**EXPEDIENTE TÉCNICO**

# Titulo

EVALUACIÓN PARTICIPATIVA DE LA RESPUESTA DE BIOINSUMOS EN EL RENDIMIENTO DE CAÑAHUA (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) EN EL MUNICIPIO DE JESÚS DE MACHACA

# Autores.

Fernando Peñasco Vargas

Asesores de tesis: Wilferdo Rojas, w.rojas@proinpa.org, Cel: 76564852

Juana Flores Ticona, j.flores@proinpa.org

Defendido en julio 2021 en la Universidad Mayor de San Andrés

# Resumen

En la comunidad de Jancohaque Abajo del municipio de Jesús de Machaca, perteneciente a la Provincia Ingavi del Departamento de La Paz, durante la campaña agrícola 2019-2020 se llevó a cabo el trabajo de investigación titulado “Evaluación participativa de la respuesta de bioinsumos en el rendimiento de cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) en el municipio de Jesús de Machaca”.

Se estudiaron dos bioinsumos con características amigables con el medio ambiente, con evaluaciones participativas en tres oportunidades donde el papel importante fueron los agricultores que expresaron los criterios sobre la respuesta de los bioinsumos.

En la evaluación agronómica algunas variables registraron diferencias en altura de planta, número de ramas primarias, número de raíces secundarias y en el rendimiento en grano, con el tratamiento T4 (*Azospirillum brasilense* con vigortop plus) como el mejor tratamiento con la mayor cantidad de producción de cañahua, el tratamiento T2 (*Azospirillum brasilense*) obtuvo un rendimiento cercano al tratamiento T4, los tratamientos T3 (vigortop plus) y T1 (testigo) obtuvieron un rendimiento estadísticamente iguales, en general el uso de bioinsumos ayudó en el desarrollo de las plantas de cañahua.

En los resultados de las evaluaciones participativas por los agricultores fue que los tratamientos con *Azospirillum brasilense* T4 (*Azospirillum brasilense* con vigortop plus) y T2 (*Azospirillum brasilense*) obtuvieron la mayor aceptación en la evaluación en fase de floración, madurez fisiológica y en el rendimiento, el tratamiento con mayor aceptación por los agricultores fue el *Azospirillum brasilense* bajo los criterios de uniformidad, buen follaje y mayores rendimientos.

# Introducción.

Hace cientos de años la cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) tiene relevancia para la cultura de los Andes, que se ha constituido de forma especial en la base de la seguridad alimentaria de las familias que viven en condiciones extremas climáticas, se conoce la utilidad de la planta por el uso de los granos, hojas, tallos en la alimentación humana y los restos de la trilla son empleados para la alimentación de los ganados, por estas características se constituye en un cultivo estratégico, por su valor nutricional y rol en la seguridad alimentaria.

Una de las actividades que contribuye al sustento de sus familias del Municipio de Jesús de Machaca se encuentra la cañahua, donde los productores optan por vender en forma de pito de cañahua en ferias locales, ciudades de La Paz y El Alto, lo propio en forma de grano.

Por lo general en el Altiplano la cañahua presenta rendimientos bajos, uno de los factores es la baja fertilidad del suelo, lo que se deduce en el manejo inadecuado de suelos agrícolas por los agricultores que requieren ser fortalecidos en el manejo y conservación de los suelos, una alternativa para revitalizar y recuperar la fertilidad del suelo e incrementar el rendimiento es el uso de los bioinsumos elaborados en base a microorganismos benéficos del suelo.

La importancia fundamental del uso de los bioinsumos a base de microorganismos obedece a que éstos son fuente de vida bacteriana para el suelo, también son promotores de asimilación de nutrientes para la planta que pueden ser utilizados con frecuencia sin dejar consecuencias negativas en el suelo.

La investigación participativa juega un rol muy importante en el empoderamiento de los agricultores a las nuevas tecnologías, además permite conocer la valoración y aceptación de las alternativas tecnológicas para incrementar el rendimiento de la cañahua, que es un cultivo propio de las familias del Altiplano, y que es cultivada en muy poca escala.

Según investigaciones realizadas con insumos orgánicos en el cultivo de la cañahua se obtuvieron los mayores rendimientos de grano con los ecotipos Saihuas Rosada y Saihuas Roja, donde la biofertilización tuvo efecto positivo en el rendimiento, el ecotipo Lasta Púrpura mostró el menor rendimiento en grano con respecto a los otros tratamientos. (Choque, 2005).

# Objetivos

1.

**Objetivo general**

Evaluación de la respuesta de bioinsumos en el rendimiento de cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) con participación de agricultores, con una evaluación agronómica en el municipio de Jesús de Machaca.

