

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO – USFQ
SEGUNDO SIMPOSIO DE MANEJO Y FERTILIDAD DE SUELOS
INSTRUCCIONES PARA ELABORAR POSTERS

Los posters se colocarán en un área específica los dos días del evento, y los autores podrán presentar sus trabajos en los recesos. Los mejores posters recibirán un reconocimiento al final del evento. Para elaborarlos, se deben tomar en cuenta las siguientes instrucciones.

1. **Título:** Utilizar el mismo título y con las mismas indicaciones del resumen. El tamaño de letra debe ser \geq Arial 65 o Times New Roman 70 pts. NO incluir punto final.
2. **Autores e instituciones de afiliación:** Utilizar las mismas indicaciones del resumen. El tamaño de letra debe ser \geq Arial 40 o Times New Roman 45 pts.
3. **Introducción:** En ella se debe justificar la importancia y necesidad de hacer la investigación o desarrollar la temática. Se recomienda no pasar de 100 palabras y evitar el exceso de datos o definiciones. Servirá para ubicar al lector en el contexto de la investigación.
4. **Objetivos:** Incluir el/los objetivo/s principales de la investigación. Uno o dos es suficiente.
5. **Materiales y métodos:** Se debe describir de forma abreviada los materiales y métodos empleados, pero sin excesivos detalles (de preferencia en prosa y no enumerados con viñetas). Se debe hacer énfasis en el tipo de diseño experimental y el análisis estadístico empleado cuando esto amerite. Se recomienda que no sea mayor a 150 palabras.
6. **Resultados y discusión:** Para presentar los datos obtenidos se podrá utilizar tablas, figuras, fotografías y que éstas sean entendibles por sí mismas. NO utilizar los términos *cuadros* ni *gráficas*. El título de las tablas se coloca en la parte superior y el de las figuras en la parte inferior. Se debe interpretar esos datos de forma técnica, y con una breve discusión que incluya las citas bibliográficas correspondientes. Se recomienda que no sea mayor a 150 palabras.
7. **Conclusiones y recomendaciones:** Resaltan de los resultados encontrados, la importancia de la investigación, sus posibles repercusiones y su continuidad. Se recomienda que no sea mayor a 100 palabras.
8. **Bibliografía:** Incluir 3 a 5 referencias bibliográficas provenientes de fuentes indexadas y relevantes para la investigación (debidamente citadas en el texto del póster). Para ello se recomienda de preferencia utilizar las normas APA.
9. **Agradecimientos:** Esto es opcional y obedece a la necesidad de reconocer a las instituciones o personas que han contribuido en el desarrollo de la investigación pero que no califican como autores.

Requisitos obligatorios

1. El tamaño de papel a utilizarse será el tipo A0 (841 mm x 1189 mm), dejando 25 mm de margen en los cuatro lados, y se presenta en sentido vertical (ver el ejemplo).
2. Se puede utilizar letra Arial o Times New Roman. Para los títulos de cada sección se recomienda un tamaño de 40 a 45 pts, y para el contenido de 35 a 40 pts. Las tablas y figuras deben tener el mismo tipo y tamaño de letra que el texto.

Con el apoyo de:

