	c
CV %	11,59	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

**Tabla 4.** Número de granos por vaina en la adaptabilidad del cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis*), con dos fertilizantes químicos en diferentes dosis.

Fertilización	Número de granos por vaina	
	10-30-10 20%	3,25
10-30-10 40%	3,75	b
18- 46-00 20%	4,50	a
18- 46-00 40%	4,75	a
Testigo	3,00	c
CV %	15,37	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

**Tabla 5.** Peso de semillas en la adaptabilidad del cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis*), con dos fertilizantes químicos en diferentes dosis.

Fertilización	Peso de 250 semillas (g)	
	0-30-10 20%	64,75
10-30-10 40%	65,00	a
18- 46-00 20%	66,00	a
18- 46-00 40%	68,25	a
Testigo	58,00	b
CV %	4,38	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

En la **tabla 6** el mejor tratamiento en la variable producción, se presentó en la fertilización 18- 46-00 al 40% de fertilizante con 2,67 kilogramos. Mientras que en los tratamientos 18- 46-00 al 20% y 10-30-10 al 40 % se presentaron valores medios en producción: 2,04 y 2,57 kilogramos, el testigo se mantuvo en 1,02 kilogramos en producción.



**Tabla 6.** Producción en la adaptabilidad del cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis*), con dos fertilizantes químicos en diferentes dosis.

Producción en (kg)		
<b>Fertilización</b>		
10-30-10 20%	1,97	a
10-30-10 40%	2,04	a
18- 46-00 20%	2,57	a
18- 46-00 40%	2,67	a
Testigo	1,02	b
CV %	18,77	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

## DISCUSIÓN

En cuanto a la variable altura de planta a los 60 días, el trabajo presentó valores inferiores a lo reportado por Pinto (2019) quien obtuvo un valor de 61,89 cm. A los 120 y 180 días para la variable altura el experimento presentó valores inferiores a lo expuesto en su investigación por Almeida (2015) con 2,03 y 1,69 cm respectivamente utilizando fertilizantes orgánicos.

A lo que se refiere al diámetro del tallo el experimento presentó valores que son superiores a los reportados por Pomboza *et al.*, (2016), quienes obtuvieron 1,19 y 2,22 cm a los 210 días respectivamente.

Con respecto a la variable “número de vainas por planta”, el trabajo presentó valores superiores a los reportados por Huarcaya (2018) quien obtuvo 30,95 como menor valor y como mayor valor 85,00 vainas.

En lo que se refiere a la variable “número de granos” el experimento reportó valores inferiores al reportado por Huarcaya (2018) quien obtuvo 4,57 y 4,96 granos respectivamente.

Los valores reportados en esta investigación para la variable peso, fueron mayores a los reportados por Aguilar & Castañeda (2018) quien obtuvo valores de 63,29 y 63,38 gramos respectivamente.

Luego de observar el desenvolvimiento agronómico y productivo en la variable producción del chocho en condiciones de fertilización con 10-30 -10 y 18- 46-00, cuyos valores obtenidos en este trabajo son valores superiores a los que reporta Almeida (2015) con 0,49 el menor y como mayor valor 0,431 kg por parcela. Con lo que se puede resaltar que la producción y el crecimiento del cultivo de chocho depende mucho del Ecotipo y área donde se desarrolla.

## CONCLUSIONES

Después de haber realizado la investigación encontramos que la fertilización química obtuvo resultados favorables en el cultivo a pesar de las

condiciones climáticas presentadas en la zona donde se encontraba el experimento (demasiada precipitación en los meses de mayo y junio). El mejor tratamiento para la variable producción fue el tratamiento en el que se suministró DAP 18- 46-00 al 40% de fertilizante.

## AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad, Extensión la Maná.

A la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo por el trabajo en conjunto para realizar este experimento investigativo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, S., & Castañeda, C. (2018). Sistemas de producción de (*Lupinus mutabilis Sweet*) ‘chocho’ en Terrazas y Laderas con Fertilización Fosfatada en Cajamarca, Escuela de Posgrado, Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima Perú.
- Almeida, L. (2015). Evaluación del rendimiento de cuatro ecotipos de chocho (*Lupinus mutabilis*) en el Centro Experimental San Francisco, en Huaca – Carchi, Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales, Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Ecuador.
- Banegas, O. (2019). Estudio de la comercialización del chocho desamargado (*Lupinus mutabilis Sweet*) en el Distrito Metropolitano de Quito, Área de Gestión, Universidad Andina Simón Bolívar, Ecuador.
- Gutiérrez, A., Pascual, M., & Zamora, G. (2016). Assessment of the factors in the debittering of tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*). *Agroindustrial Science*, 5 Vol 6.
- Huarcaya, J. (2018). Evaluación del Comportamiento agronómico de catorce accesiones del ensayo nacional de tarwi (*Lupinus mutabilis sweet.*) en el Cip Camacani Puno – Peru, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Antiplano, Puno Perú.
- INIAP. (2016). Historia del Chocho en Ecuador. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Ecuador.
- Jacobsen, S., & Mujica, A. (24 de Enero de 2015). El tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet.*) y sus parientes silvestres. Obtenido de <https://beisa.au.dk/Publications/BEISA%20Book%20pdf/Capitulo%2028.pdf>
- Ovando, G. (2009). Respuesta a la Fertilización del chocho (*Lupinus albus*) en el Cantón Montufar, Provincia de Carchi, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador.

- Peralta, E., Morillo, A., & Mazón, N. (2015). Mejoramiento Genético de los Granos Andinos en el Ecuador : Quinoa, Chocho, Amaranto y Ataco, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias , Quito - Ecuador.
- Pinto, M. (2019). Adaptabilidad de tres Cultivares de Tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*) con diferentes enmiendas orgánicas bajo condiciones de zona Quechua (Sabandía – Arequipa), Facultad de Agronomía, Universidad de San Agustín Arequipa, Perú.
- Pomboza, P., Aldas, J., & Buenaño, M. (2016). Biomass of *Lupinus mutabilis sweet* and its effect in the soil . Revista Ecuatoriana de Investigaciones Agropecuarias , 19-24 Vol 1.
- Tapia, M. (2007). Guía de Campo de los Cultivos Andinos, FAO, AMPE, Lima, Perú.
- Valenzuela, G. (2017). El Despertar de los Granos Andinos, Productores de Semillas y Alimentos Nutricionales Andinos Mushuk Yuyay, Imbabura, Ecuador.