

Efecto de distintas alternativas de fertilización fosfatada en la secuencia trigo – soja sobre el fósforo asimilable y los rendimientos en la provincia de Tucumán, Argentina

Carlos F. Hernández*, Francisco A. Sosa*, Gerardo A. Sanzano*, Miguel Morandini*, Hugo Rojas Quinteros* y Mario R. Devani**

RESUMEN

Se evaluaron 10 alternativas de fertilización fosfatada en la secuencia soja - trigo, en la localidad de La Ramada de Arriba (departamento Burruyacú, provincia de Tucumán). Dicho estudio se llevó a cabo sobre un suelo Argiudol típico con 3,5% de materia orgánica y 7,8 ppm de fósforo (P -Bray 1). El objetivo fue determinar la influencia de cada alternativa de fertilización sobre el contenido de P disponible en dos espesores de suelo, 0 -5 cm y 0 -25 cm, a través de cinco años de evaluación (desde 2002 a 2007). Además, se determinó la incidencia de la fertilización fosfatada sobre los rendimientos culturales de la soja en las dos últimas campañas (2006 y 2007), y del trigo en 2005. Los tratamientos evaluados fueron: tres correspondientes a tres dosis de P (30, 45 y 60 kg/ha de P_2O_5) como superfosfato triple de calcio (SPT), suministradas solo en soja; tres correspondientes a esas mismas dosis, pero aplicadas al trigo, y finalmente tres que incluyeron las mencionadas dosis de P, aunque aplicadas a ambos cultivos. Completó la grilla de tratamientos un testigo absoluto al cual no se añadió P. El efecto residual del P se evidenció en ambos cultivos con el agregado de 45 kg/ha de P_2O_5 . Solo las dosis de 45 y 60 kg/ha de P_2O_5 , en los sistemas de doble aportación, lograron elevar la disponibilidad de P por encima de 13 ppm (nivel de suficiencia en soja), logrando además la mayor eficiencia del P residual. Los rendimientos de la soja fueron superiores en las aplicaciones directas de P, respecto del efecto residual proveniente de dosis equivalentes añadidas al trigo. También, la mayor eficiencia del P se determinó en los sistemas de aportación simple cuando el P se suministró en forma directa al cultivo correspondiente.

Palabras clave: fósforo, dosis, residualidad, análisis de suelo.

ABSTRACT

Effect of different phosphorus fertilization alternatives on available soil phosphorus concentration and yields in a soybean - wheat cropping system in Tucumán, Argentine

Ten phosphorus fertilization alternatives were evaluated in a soybean-wheat cropping system in La Ramada de Arriba (Burruyacú, Tucumán province). The study was carried out on a Typic Argiudoll, with 3.5% organic matter and 7.8 ppm phosphorus (P-Bray 1). The objective of this trial was to estimate the effect of each fertilization alternative on available phosphorus concentration in two soil layers, 0-5 cm and 5-25 cm, over five years (from 2002 to 2007), and on soybean and wheat yields. Evaluated treatments consisted in applying 30, 45 and 60 kg P_2O_5 /ha as triple superphosphate yearly only to soybean, only to wheat and to both crops. P residual effect was found for both crops when 45 kg P_2O_5 /ha was applied. Available soil phosphorus concentration increased over 13 ppm (critical P-Bray 1 concentration for soybean) when 45 and 60 kg P_2O_5 /ha rates were applied to both crops, reaching at the same time the highest residual phosphorus uptake efficiency. Soybean yields were higher when P was applied to soybean, as compared to wheat treated with the same P rates. Soybean highest P uptake efficiency was found when P was applied to soybean.

Key words: phosphorous, dose, residuality, soil analysis.

* Sección Suelos y Nutrición Vegetal, EEAOC. cfhernandez@eeaoc.org.ar.

** Sección Granos, Cultivos Industriales y Forrajeras, EEAOC.

INTRODUCCIÓN

En la provincia de Tucumán, la soja es la especie más cultivada, con casi 280.000 hectáreas ubicadas en la región de la llanura Chaco – Pampeana, caracterizada por suelos pobres en fósforo (Zuccardi y Fadda, 1972) y que, a consecuencia del monocultivo, han ido perdiendo rápidamente materia orgánica y el contenido de dicho nutriente (Dantur *et al.*, 1989; Corbella *et al.*, 2006 y Guillén *et al.*, 2006).