Recomendaciones adicionales

1. En total, el póster no deberá tener más de 700 palabras.
2. Utilizar figuras y fotografías no pixeladas de alta resolución.
3. La forma correcta de resaltar un texto dentro de un párrafo es con *cursiva*. No utilice negrilla, mayúsculas, comillas, ni subrayado.
4. Cuidar la ortografía y la redacción, utilizando lenguaje técnico-científico. Por ejemplo: escribir en tercera persona, en tiempo pasado, evitar el uso de terminaciones poco técnicas (ej.: mente, ando, iendo, ado, ido), evitar el uso de términos que dejan la idea abierta (ej.: algunos, bien, diferentes, mal, muy, muchos, varios, pocos, entre otros, etc.), y utilizar el término *con base en* en lugar de *en base a*. No utilice *etcétera* en ninguna parte del texto.
5. Tenga cuidado con las unidades de medida. Utilice el Sistema Internacional y la simbología apropiada para ahorrar espacio (mts = incorrecto, m = correcto; grs = incorrecto, g = correcto). Se escribe *siete* para valores menores o iguales a *diez* y que no tengan unidad de medida. Valores mayores a diez se escriben como 13, 107, 1200. Se escribe la palabra (ej.: metros) solo cuando la unidad de medida no va acompañada de un valor numérico. Solo % va pegado al valor numérico (ej.: 15%), pero las otras unidades van separadas por un espacio (ej.: 150 g). De preferencia utilice g L⁻¹ y no g/L.
6. El texto podrá ser continuo o en dos columnas.
7. Se recomienda la presencia del o los autores para facilitar el intercambio de opiniones y experiencias con los asistentes durante los coffee breaks y recesos del Simposio.
8. Los posters se deben colocar a más tardar a las 8:00 am del primer día del evento en los lugares asignados por la USFQ.

* Ver ejemplo de poster en la siguiente página.

Con el apoyo de:

Efectos de la cosecha de rastrojo y la labranza en la respuesta del maíz a la dosis de fertilización de N y su eficiencia de uso

José L. Pantoja^{1*}, John E. Sawyer², Daniel W. Barker², Krishna P. Woli² and Mahdi Al-Kaisi²

¹ AGNLatam S.A., Ibarra, Ecuador. * Autor correspondiente: joseluispantoja@gmail.com

² Departamento de Agronomía, Universidad Estatal de Iowa, Ames, IA, USA.



INTRODUCCIÓN

El uso de la biomasa —como el rastrojo del maíz (*Zea mays* L.)— para producir etanol a partir de la celulosa vegetal se ha convertido en una alternativa viable alrededor del mundo y ha resultado en un incremento en la demanda de rastrojo. Sin embargo, prácticas de manejo como la cosecha de rastrojo (CR) y el sistema de labranza (SL) podrían tener impactos diferentes en la protección superficial y la calidad del suelo, el ciclo de nutrientes, y el crecimiento y producción sostenible de cultivos. Con el tiempo, estos impactos podrían afectar la disponibilidad de nutrientes para el cultivo y la dosis óptima de fertilización.

OBJETIVO

Determinar los efectos de la CR y el SL en la producción de maíz, la respuesta a la dosis de fertilización de N (FN), la dosis óptima de N (DON), y la eficiencia en el uso de N (EUN) en un sistema de producción continua de maíz.

MATERIALES Y MÉTODOS

Dos sitios se establecieron en el invierno 2008 en dos estaciones experimentales de la Universidad Estatal de Iowa (ISU), USA, y se mantuvieron por tres años. Los sitios seleccionados fueron Ames y Lewis, cada uno con suelo, condiciones de drenaje y climas propios. En Ames el suelo es franco-arcilloso y con pobres condiciones de drenaje, mientras que en Lewis es franco-arenoso con buen drenaje (Tabla 1). La temperatura media y la precipitación total se calcularon a partir de los datos climáticos recolectados por las estaciones climatológicas localizadas en cada sitio experimental.

Los tratamientos se establecieron en un diseño de parcelas divididas e incluyeron dos SL (con arado de cincel y cero labranza) como parcela principal, tres niveles de CR (sin, parcial y completa) como sub-parcela, y seis dosis de N (0 a 280 kg N ha⁻¹ en incrementos de 56 kg) como sub-sub-parcela (tres réplicas por sitio).

