



INFORME TÉCNICO ENSAYO BIOESTIMULANTES ALFALFA

El objetivo del presente ensayo fue evaluar el efecto de dos bioestimulantes sobre el crecimiento y producción de un cultivo de alfalfa. Este informe contiene los resultados obtenidos y conclusiones con respecto a la información resultante.

IMPLEMENTACIÓN DEL ENSAYO

El ensayo fue establecido en un cultivo de alfalfa de la variedad Victoria, ubicado en las instalaciones de la empresa PACX S.A., en la comuna de Pirque, Región Metropolitana. El cultivo tiene aproximadamente dos años desde su establecimiento.

Se utilizaron dos bioestimulantes, comercializados por la empresa Tavan®: **V-6**, producto de características orgánicas que promueve la absorción y metabolización de los nutrientes de la planta y estimula el crecimiento meristemático, por lo que su principal efecto es aumentar el crecimiento de brotes, tallos, raíces y hojas; y **Bio-Activ**, producto que contiene un complejo de microelementos (hierro, zinc, manganeso, cobre, boro y molibdeno), que actúa como catalizador del metabolismo de la planta. Su aplicación permite prevenir las carencias de oligoelementos y estimular a la planta en situaciones de estrés.

El bioestimulante Bio-Activ se aplicó con una dosis equivalente a 2 L ha⁻¹, mientras que el bioestimulante V-6 se aplicó con una dosis equivalente a 5 L ha⁻¹. Las aplicaciones de los bioestimulantes se realizaron durante los días 20 y 21 de enero del presente año, luego de la realización del tercer corte de la temporada de crecimiento del alfalfar. Los bioestimulantes fueron aplicados en dos potreros diferentes, con el objetivo de disminuir el efecto de deriva de los productos y para facilitar la comparación con los sectores sin aplicación.

En cada uno de los potreros, se establecieron 20 parcelas de muestreo de 6 x 2 m, de las cuales 10 correspondieron a sectores con aplicación del bioestimulante y 10 correspondieron a sectores sin aplicación del bioestimulante (Figura 1).

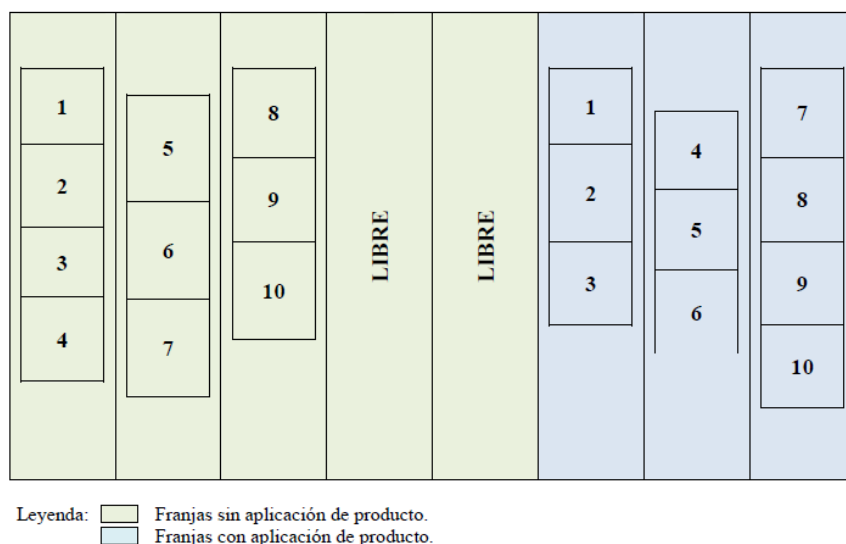


Figura 1. Esquema de establecimiento de las parcelas de muestreo.

Las mediciones de las variables consideradas de relevancia, comenzaron el día 27 de enero (7 días después de la aplicación de los bioestimulantes) y finalizaron el 18 de marzo del presente año. Durante este período, se realizaron dos cortes, correspondientes al cuarto y quinto corte de la temporada de crecimiento del alfalfar. No se realizó una nueva aplicación de los bioestimulantes luego del cuarto corte, por lo que los resultados del quinto corte corresponderían a efectos residuales de la aplicación de los bioestimulantes.

Se realizaron tres lanzamientos al azar de un cuadrante de 0,5 x 0,5 m, en cada una de las parcelas de medición. Luego, los datos se tabularon de manera separada (para determinar la variabilidad dentro de cada parcela), para luego proceder a promediar los datos obtenidos en cada parcela. Se midieron las siguientes variables:

- Número de brotes por planta, altura de brotes y distancia entre nudos: En cada uno de los cuadrantes, se contabilizó el número de plantas. En cada una de las plantas, se contabilizó el número de brotes, la altura de los brotes y la distancia entre nudos. Estas mediciones se realizaron cada 7 días.

- Tasa de crecimiento: Se evaluó indirectamente mediante la medición, cada 7 días, de la altura promedio de los brotes de las plantas contenidas en el cuadrante. Con los datos obtenidos se realizó un análisis de regresión lineal, siendo la pendiente de la curva la tasa de crecimiento, expresada en cm/día.

- Rendimiento final: El día previo a la realización de la cosecha general para enfardar, se cosecharon tres cuadrantes en cada una de las parcelas de medición. El material cosechado fue individualizado en bolsas de papel, pesado en fresco y luego fue secado en cámara con aire forzado a 60 °C, durante 48 horas. Posteriormente, fue pesado para estimar el rendimiento final previo al proceso de conservación.

Observaciones generales

El predio en donde se estableció el ensayo posee un suelo franco arenoso, lo cual es óptimo para el cultivo de alfalfa. En ambos potreros, se pudo observar un buen establecimiento, con una óptima densidad de plantas (Figura 2).



Figura 2. Fotografía del cultivo de alfalfa en uno de los potreros del predio (Santa Adela Poniente).

- Riego

Durante el periodo en el cual se desarrolló el ensayo, la duración del riego es de dos semanas por potrero, destinándose una semana para un riego largo y una semana para un riego corto.

- Fertilización

Previo a la aplicación de los bioestimulantes, se realizó una aplicación de muriato de potasio y, durante todo el año, se realizan aplicaciones de este fertilizante en conjunto con nitrógeno. Estas aplicaciones son realizadas por la empresa, según las dosis recomendadas para el cultivo y para las condiciones de los diferentes potreros.

- Enfermedades

Durante la realización del ensayo, no se observaron síntomas o signos de enfermedades en el cultivo.

- Plagas

Durante las mediciones, se pudo detectar la presencia del pulgón verde de la alfalfa (*Acyrtosiphon pisum*), común durante la temporada de primavera y verano. Sin embargo, el porcentaje de plantas afectadas era bajo.