En sucesión con la soja, en más del 75% de dicha área se cultiva trigo, especie que también responde a la fertilización fosfatada (Hernández *et al.*, 2000a, 2003). Además, cabe señalar que a esta realidad de secuencia soja –trigo, que abarca la mayor parte del este tucumano, se suma el hecho de que constantemente se lleva a cabo un mejoramiento genético de ambas especies, lo que configura un cuadro de mayor exigencia en cuanto a la nutrición de estas.

Los estudios citados se realizaron en localidades representativas de la región, de lo que se desprende que una de las limitantes más serias para la expresión del potencial del rendimiento cultural del trigo y de la soja es la baja disponibilidad de P. No obstante, solamente un 40% del área en cuestión se fertiliza con fuentes fosfatadas.

Si bien existen parámetros edáficos en soja (< de 8 ppm - Bray 1) para diagnosticar la necesidad del nutriente (Hernández *et al.*, 2001), hasta hace pocos años resultaban desconocidas las cantidades de fertilizantes que debía recibir la secuencia de ambos cultivos.

Por otra parte, siempre resulta importante considerar el factor hídrico toda vez que este incide en la eficiencia del fertilizante fosfatado (Hernández *et al.*, 2000b), tanto en su efecto directo sobre el cultivo en que se aplica, como en su efecto residual sobre el cultivo que sigue en la secuencia. En este sentido, hay reportes que dan cuenta de que en el centro de la provincia de Santa Fe,

durante la campaña 2003/2004, la falta de disponibilidad hídrica llegó a anular el efecto residual del P, aplicado en el trigo, en la soja de segunda (Vivas *et al.*, 2005).

En nuestra región, son pocos los productores que suministran P en ambos cultivos. No obstante, un buen número de ellos suelen fertilizar la soja mediante el agregado de 30 a 45 kg/ha de P₂O₅ y, en ocasiones, solamente se fertiliza el trigo, no contándose actualmente con un valor crítico de P para este cultivo. Sin embargo en este último caso, las dosis añadidas deberían contemplar, por lo menos, la extracción de esta gramínea y un efecto residual que impacte positivamente en la soja.

Trabajos realizados por el INTA –Rafaela, en el centro-sur de Santa Fe, indican que para alcanzar 15 ppm, nivel de suficiencia para secuencias que incluyen trigo – soja, es necesario un agregado de 90 kg de P₂O₅ (Vivas *et al.*, 2005), dosis muy superiores a las aportadas en el medio local. Asimismo, Vivas *et al.* (2003) destacan diferencias importantes en el rendimiento de la soja al elevar la dosis de P de 45 a 90 kg/ha de P₂O₅.

El objetivo del presente trabajo fue determinar la incidencia de distintas alternativas de fertilización fosfatada en la secuencia soja – trigo, sobre los contenidos de P asimilable, la eficiencia en el uso del P, la residualidad y los rendimientos culturales de ambas especies.

MATERIALES Y MÉTODOS

La experiencia se llevó a cabo, desde octubre de 2002 hasta octubre de 2007, en la localidad de La Ramada de Arriba, ubicada en el departamento de Burruyacu. El suelo era un Argiudol típico cuya caracterización, realizada al comienzo del ensayo, se presenta en la Tabla 1.

Los registros de precipitaciones anuales en esa localidad, durante el período que duró el estudio, se presentan en la Tabla 2.

Tabla 1. Caracterización del suelo del sitio de ensayo (pH, textura, materia orgánica y fósforo). La Ramada de Arriba (Tucumán), año 2002.

Localidad	pH	Textura	Materia orgánica* (%)	P ppm (Bray 1)**
La Ramada de Arriba	6,2	Fco. limoso	3,5	7,86

* Walkey y Black, ** Bray –Kürtz 1'.