La CR se efectuó luego de la cosecha del grano al inicio del invierno mediante rastrillado y embalaje, y luego se realizó la labranza en las parcelas asignadas. Al inicio de la primavera, dos a tres semanas después de la siembra, se aplicó el N mediante inyección al suelo de una solución de urea y nitrato de amonio. El suelo se muestreo antes de la siembra y seis semanas después de la siembra en las parcelas que no recibieron N, y después de la cosecha en las parcelas que recibieron 0, 168 y 280 kg N ha⁻¹ para determinar el NO₃⁻-N residual. Un sensor de biomasa vegetal (Crop Circle ACS-210, Holland Scientific, Lincoln NE) se utilizó para evaluar el índice vegetativo de diferencia normalizada (NDVI) en V10, y así estimar la deficiencia de N en la biomasa. La DON y la producción con la DON (PDON) se determinaron con modelos matemáticos ($P < 0.01$) mediante una relación de precio de 0.0056 US\$ kg⁻¹ N : US\$ Mg⁻¹. Para determinar la EUN se evaluaron los índices o indicadores vegetativos: Índice de cosecha de grano, índice de N en grano cosechado, factor de productividad de grano por la dosis de N, factor de productividad de biomasa por la dosis de N, eficiencia agronómica del grano por la dosis de N, eficiencia agronómica de la biomasa por la dosis de N, eficiencia interna de la planta con respecto al N y la eficiencia del sistema para producir grano por la dosis de N.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante la investigación la temperatura varió de 1 a 3 °C en comparación con los datos históricos de Iowa; sin embargo, los tres años de evaluación tuvieron más precipitación que el promedio histórico, lo que pudo afectar la disponibilidad del N en el suelo y la respuesta del cultivo a la fertilización (Fig. 2).

El NO₃⁻-N del perfil del suelo tuvo un pequeño incremento entre la siembra y seis semanas después de la siembra en las parcelas sin FN; pero fue igual con todos los niveles de CR después de la cosecha, y fue más afectado por la dosis de N y la profundidad de muestreo (Fig. 3). Los valores del NDVI fueron mayores con la CR parcial y completa y con labranza de cincel, en comparación con los sistemas sin CR y cero labranza (Fig. 4). Esto indica que la labranza y la CR crean condiciones de suelo que resultan en un incremento de la biomasa en las etapas iniciales de crecimiento del maíz.

La labranza, la CR y la FN resultaron en incrementos en la producción de grano de maíz. Estos incrementos disminuyeron a medida que la FN se acercó a la dosis máxima (respuesta de tipo cuadrática-platea). La producción de grano fue 9% (0.8 Mg ha⁻¹) mayor con labranza de cincel que con cero labranza (Fig. 5). En la DON, la producción de grano fue similar para todos los niveles de CR en el sistema con labranza de cincel, pero fue 6% (0.6 Mg ha⁻¹) mayor con la CR parcial y completa en cero labranza. La DON fue similar en los dos SL para cada nivel de CR, pero fue 9 y 18% menor (22 y 45 kg N ha⁻¹, respectivamente) con la CR parcial y completa que en el sistema sin CR. En el corto plazo parece ser que la labranza y la CR incrementan la producción de grano y reducen la DON. Aunque aquí no se presentan los resultados de los índices vegetativos, el nivel de CR tuvo poco efecto en la EUN; sin embargo, al incrementar la dosis de N la EUN disminuyó.