- Malezas

Al momento de realizar los cortes, se observó la presencia de *Cuscuta sp.* La presencia de esta maleza no superaba el 15% de cobertura en las parcelas en donde se realizaron las mediciones.

- Homogeneidad del cultivo

El cultivo presentó una adecuada homogeneidad, siendo mayor en el potrero utilizado para la aplicación de Bio-Activ (potrero Rucalán). En el potrero utilizado para la evaluación de V-6 (potrero Santa Adela Poniente), existían algunos sectores con baja densidad de plantas (Figura 3), pero su superficie era poco significativa y no fueron utilizados para la toma de muestras.



Figura 3. Sectores con baja densidad de plantas en potrero Santa Adela Poniente.

RESULTADOS

Los resultados serán presentados por separado para cada uno de los bioestimulantes y por cada corte realizado.

Resultados obtenidos durante el cuarto corte del cultivo

Efecto del bioestimulante Bio-Activ sobre las variables analizadas

Altura de brotes

Se observó una diferencia significativa en la altura de brotes entre tratamientos, en cada una de las mediciones realizadas. La altura de brotes fue superior en los sectores sin aplicación del bioestimulante (Figura 4).

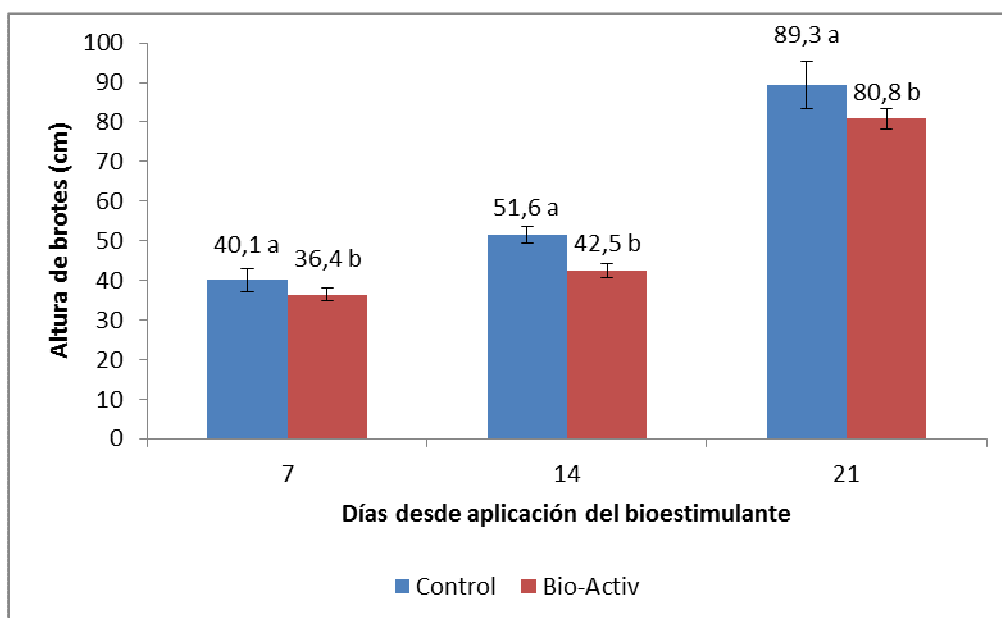


Figura 4. Efecto de la aplicación de Bio-Activ sobre la altura de brotes en un cultivo de alfalfa. Letras diferentes entre columnas contiguas, indican diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0,05$).

Distancia entre nudos

La distancia entre nudos fue mayor en los sectores sin aplicación del bioestimulante, en cada una de las mediciones realizadas (Figura 5). En promedio, las plantas en los sectores con aplicación de Bio-Activ presentaron 0,8 cm menos de distancia entre nudos que las plantas de los sectores sin aplicación.

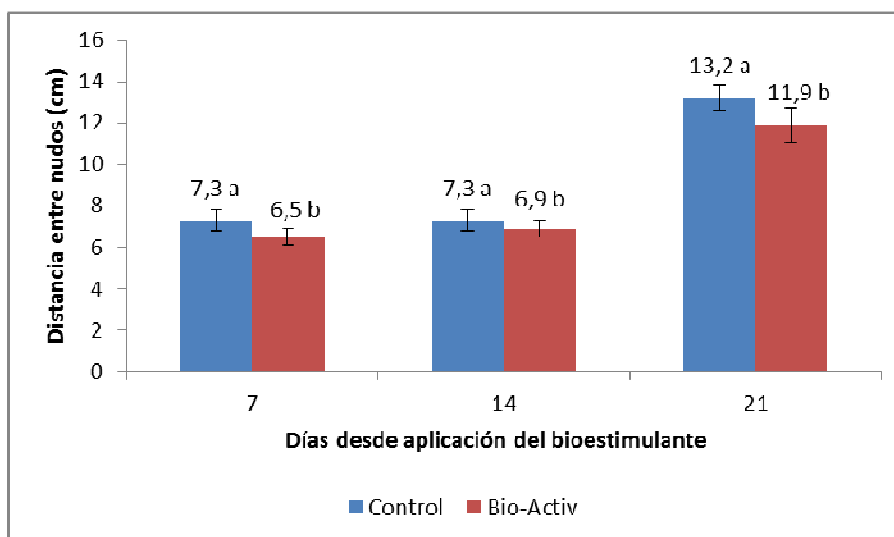


Figura 5. Efecto de la aplicación de Bio-Activ sobre la distancia entre nudos en un cultivo de alfalfa. Letras diferentes entre columnas contiguas, indican diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0,05$).

Número de brotes por planta

El número de brotes por planta fue similar entre tratamientos, luego de 7 días de aplicado el producto. En las mediciones correspondientes a los 14 y 21 días de aplicado el bioestimulante, el número de brotes por planta fue superior en los sectores sin aplicación del bioestimulante (Figura 6).

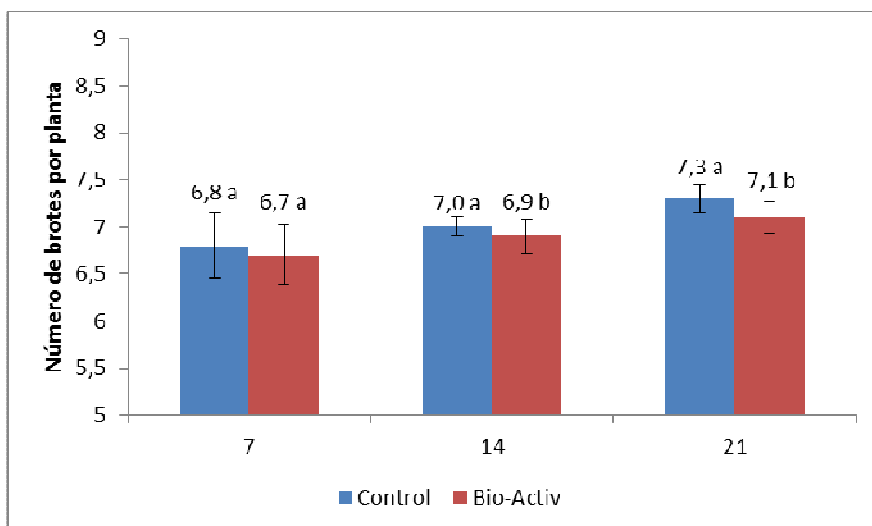


Figura 6. Efecto de la aplicación de Bio-Activ sobre el número de brotes por planta en un cultivo de alfalfa. Letras diferentes entre columnas contiguas, indican diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0,05$).