Tabla 2. Precipitaciones mensuales desde enero a diciembre, acontecidas durante el período 2003-2007 en la localidad de La Ramada de Arriba, Tucumán.

Año	Mes (mm)											
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
2003	76	62	130	60	22	5	0	2	18	92	55	132
2004	95	133	72	152	70	4	0	0	11	27	140	170
2005	92	88	120	176	71	37	8	0	18	30	168	112
2006	186	134	142	125	12	2	0	0	0	130	122	215
2007	482	135	170	95	58	14	2	0	9	55	63	170

Se aplicaron tres dosis de P (30, 45 y 60 kg/ha de P_2O_5) como superfosfato triple (SPT) tanto en trigo como en soja, por separado, y en ambos cultivos, durante la misma campaña. En total se evaluaron 10 tratamientos, incluyendo un testigo sin P, en parcelas de 30 m², según un diseño en bloques aleatorizados con cuatro repeticiones.

El fertilizante (SPT) se distribuyó en forma superficial previo a la siembra tanto en trigo como en soja, en los meses de mayo y diciembre respectivamente.

Los muestreos de suelos se realizaron durante los tres primeros años en un espesor de 0–25 cm, mientras que en las dos últimas campañas se realizaron en dos espesores, 0–5 cm y 0–25 cm. La época de muestreo fue entre octubre y noviembre, en virtud de que el P disponible presenta valores estables desde la trilla hasta los meses mencionados.

Los datos de rendimiento de soja y trigo se obtuvieron de muestras provenientes de parcelas constituidas por dos líneas (1,4 m) de 10 metros de longitud.

Se realizó el análisis de la varianza (ANOVA) tanto de los datos de fósforo disponible como de los rendimientos de trigo y soja, y la comparación de medias se realizó mediante el test DLS ($p < 0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presentan los resultados de análisis de suelos correspondientes a las campañas 2005/2006 y 2006/2007 (Tabla 3), al igual que las producciones de soja correspondientes a ellas (Figura 1). Este criterio se debe a que el sitio del ensayo en sus dos últimos años era más homogéneo en cuanto a fertilidad, coincidiendo además con las campañas de mejor disponibilidad hídrica (Tabla 2). En el caso del trigo se consideró solo la campaña 2005, adoptando el mismo criterio. Sin embargo, para la determina-

ción de la eficiencia agronómica del P y de la eficiencia de la residualidad (Tabla 4) se tomaron las cinco cosechas de soja y tres de trigo. En este cultivo no se tomaron en cuenta los rendimientos de la campaña 2006, que estuvieron fuertemente influenciados por el déficit hídrico (Tabla 2).

Las aplicaciones convencionales de P mediante 30 y 45 kg/ha de P_2O_5 , tanto en trigo como en soja, apenas modificaron entre 1 y 4 ppm la disponibilidad del nutriente (0–25 cm) respecto del testigo (Tabla 3). Dichos valores se situaron por debajo del crítico (8 ppm), establecido como de respuesta segura para soja. Aún las aportaciones de 60 kg/ha de P_2O_5 no logran superar el límite superior del rango de respuesta probable (8–13 ppm).