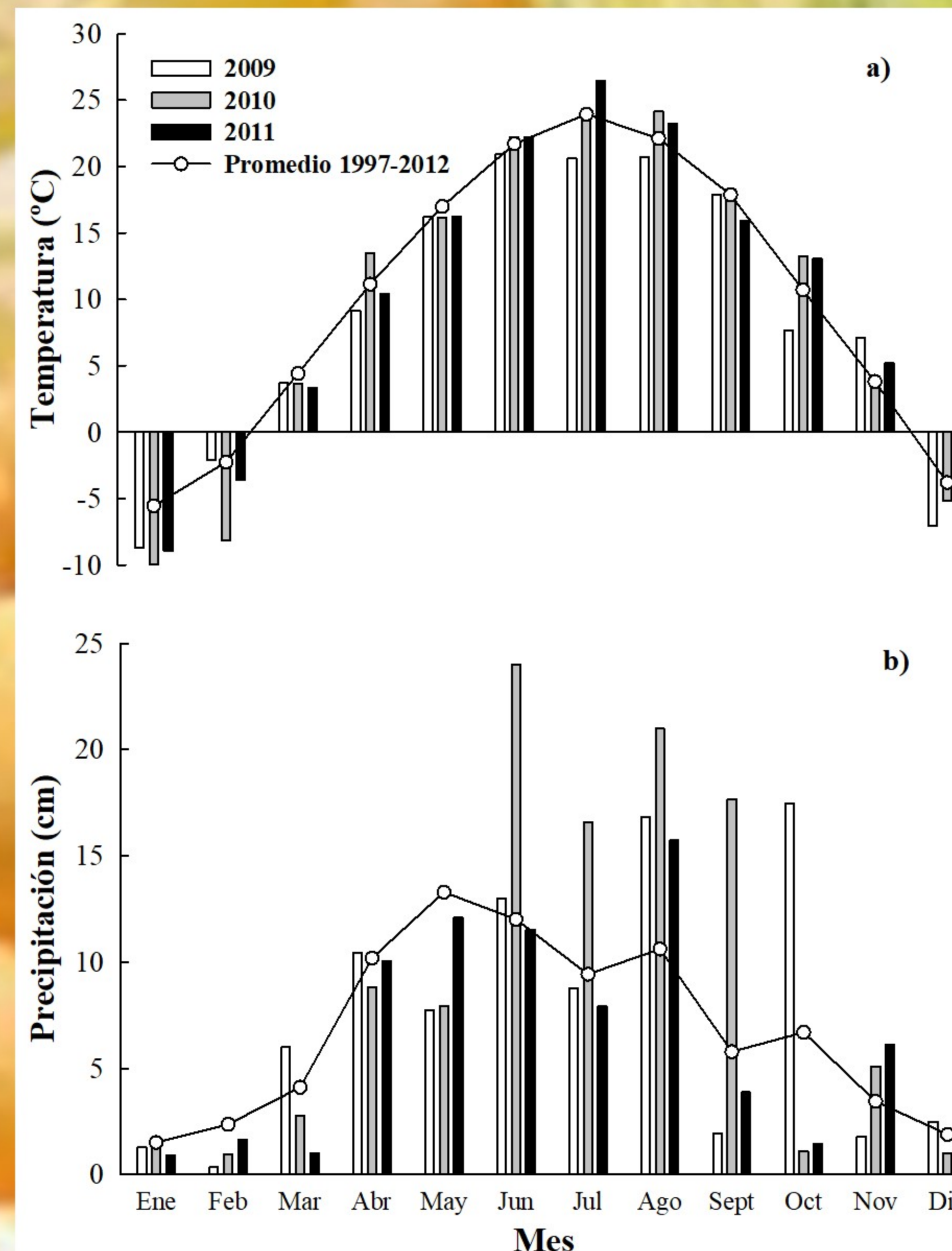


Fig. 2. Temperatura media (a) y precipitación total (b) promedio por mes.

Tabla 1. Condiciones iniciales del suelo en los sitios experimentales. Invierno 2008.

Sitio	pH	0 to 0.15 m			0 to 0.9 m	
		MO [†]	P [‡]	K [‡]	NO ₃ ⁻ -N	
		g kg ⁻¹			mg kg ⁻¹	
Ames	7.2	51	9	117	2.4	
Lewis	6.9	41	24	123	5.3	

[†] MO, materia orgánica.

[‡] Concentración de P y K con el método Mehlich-3.