Tasa de crecimiento

La tasa de crecimiento fue superior en los sectores sin aplicación del bioestimulante. En promedio, la tasa de crecimiento del control fue de 3,5 cm/día, mientras que la tasa de crecimiento de los sectores con aplicación de Bio-Activ, fue de 3,2 cm/día.

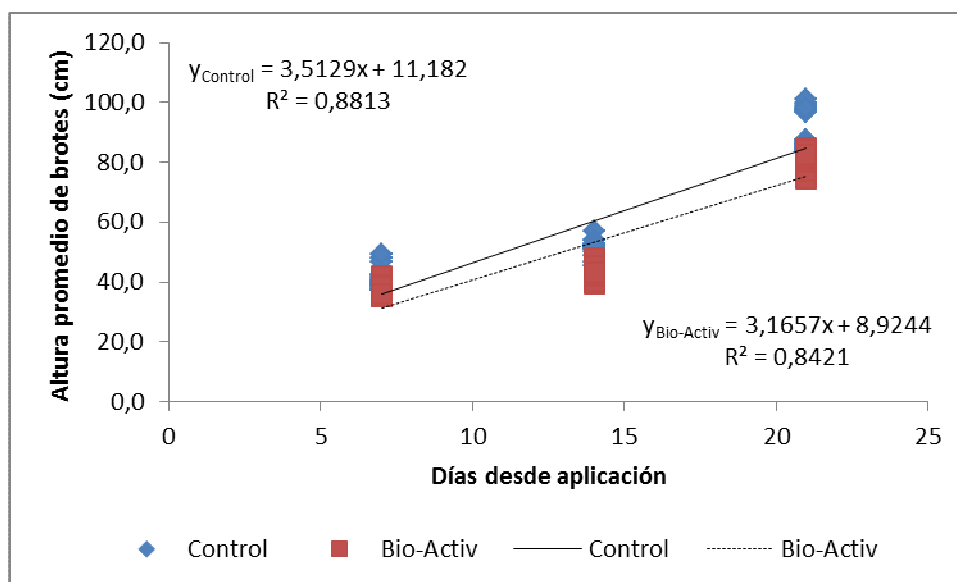


Figura 7. Efecto de la aplicación de Bio-Activ sobre la tasa de crecimiento (expresada en cm/día) en un cultivo de alfalfa.

Rendimiento

La producción de materia seca fue similar entre tratamientos (Figura 8). No obstante, numéricamente, el sector con aplicación del bioestimulante obtuvo un rendimiento mayor, produciendo 200 kg MS/ha más que el tratamiento control. Este aumento de materia seca no fue suficiente para generar diferencias estadísticamente significativas.

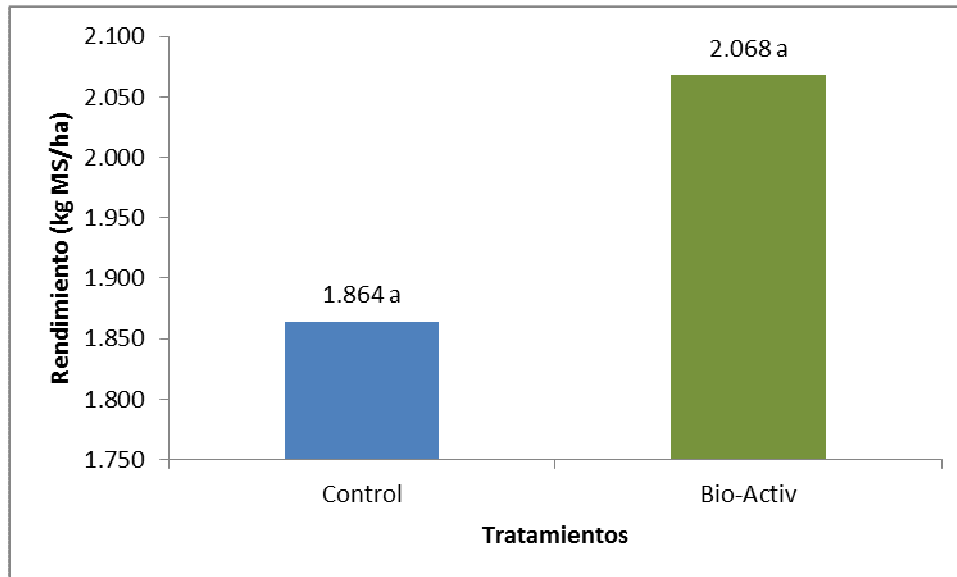


Figura 8. Efecto de la aplicación de Bio-Activ sobre la producción de materia seca en un cultivo de alfalfa. Letras diferentes entre columnas, indican diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0,05$).

Efecto del bioestimulante V-6 sobre las variables analizadas

Altura de brotes

Se observó una diferencia significativa entre los tratamientos en la altura de brotes (Figura 9). Los sectores con aplicación de V-6 presentaron una menor altura de brotes en cada una de las mediciones realizadas.