**Objetivos específicos**

* Evaluar las características agronómicas de la cañahua con la aplicación de los bioinsumos.
* Evaluar mediante las técnicas de “evaluación absoluta” en floración, y por “orden de preferencias” en madurez fisiológica y rendimiento la respuesta de los bioinsumos con participación de los agricultores.
* Identificar los criterios que consideran los agricultores de la respuesta de los bioinsumos en la cañahua.

# Métodos

Se utilizó diseño de bloques completos ala azar (DBCA) Ochoa (2016), que consistió en 16 unidades experimentales de 3 m x 4 m, distribuido en cuatro bloques, 210 metros cuadrados, también se utilizaron evaluaciones participativas de orden de preferencias y evaluación absoluta.

# Resultados y análisis

Rendimiento en grano

La siguiente Tabla 12, muestra el análisis de varianza de la variable rendimiento.

**Tabla 12. Análisis de varianza de rendimiento obtenido con bioinsumos.**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **F.V.** | **GL** | **SC** | **CM** | **F** | **P-valor** |  |
| Bloques | 3 | 3302,07 | 1100,69 | 0,19 | 0,9005 | NS |
| Tratamientos | 3 | 58356,12 | 19452,04 | 3,36 | 0,0688 | \* |
| Error | 9 | 52094,23 | 5788,25 |  |  |  |
| Total | 15 | 113752,42 |  |  |  |  |
| C.V. | 14,51% |  |  |  |  |  |

Fuente: Elaboración propia

NS = No significativo; **\*** = Significativo

La Tabla 12, del análisis de varianza se aprecian que no existen diferencias significativas entre los bloques, lo cual nos indica que el diseño pierde precisión, entre los tratamientos se puede observar una diferencia significativa en rendimiento, este resultado nos indica que los bioinsumos aplicados a la cañahua respondieron favorablemente en el rendimiento. El coeficiente de variación es de 14.51% valor que se considera confiable y aceptable para ensayos en condiciones de campo.

 **Rendimiento obtenido con la aplicación de bioinsumos.**

Fuente: Elaboración propia

La prueba de medias Duncan al 5% se observa que el rendimiento de la cañahua con la aplicación de bioinsumos obtuvo rendimientos mayores con la aplicación de *Azospirillum brasilense* + Vigortop Plus T4 con un rendimiento promedio de 2402.50 kg/ha , estadísticamente diferente a los tratamiento T1, T2 y T3, y el testigo T1 con rendimiento promedio de 1860.00 kg/ha obtuvo el menor rendimiento, los bioinsumos como se observa en la Figura 10, muestran superioridad en el rendimiento frente al testigo, debido a la composición de los bioinsumos que tienen fitohormonas, nutrientes y ácidos orgánicos, húmicos y fúlvicos que muestran ciertas propiedades microbiológicas como las bacterias que estimulan al desarrollo de la planta

Mamani (2018), menciona que los rendimientos en las parcelas donde se realizan investigaciones con diferentes fines obtienen hasta 3000 kg/ha mientras tanto en la parcela del agricultor estos rendimientos oscilan de 550 a 750 kg/ha.

Al comparar con Ticona (2011), que obtuvo con la aplicación de biol, fertisol rendimientos de 2677.5 y 2495 kg/ha y Mamani (2017), que obtuvo rendimiento de 178,48 kg con la aplicación de Humus de lombriz + tricobal + vigortop. Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación de 2402.50 kg/ha con la aplicación de *Azospirillum brasilense* + Vigortop T4 están en el rango de rendimientos obtenidos por Ticona y Mamani.
8. Conclusiones

 Para el rendimiento de cañahua se obtuvieron valores altos con la aplicación de *Azospirillum brasilense* con Vigortop Plus T4 fue la que registró el mayor rendimiento en grano de 2402.5 kg/ha seguido por el tratamiento con *Azospirillum brasilense* 2266.25 Kg/ha respectivamente, y el tratamiento T3 obtuvo mayor cantidad de broza (*jipi)* donde se puede evidenciar la estimulación de Vigortop Plus.

En la evaluación participativa con agricultores en rendimiento de cañahua por orden de preferencias, el tratamiento con *Azospirillum brasilense* y Vigortop Plus T4 fue la más preferida debido a la mayor cantidad de grano obtenido frente al resto de los tratamientos, el segundo tratamiento fue *Azospirillum brasilense* T2, y el tratamiento Testigo recibió una preferencia negativa quedando último lugar, pero el testigo fue clave para el agricultor para que pueda realizar las comparaciones con el resto de los tratamientos.

En general los bioinsumos aplicados en la cañahua mostraron una respuesta favorable en la cañahua con respecto al testigo, constituyéndose en una alternativa para los agricultores de la comunidad de Jancohaque Abajo del municipio de Jesús de Machaca, por los criterios de incremento en los rendimientos en los campos de cultivo.