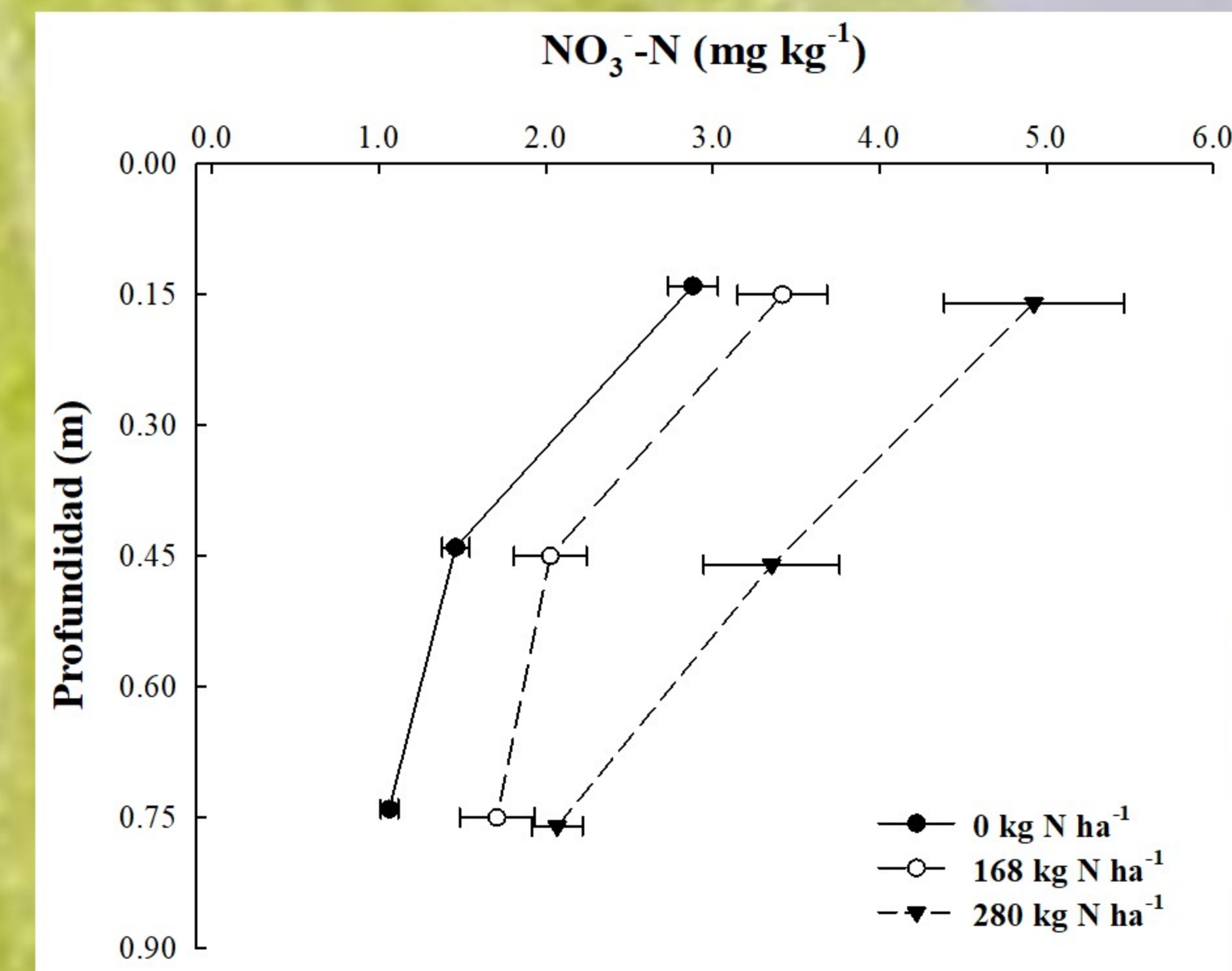


Fig. 3. Concentración de NO₃⁻-N después de la cosecha del maíz.