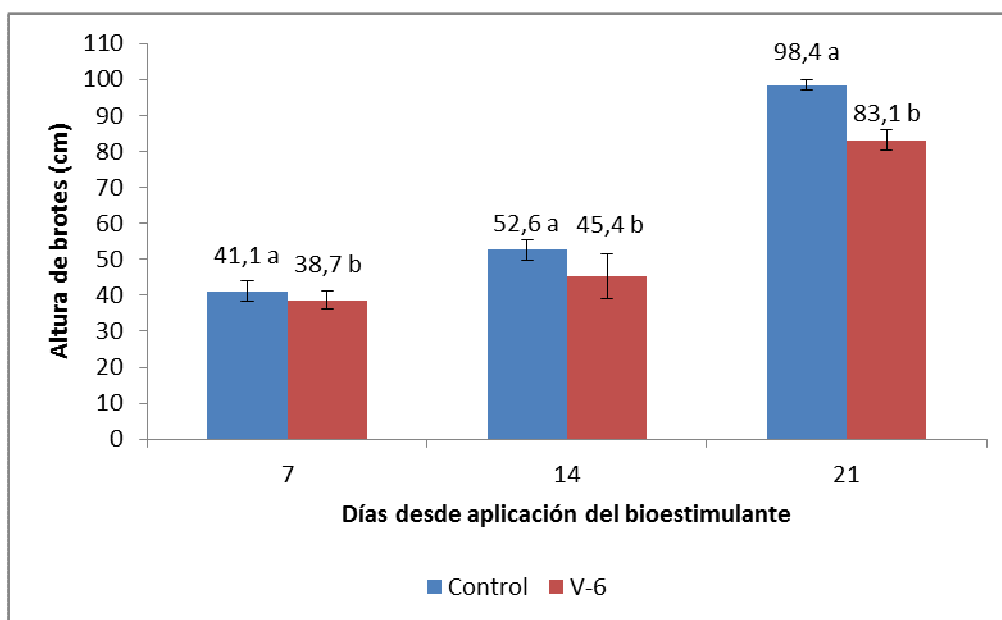


Figura 9. Efecto de la aplicación de V-6 sobre la altura de brotes en un cultivo de alfalfa. Letras diferentes entre columnas contiguas, indican diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0,05$).

Distancia entre nudos

La distancia entre nudos fue similar entre tratamientos en la primera medición, correspondiente a la medición realizada luego de 7 días de aplicado el producto. En las mediciones de los días 14 y 21, la distancia entre nudos fue menor en los sectores con aplicación de V-6, siendo esta diferencia mucho más importante en la medición previa al corte, en donde se observó que las plantas en los sectores sin aplicación poseían 4 cm más de distancia entre nudos que aquellas plantas en las cuales se había aplicado el bioestimulante (Figura 10).

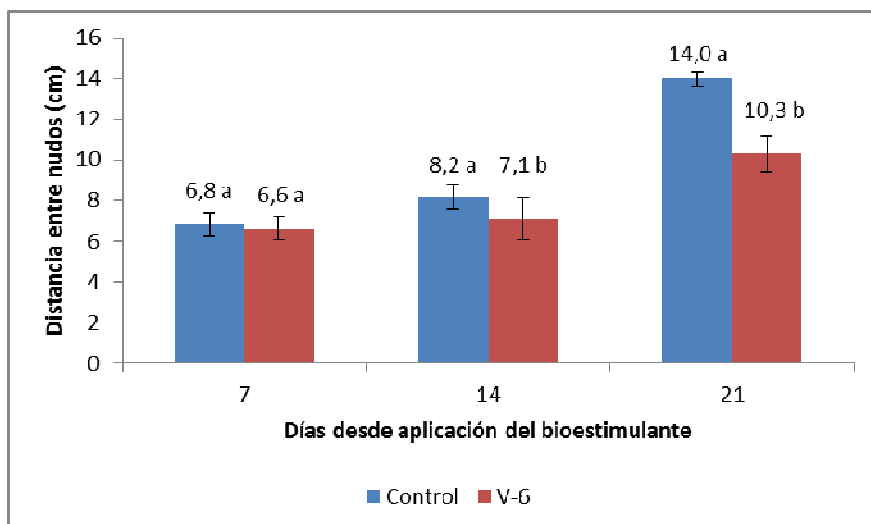


Figura 10. Efecto de la aplicación de V-6 sobre la distancia entre nudos en un cultivo de alfalfa. Letras diferentes entre columnas contiguas, indican diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0,05$).

Número de brotes por planta

El número de brotes por planta fue menor en los sectores con aplicación del bioestimulante, en cada una de las mediciones realizadas (Figura 11). Sin embargo, numéricamente, las plantas de ambos tratamientos presentaron, en promedio, 7 brotes por planta.

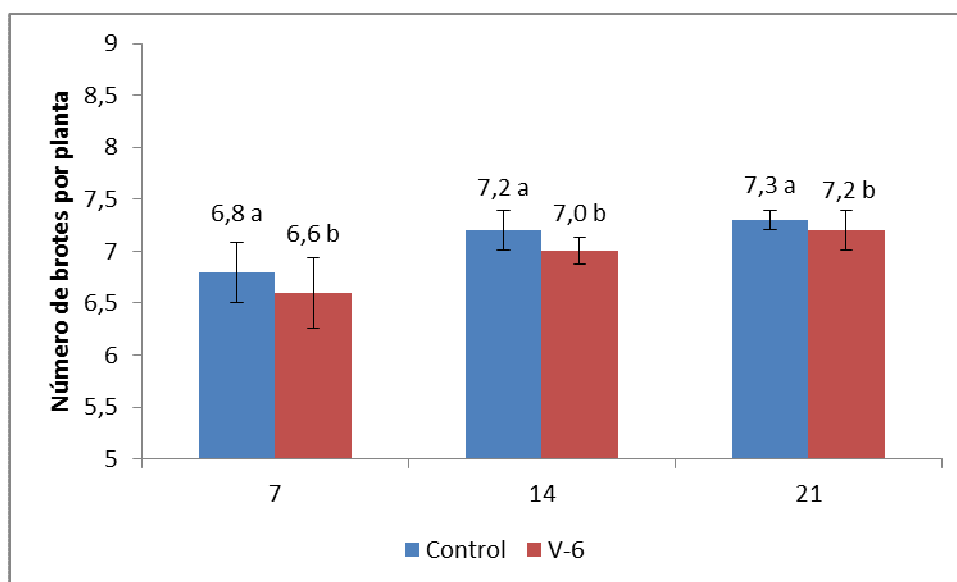


Figura 11. Efecto de la aplicación de V-6 sobre el número de brotes por planta en un cultivo de alfalfa. Letras diferentes entre columnas contiguas, indican diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0,05$).

Tasa de crecimiento

La tasa de crecimiento de la alfalfa en los sectores sin aplicación del bioestimulante, fue mayor que en aquellos sectores en donde se aplicó el producto. En promedio, la tasa de crecimiento del control fue de 4,1 cm/día, mientras que en los sectores en donde se aplicó V-6, fue de 3,1 cm/día (Figura 12).

