

EJE TEMÁTICO ELEGIDO: SISTEMAS AGROPECUARIOS Y SOBERANÍA ALIMENTARIA

USO DE MAPA DE RENDIMIENTO COMO METODOLOGÍA PARA EVALUAR DISTINTAS DOSIS DE FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN GIRASOL

Ulises Loizaga¹, Federico Berndt², Ramón Hidalgo³

(1) Estación Experimental INTA Las Breñas, Chaco. loizaga.ulises@inta.gob.ar

(2) Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Nordeste. fedeberndt@gmail.com

(3) Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad nacional del Nordeste. rhidalgo@agr.unne.edu.ar

RESUMEN

En este trabajo se evaluó la respuesta de la fertilización nitrogenada con urea a la siembra de girasol. Los tratamientos fueron: testigo (sin fertilizar); 50; 100 y 150 kg ha⁻¹ de urea y la variable respuesta fue rendimiento; los valores de esta variable se relevaron con un sistema que recaba datos a partir de la información generada por una placa de impacto, los cuales fueron filtrados en el mapa de rendimiento y procesados como un conjunto de datos. El análisis estadístico arrojó diferencias significativas en el rendimiento solamente entre el testigo (2.005,81 kg ha⁻¹) y las dos dosis más altas de urea (2.244,53 kg ha⁻¹ y 2228.37 kg ha⁻¹ para 100 y 150 kg/ha de urea respectivamente). Conclusiones: 1) El mapa de rendimiento resultó ser una herramienta muy útil para evaluar respuestas a la fertilización nitrogenada y para determinar superficies con rendimientos inferiores al de referencia posibilitando manejar sitios con dosis variables logrando mayor uniformidad en los rindes.

Palabras clave: Agricultura de precisión – Cosecha – Cultivo.

ABSTRACT

In this work we evaluated with urea nitrogen fertilization response to the planting of sunflower. The treatments were: witness (unfertilized); 50; 100 and 150 kg ha⁻¹ of urea and the response variable was performance; the values of this variable is relieved with a system that collects data from the information generated by an impact plate, which were leaked in the performance map and processed as a set of data. The statistical analysis showed significant differences in performance only between the witness (2.005,81 kg ha⁻¹) and the two higher doses of urea (2.244,53 kg ha⁻¹ and 2228.37 kg ha⁻¹ for 100 to 150 kg / has urea respectively). Conclusions: 1) the map's performance turned out to be a very useful tool to assess responses to nitrogen fertilization and to determine yields lower than the reference surfaces making it possible to manage sites with variable dose achieving greater uniformity in yields.

Key words: precision agriculture - harvest - crop.

INTRODUCCIÓN

El nitrógeno (N) juega un rol preponderante en el desarrollo del girasol (*Helianthus annuus* L.). Estudios realizados por Díaz-Zorita & Caniglia (2010) en Argentina, señalan al nitrógeno como el nutriente que en mayor medida limita la producción nacional, de ahí la importancia de conocer los requerimientos nutricionales. Experiencias realizadas en Las Breñas, Chaco señalan que con aplicaciones de 90 a 100 kg ha⁻¹ de urea y buena disponibilidad hídrica, es posible incrementar en 300 kg ha⁻¹ los rendimientos. (Parra y Sosa, 2002).

La Agricultura de Precisión corresponde a una estrategia de administración que utiliza tecnología de la información y las comunicaciones para recolectar datos útiles con el fin de apoyar decisiones asociadas a la producción de cultivos. Para relevar este tipo de información se pueden utilizar

herramientas tales como el mapeo de rendimiento el cual cuantifica distintos parámetros del cultivo y la cosecha para su posterior análisis a partir del funcionamiento y la calibración previa de diferentes sensores que toman datos georeferenciados lo cual permite poder generar mapas de rendimiento. (Bongiovanni et al., 2006). Si el productor pudiese utilizar esos datos adquiridos para generar mayor conocimiento, se lograría en pocos años aumentar la eficiencia en la utilización de la maquinaria y los insumos aplicados. (Méndez et al., 2014).