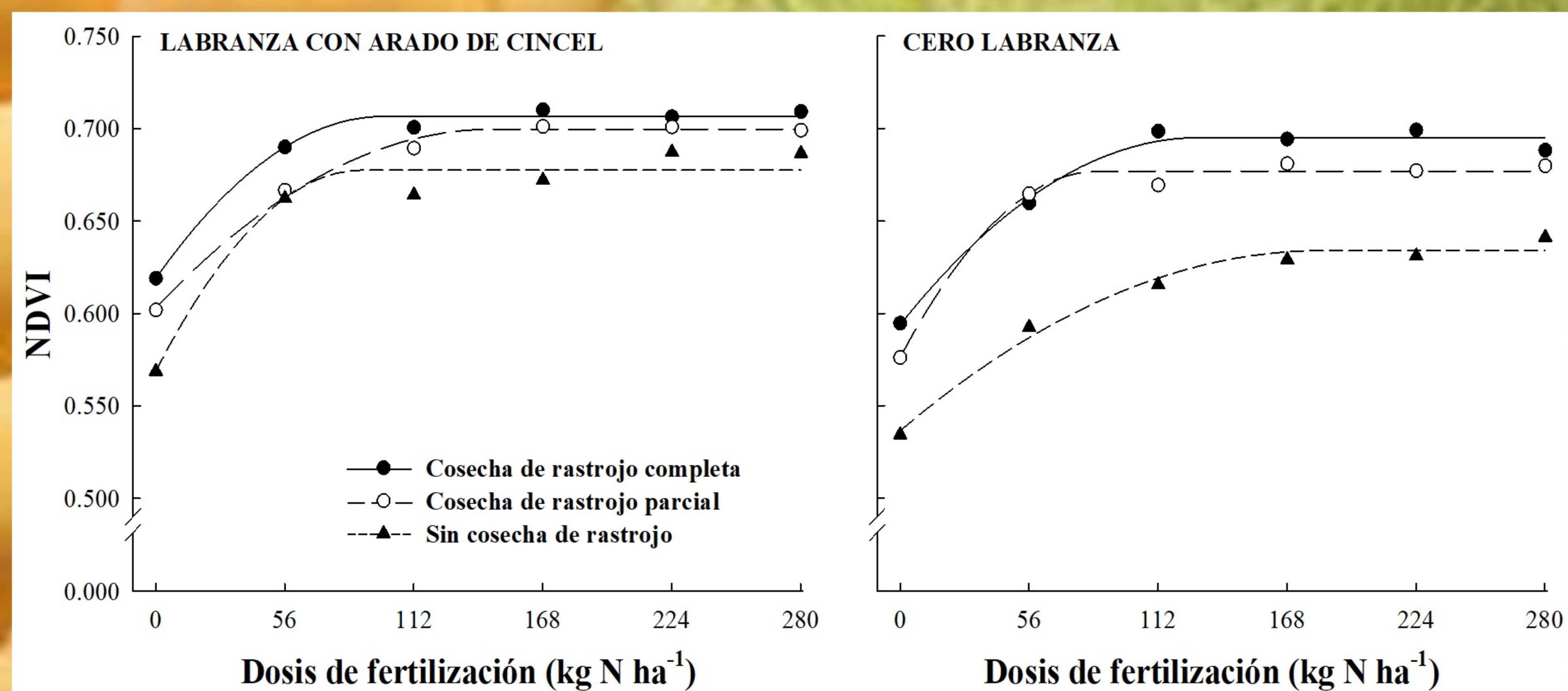


Fig. 4. Respuesta del índice vegetativo de diferencia normalizada (NDVI) de maíz al sistema de labranza, nivel de cosecha de rastrojo y dosis de fertilización con N en el estado vegetativo V10.