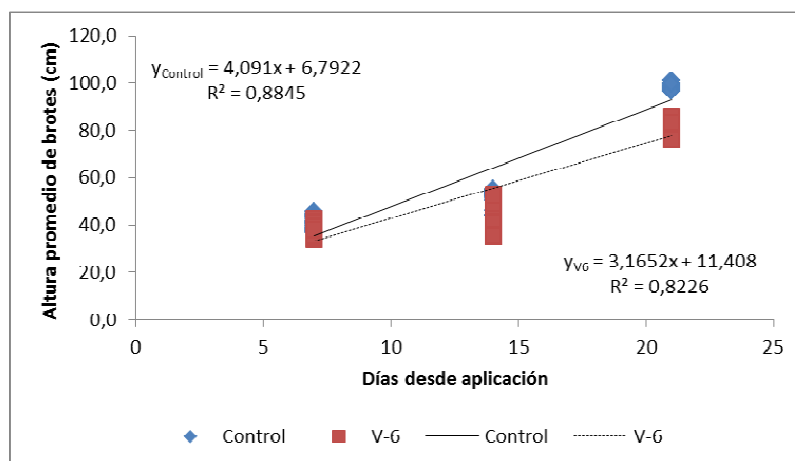


Figura 12. Efecto de la aplicación de V-6 sobre la tasa de crecimiento (expresada en cm/día) en un cultivo de alfalfa.

Rendimiento

La producción de materia seca del cultivo fue significativamente superior en los sectores en donde se aplicó el bioestimulante (Figura 13). En promedio, el tratamiento con bioestimulante provocó un aumento de 908 kg MS/ha con respecto al tratamiento control.

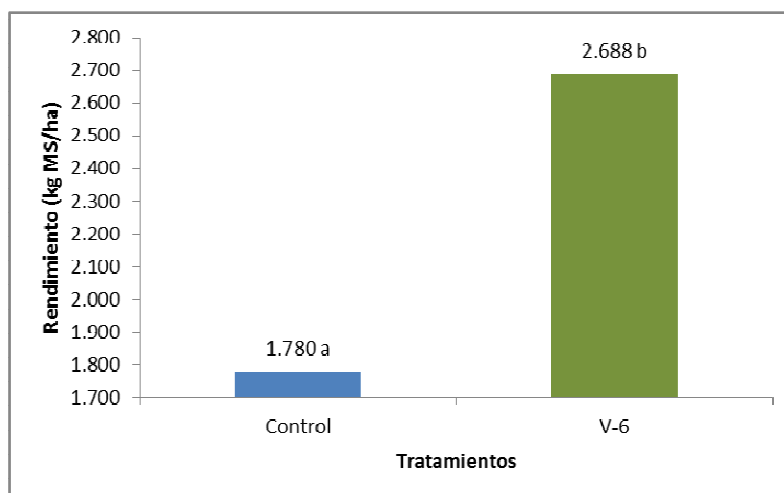


Figura 13. Efecto de la aplicación de V-6 sobre la producción de materia seca en un cultivo de alfalfa. Letras diferentes entre columnas, indican diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0,05$).

Resultados obtenidos durante el quinto corte del cultivo

Cabe recordar, como fue mencionado anteriormente, que los resultados de este corte podrían estar influenciados de manera residual por la aplicación del bioestimulante, ya que no fue aplicada una nueva dosis entre el cuarto y quinto corte del cultivo.

Efecto residual del bioestimulante Bio-Activ sobre las variables analizadas

Altura de brotes

En la medición correspondiente a los primeros 7 días desde el corte anterior, la altura de brotes fue menor en el tratamiento con aplicación de Bio-Activ. En la medición del día 14 luego del corte, la altura de brotes en los sectores con aplicación del bioestimulante fue superior en 5 cm a la altura obtenida en el tratamiento control. Luego, en las mediciones de los días 21 y 28, la altura de brotes fue similar entre tratamientos (Figura 14).

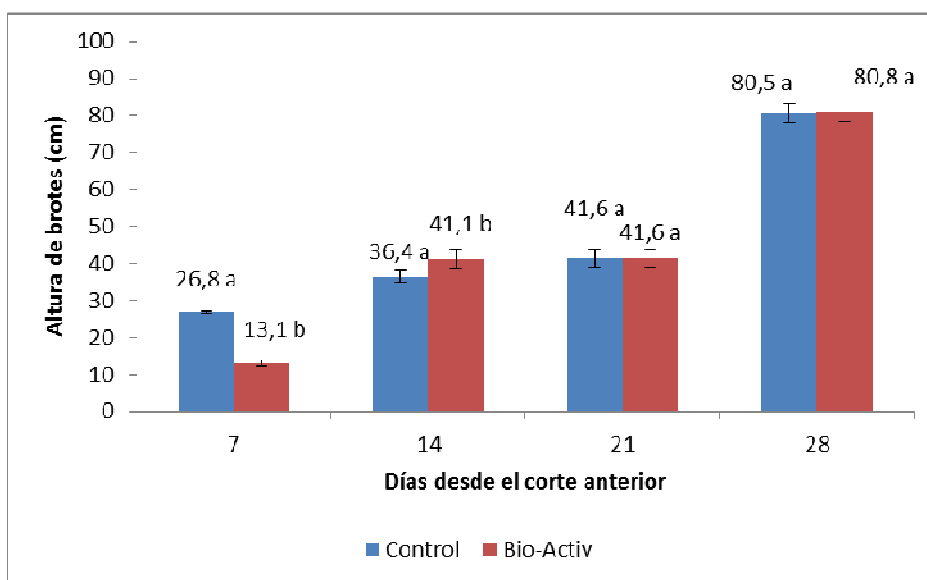


Figura 14. Efecto residual de la aplicación de Bio-Activ sobre la altura de brotes en un cultivo de alfalfa. Letras diferentes entre columnas contiguas, indican diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0,05$).

Distancia entre nudos

Los resultados obtenidos en la distancia entre nudos son similares a los observados en la variable altura de brotes. Así, la distancia entre nudos fue significativamente menor en el tratamiento con aplicación de Bio-Activ para la primera medición, situación que se invierte en la medición correspondiente al día 14. En las mediciones de los días 21 y 28 luego del corte, la distancia entre nudos fue similar entre tratamientos (Figura 15).

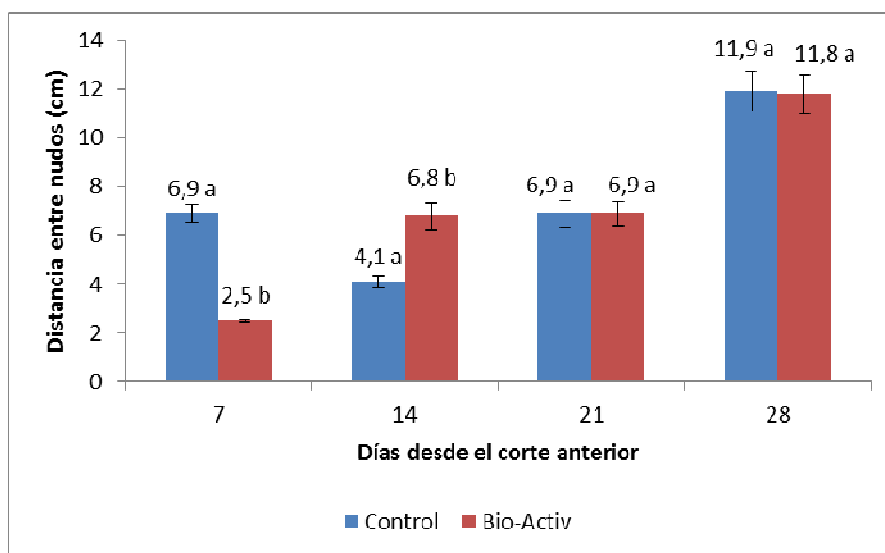


Figura 15. Efecto residual de la aplicación de Bio-Activ sobre la distancia entre nudos en un cultivo de alfalfa. Letras diferentes entre columnas contiguas, indican diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0,05$).