El objetivo del trabajo es evaluar, por medio del uso del mapa de rendimiento, la variabilidad del rinde por hectárea de un híbrido de girasol al aplicar distintas dosis de fertilizante nitrogenado con el fin de optimizar el uso de recursos y aportar a la sustentabilidad de los sistemas productivos de la región NEA.

MATERIALES Y MÉTODOS

El diseño experimental propuesto fue en bloques completamente aleatorizados con cuatro tratamientos principales: testigo; 50; 100 y 150 kg ha⁻¹ de urea distribuidos según Figura 1.

Repetición 1				Repetición 2				Repetición 3			
Testigo	50 Kg	100 Kg	150 Kg	100 Kg	Testigo	150 Kg	50 Kg	50 Kg	Testigo	150 Kg	100 Kg

Figura 1. Distribución del ensayo.

La variable respuesta fue el rendimiento expresado en kg ha⁻¹. El análisis estadístico se llevó a cabo por medio del análisis de la varianza (ANOVA) y una prueba de significancia a través del test de Duncan. El dato de referencia para el análisis comparativo con el mapa de rendimiento es 1.800 kg ha⁻¹, valor promedio de las campañas 2014; 2015 y 2016. La máquina cosechadora fue una John Deere 1175 con sistema de placa de impacto marca Ag Leader ubicada en la noria de grano. El mapa de rendimiento se confeccionó con el software específico AFS perteneciente a la firma CASE IH, utilizando los datos de rendimiento obtenido en tiempo real.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

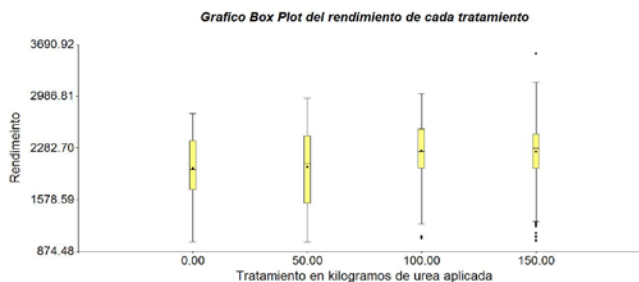
El análisis de los resultados muestra diferencias estadísticas entre las medias de cada tratamiento. La variable respuesta rendimiento ha⁻¹ se incrementa al aumentar la dosis de fertilizante apreciándose un aumento cercano al 10% para las dosis más altas coincidente con los estudios de (Díaz Zorita 2015). Además, se observa la relación positiva entre la dosis de urea aplicada y el rendimiento en las dosis de 100 y 150 kg/ha (Tabla 1; figura 3).

Si bien los resultados obtenidos y el análisis estadístico indican un incremento de rendimiento en respuesta al aumento de dosis de fertilizante por hectárea, el mapa de rendimiento muestra una marcada heterogeneidad de esta variable en cada tratamiento. Al analizar los rendimientos obtenidos se aprecia que para el testigo; 50; 100 y 150 kg ha⁻¹ existe un 32,3; 32,81; 11,1 y 15,38% de la superficie por debajo del rendimiento de referencia de 1800 kg/ha. (Figuras 3 a, b, c y d) Estos porcentajes ameritan que se realice un análisis por sitios para tomar decisiones que permitan unificar los rendimientos justificando que el mapeo de rendimiento es una herramienta adecuada para analizar la respuesta a la fertilización nitrogenada.

Tabla 1. Análisis estadístico.