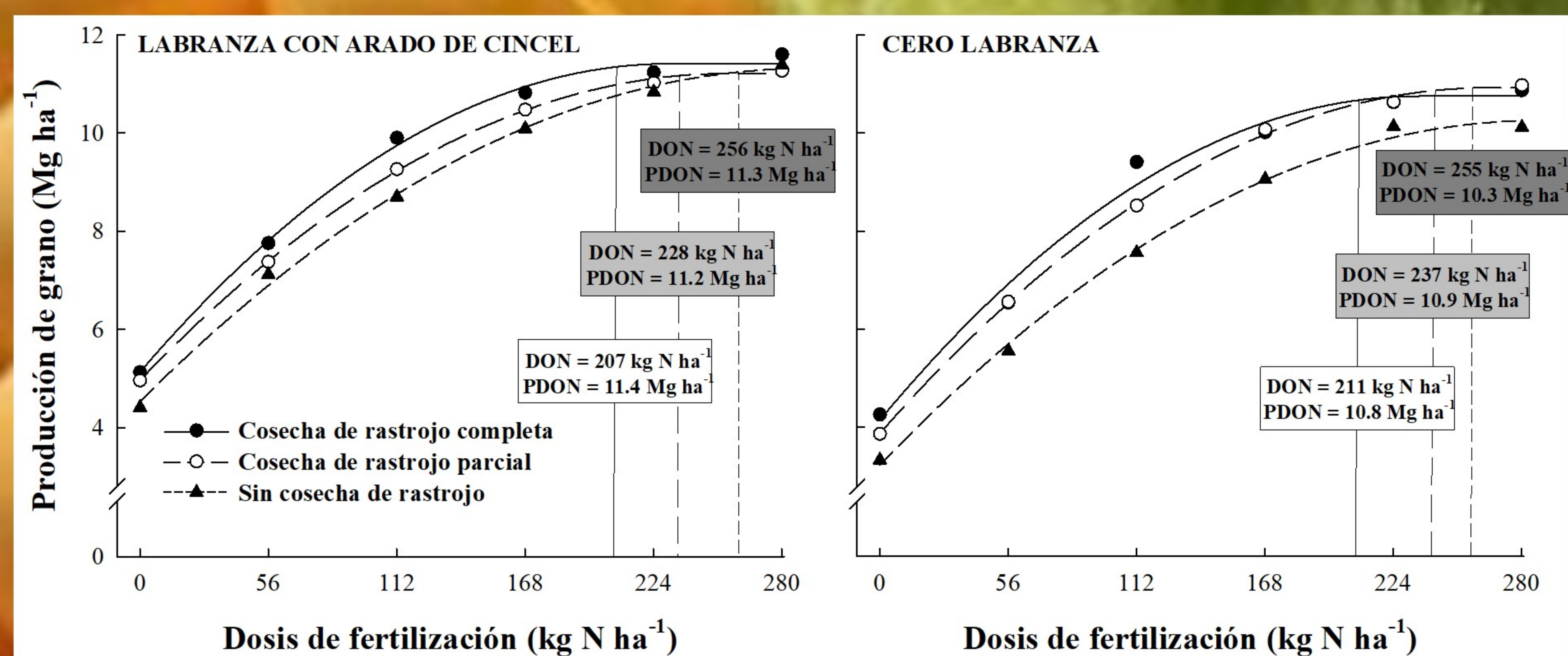


Fig. 5. Respuesta de la producción de grano de maíz al sistema de labranza, nivel de cosecha de rastrojo y dosis de fertilización con N. En cada sistema se incluye la dosis óptima de N (DON) y la producción con la DON (PDON).

CONCLUSIONES

El SL y la CR tuvieron poco impacto en el NO₃⁻-N del perfil del suelo y en la EUN del maíz, y solo la FN resultó en más NO₃⁻-N residual. El NDVI indicó que la labranza y la CR crearon mejores condiciones de suelo para el crecimiento del cultivo. La cero labranza no afectó la DON pero resultó en menor producción que la labranza de cincel. En el corto plazo de esta investigación la CR resultó en menor DON y mayor producción, en especial con cero labranza. La menor DON que se consigue con la CR en un sistema de producción continua de maíz debe tomarse en cuenta al realizar programas de fertilización del cultivo. Sin embargo, el nivel de CR y la DON deben determinarse de forma específica para cada sistema (ej., por tipo de suelo y de labranza) en el largo plazo debido al potencial efecto negativo de la CR en la calidad del suelo y en el ambiente.

ARTÍCULOS PUBLICADOS

Sawyer, J.E., K.P. Woli, D.W. Barker, J.L. Pantoja. 2017. Stover removal impact on corn plant biomass, nitrogen, and use efficiency. *Agron. J.* 109(3):802–810.

Pantoja, J.L., K.P. Woli, J.E. Sawyer, D.W. Barker, and M. Al-Kaisi. 2015. Stover harvest and tillage system effects on corn response to fertilizer nitrogen. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 79(4):1249–1260.

AGRADECIMIENTO

Este proyecto se financió gracias al Departamento de Asistencia Financiera de ISU. Se agradece también al personal de las estaciones de investigación de ISU por su valioso apoyo en las actividades de campo.



Fig. 1. Tratamientos de sistema de labranza y cosecha de rastrojo.