Número de brotes por planta

El número de brotes por planta fue menor en el tratamiento con aplicación de bioestimulante, en la medición correspondiente a los 7 días luego del corte. En las mediciones siguientes, el número de brotes por planta fue superior en el tratamiento con aplicación de bioestimulante. Sin embargo, numéricamente, la cantidad de brotes fue similar, siendo en promedio de 7 brotes por planta (Figura 16).

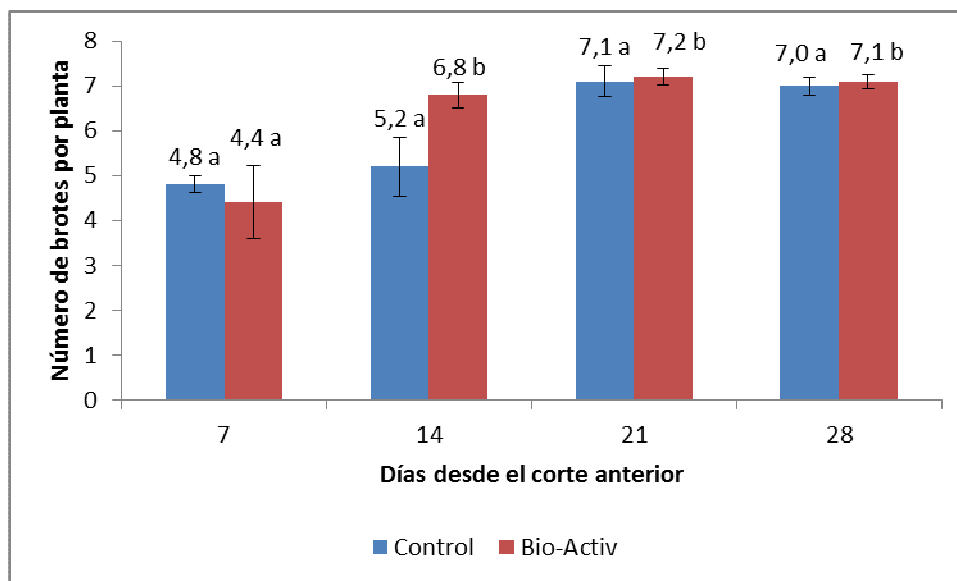


Figura 16. Efecto residual de la aplicación de Bio-Activ sobre el número de brotes por planta en un cultivo de alfalfa. Letras diferentes entre columnas contiguas, indican diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0,05$).

Tasa de crecimiento

La tasa de crecimiento, producto del efecto residual de la aplicación de Bio-Activ, fue superior en el tratamiento con la aplicación del bioestimulante (Figura 17). En promedio, la tasa de crecimiento de los sectores con aplicación de Bio-Activ fue de 2,9 cm/día, mientras que en los sectores sin aplicación del bioestimulante, fue de 2,4 cm/día.

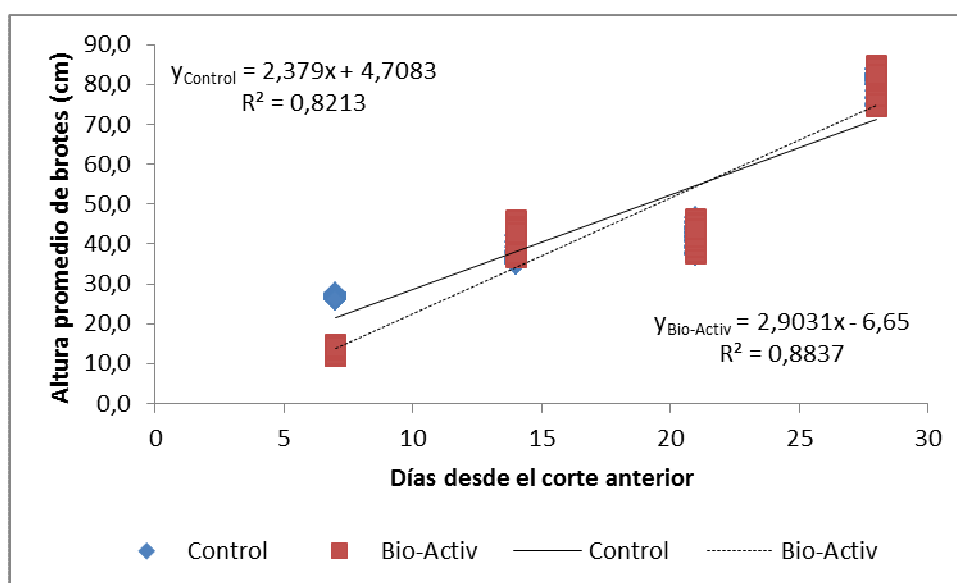


Figura 17. Efecto residual de la aplicación de Bio-Activ sobre la tasa de crecimiento de un cultivo de alfalfa.

Rendimiento

El rendimiento del cultivo fue similar entre tratamientos siendo, en promedio, de 3.340 kg MS/ha (Figura 18). El aumento en la producción de materia seca con respecto al corte anterior (Figura 8), podría deberse a la mayor cantidad de días de crecimiento que tuvo el cultivo, en relación al corte anterior.