	Tratamiento			
	Testigo	50 kg	100 kg	150 kg
	1782.34	1687.68	2158.49	2111.15
	2268.97	2159.01	2105.87	2227.93
	1952.80	2241.62	2369.65	2344.79
Media	2001.37 a	2029.44 a	2244.59 b	2228.43 b
Desvío estándar	413.45	497.13	385.01	422.07
CV	20.61	24.60	17.15	18.94

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



Letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$) **Figura 2.** Valores de estadística descriptiva agrupados

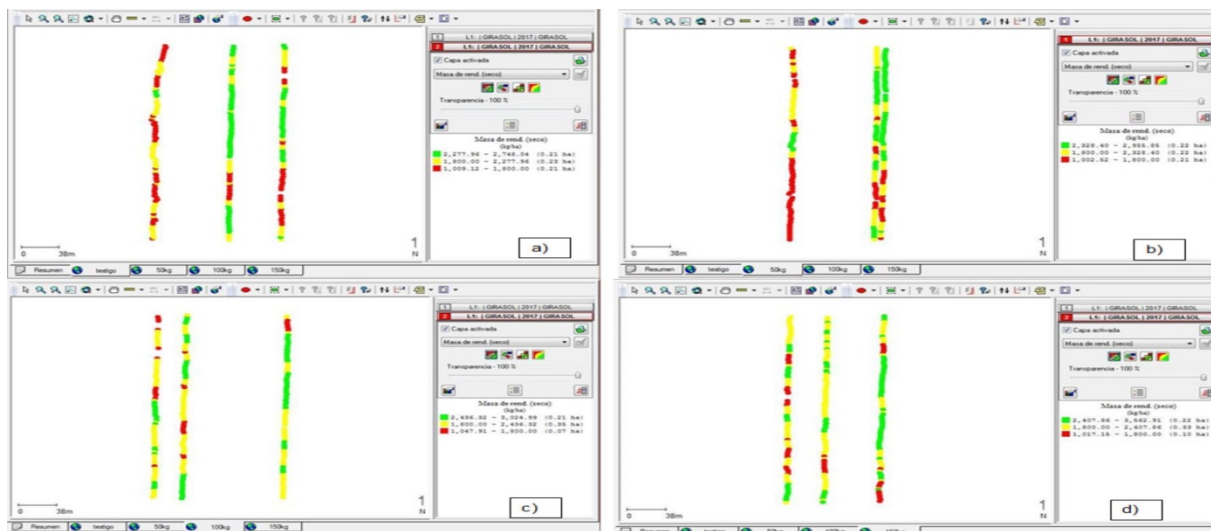


Figura 3. Mapa de rendimiento para los cuatro tratamientos. a) Testigo, b) 50, c) 100, d) 150 kg ha⁻¹

CONCLUSIONES

El uso del mapa de rendimiento, como herramienta para evaluar la fertilización nitrogenada, fue de gran provecho puesto que permitió analizar, de manera eficaz, respuestas a distintas dosis de fertilizante junto con otros atributos del cultivo.

El mapa de rendimiento resultó ser una herramienta muy útil para evaluar respuestas a la fertilización nitrogenada y para determinar superficies con rendimientos inferiores al de referencia posibilitando manejar sitios con dosis variables logrando mayor uniformidad en los rindes.

Si bien el análisis estadístico no demostró diferencias entre las dos mayores dosis, para el ambiente en estudio, en valores absolutos, la dosis de urea que generó la mejor respuesta en el incremento de rendimiento fue la de 100 kg ha⁻¹.

BIBLIOGRAFÍA

Bongiovanni R., E.C. Mantovani, S. Best y A. Roel (eds.). (2006). Agricultura de Precisión: Integrando conocimientos para una agricultura moderna y sustentable. PROCISUR/IICA. Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico y Agroindustrial del Cono Sur. Montevideo, Uruguay. ISBN 92-9039-741-1. 244 pp.

Díaz Zorita, M y Caniglia M. 2010. Máximos rendimientos. Revista Chacra nota 497. Cit in <http://www.revistachacra.com.ar/nota/497/>.

Méndez; J. Vélez; D. Villarroel; F. Scaramuzza 2014. Evolución de la Agricultura de Precisión en Argentina en los últimos 15 años. Red Agricultura de Precisión - INTA EEA Manfredi.

Parra, R.; Sosa, M.A., 2002. La soja y el girasol en el Noreste Argentino. IDIA XXI. Año II N°3. Ediciones INTA. Cit in <http://www.biblioteca.org.ar/libros/210904.pdf>