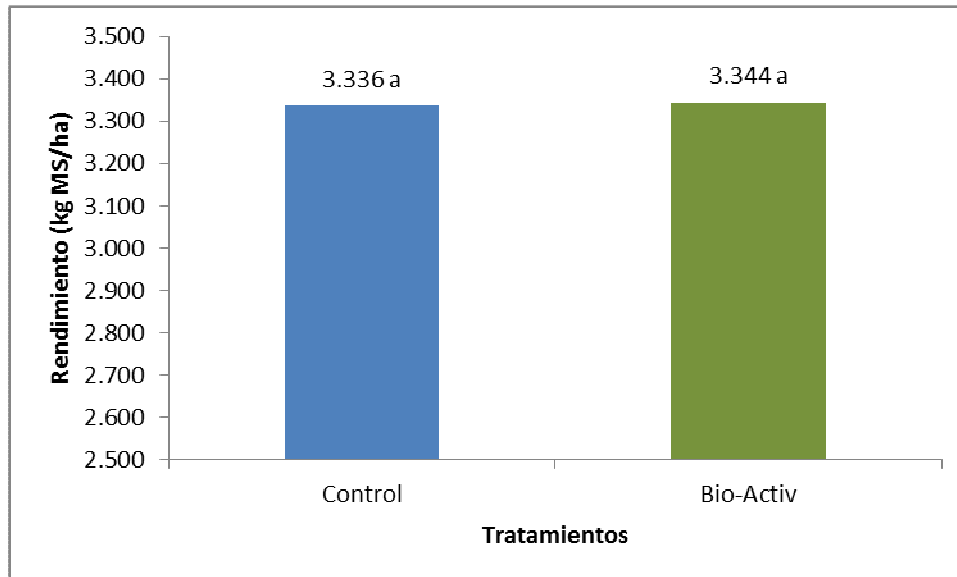


Figura 18. Efecto residual de la aplicación de Bio-Activ sobre la producción de materia seca en un cultivo de alfalfa. Letras diferentes entre columnas, indican diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0,05$).

Efecto residual del bioestimulante V-6 sobre las variables analizadas

Altura de brotes

La altura de brotes fue similar entre tratamientos, para los días 7 y 21 luego del corte anterior. En la medición correspondiente al día 14, la altura de brotes en el tratamiento con bioestimulante fue menor que en el tratamiento control. Sin embargo, esta diferencia fue sólo de 1,1 cm (Figura 19).

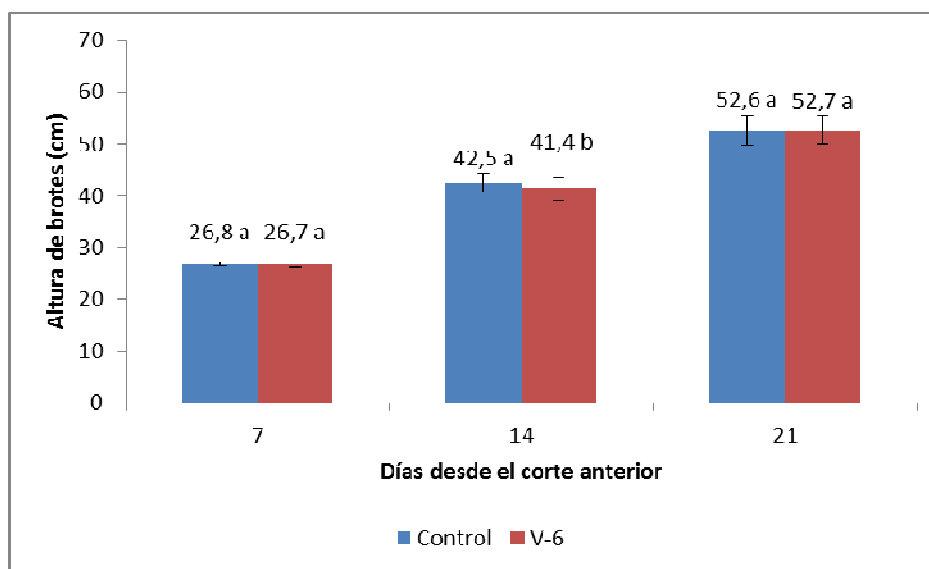


Figura 19. Efecto residual de la aplicación de V-6 sobre la altura de brotes en un cultivo de alfalfa. Letras diferentes entre columnas contiguas, indican diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0,05$).

Distancia entre nudos

La distancia entre nudos fue similar entre tratamientos, en cada una de las mediciones realizadas. En promedio, durante los 21 días de mediciones durante este corte, la distancia entre nudos fue de 7,3 cm (Figura 20).

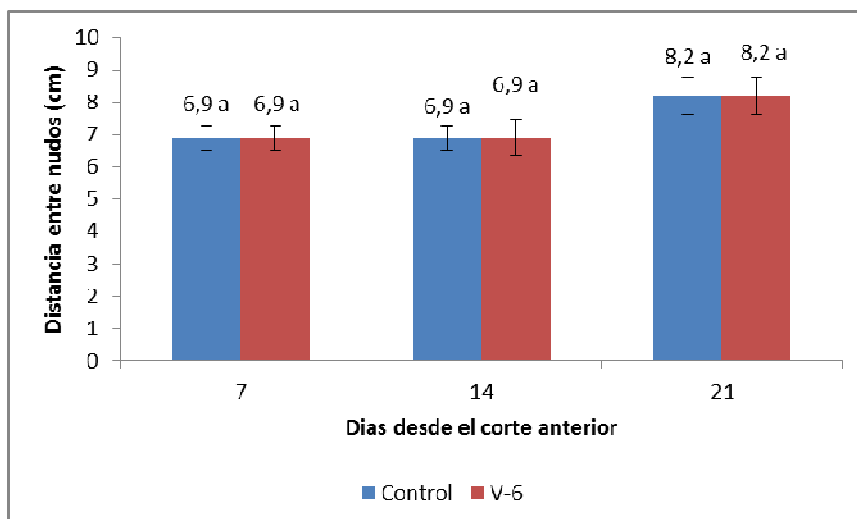


Figura 20. Efecto residual de la aplicación de V-6 sobre la distancia entre nudos en un cultivo de alfalfa. Letras diferentes entre columnas contiguas, indican diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0,05$).

Número de brotes por planta

El número de brotes por planta fue similar entre tratamientos, para las mediciones correspondientes a los días 7 y 21 luego del corte anterior. En la medición correspondiente al día 14 de medición, el número de brotes por planta fue superior en el tratamiento con bioestimulante (Figura 21).

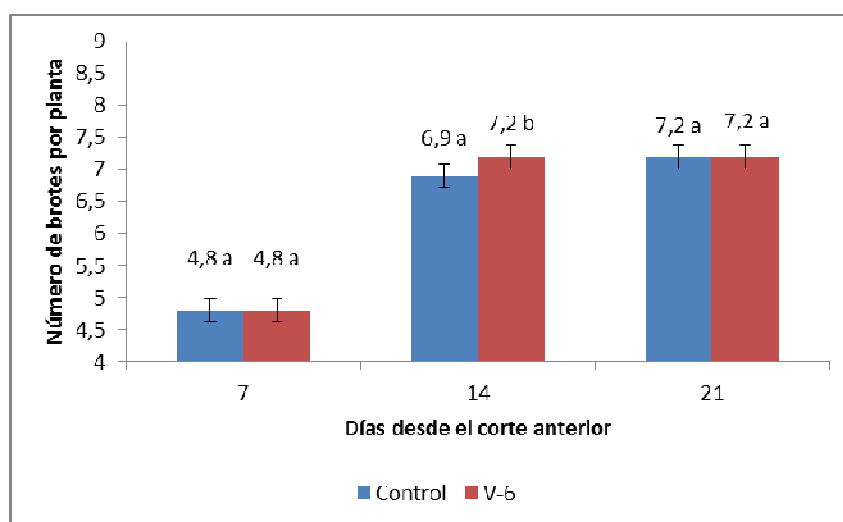


Figura 21. Efecto residual de la aplicación de V-6 sobre el número de brotes por planta en un cultivo de alfalfa. Letras diferentes entre columnas contiguas, indican diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0,05$).

Tasa de crecimiento

La tasa de crecimiento en ambos tratamientos fue similar, por lo que no hubo efecto residual de la aplicación del bioestimulante sobre esta variable. En promedio, la tasa de crecimiento del cultivo fue de 1,8 cm/día (Figura 22).

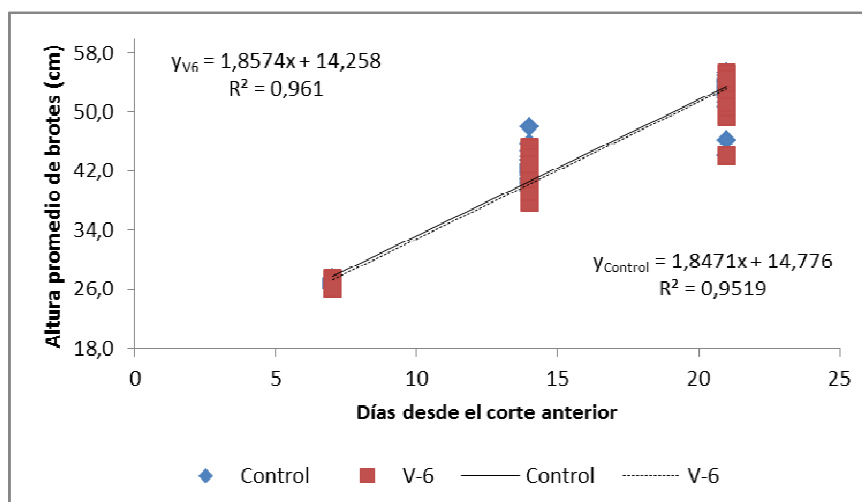


Figura 22. Efecto residual de la aplicación de V-6 sobre la tasa de crecimiento de un cultivo de alfalfa.

Rendimiento

El efecto residual de la aplicación de V-6 provocó un aumento significativo en la producción de materia seca del cultivo. En promedio, el sector con aplicación del bioestimulante tuvo una producción de 764 kg MS/ha superior al tratamiento control (Figura 23).

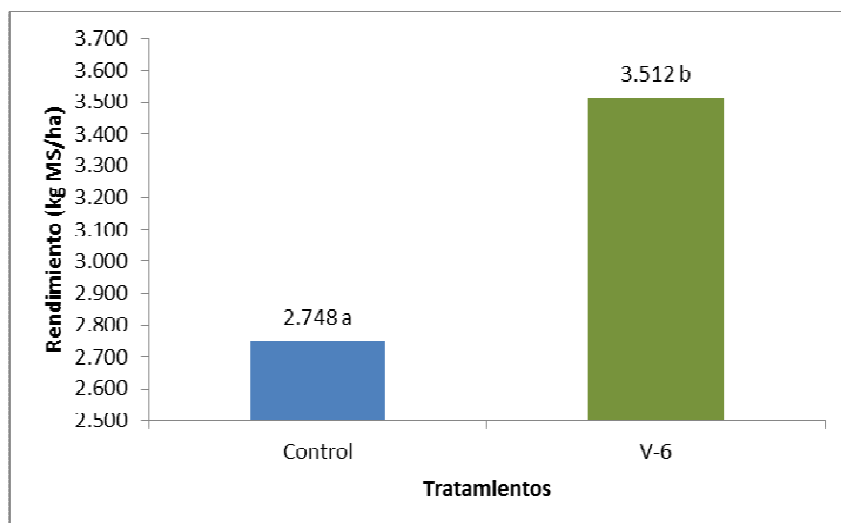


Figura 23. Efecto residual de la aplicación de V-6 sobre la producción de materia seca en un cultivo de alfalfa. Letras diferentes entre columnas, indican diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0,05$).

COMENTARIOS FINALES Y CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente ensayo, se puede inferir que el bioestimulante Bio-Activ no posee un efecto significativo sobre el rendimiento productivo del cultivo de alfalfa. Esto, podría deberse al efecto de este bioestimulante, cuya principal acción está enfocada a la prevención de carencias de oligoelementos y estimulación del crecimiento de la planta en situaciones de estrés. Debido al manejo del cultivo realizado por PACX, en donde se promueve el crecimiento y desarrollo del cultivo en óptimas condiciones, este bioestimulante podría perder su eficacia. Así, la aplicación de este bioestimulante podría recomendarse cuando se sospecha que el cultivo tendrá un período en el cual puede verse sometido a situaciones de estrés, como por ejemplo, una sequía.

Para el caso del bioestimulante V-6, durante el cuarto corte, se observó una disminución en todas las variables analizadas (altura de brotes, número de brotes por planta, distancia entre nudos y tasa de crecimiento) en relación a los sectores que no recibieron la aplicación. Sin embargo, el rendimiento productivo de los sectores con aplicación de V-6 fue superior al control. Esto podría deberse a un incremento en la relación hoja:tallo, al disminuir la altura de la planta y la distancia entre nudos. De este modo, estas plantas serían más pequeñas, pero con una mayor densidad, lo que explicaría el aumento en el rendimiento. Así también, es esperable que la calidad de este forraje sea mayor, debido al incremento en la proporción de hojas.

El efecto residual de la aplicación de V-6 también provocó un aumento del rendimiento productivo del cultivo durante el quinto corte, aunque con una respuesta proporcionalmente menor que la obtenida durante el cuarto corte. Así, podría ser recomendable aplicar el producto luego de cada corte, para promover el crecimiento del alfalfar.

De este modo y, en base a las condiciones en las cuales se desarrolló este ensayo, es posible concluir que:

- El bioestimulante Bio-Activ no tuvo un efecto significativo sobre el rendimiento productivo del cultivo de alfalfa, tanto en su efecto directo como en su efecto residual.
- El bioestimulante V-6 incrementó el rendimiento productivo del cultivo de alfalfa, tanto en su efecto directo como en su efecto residual.



Luis Piña Moraga
Ingeniero Agrónomo, M. Sc.
Académico Depto. Producción Animal