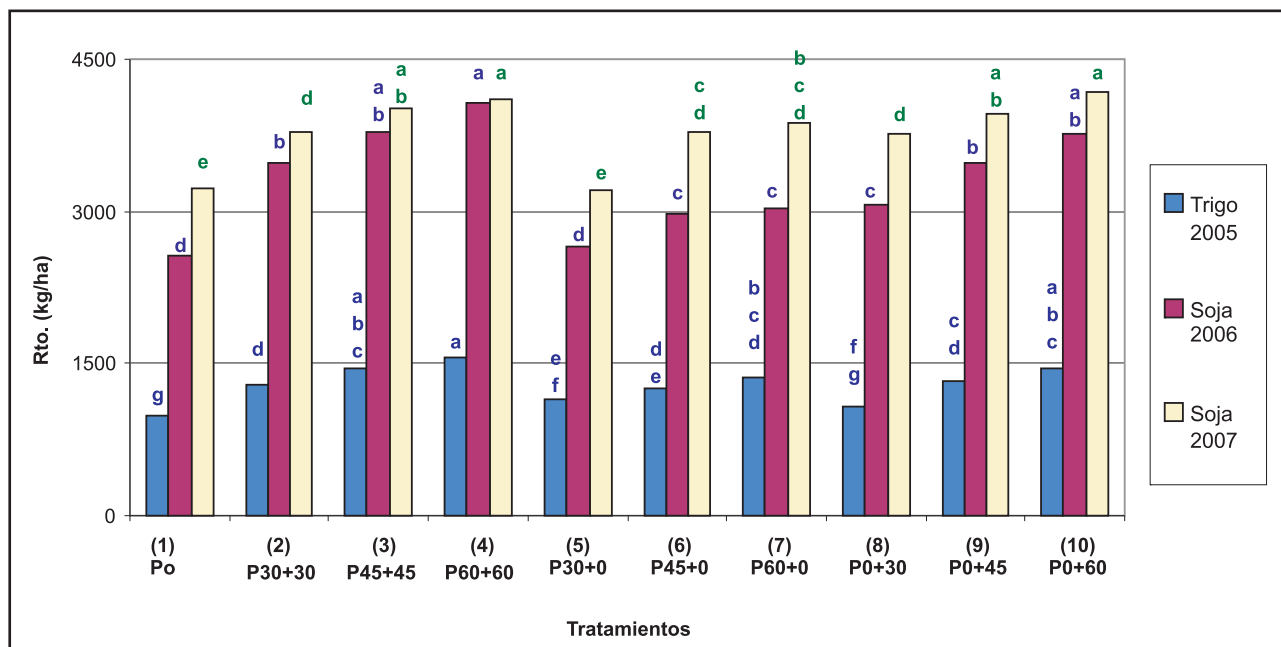
Solo los tratamientos con doble aplicación (T45 + S45 y T60 + S60), lograron elevar el contenido de P asimilable por encima de 13 ppm, a partir del cual la soja no responde a la fertilización fosfatada (Hernández *et al.*, 2001). A su vez, estos son los tratamientos de mayor significancia estadística respecto de las demás alternativas de fertilización (Tabla 3). Estos resultados son similares a los obtenidos en diversos puntos de la región Pampeana, donde tanto García *et al.* (2001) como Vivas *et al.* (2006) consideran que para la soja de segunda, el trigo debe ser fertilizado con no menos de 90 kg/ha de P_2O_5 para alcanzar niveles de suficiencia de 14–16 ppm.

Es importante destacar que en Tucumán, cuando se trabaja con las alternativas de doble aportación a las dosis de 45 y 60 kg/ha de P_2O_5 , dosis superiores a las convencionales 30 a 60 kg de P_2O_5 , se pueden satisfacer adecuadamente las exigencias de los cultivos y la capacidad de fijación de los suelos de nuestra región y, de esa manera, incrementar de forma consistente la disponibilidad de P para las especies en cuestión. En la Tabla 4 puede observarse que dichos tratamientos elevan la eficiencia del P residual a valores que van de 44% a 70%, que son muy

Tabla 3. Valores de P disponibles, a 0-5 y 0-25 cm de espesor, obtenidos en un suelo bajo 10 tratamientos de fertilización fosfatada a partir de octubre de 2002. La Ramada de Arriba (Tucumán), campañas 2006 y 2007.

Tratamientos	P disponible (ppm)				
	T= trigo	Campaña 2006		Campaña 2007	
	S= soja	0–5 cm	0–25 cm	0–5 cm	0–25 cm
T0 + S0	9,17 g*	4,80 d	8,20 h	4,00 f	
T30+S30	47,85 cd	7,80 cd	45,70 d	8,70 cd	
T45+S45	84,50 b	13,25 b	71,00 b	14,10 b	
T60+S60	108,00 a	21,50 a	116,90 a	25,20 a	
T30+S0	30,00 ef	6,30 cd	25,70 fg	6,60 de	
T45+S0	39,60 de	7,60 cd	35,90 e	7,90 cd	
T60+S0	54,00 c	8,50 c	55,60 c	9,20 c	
T0+S30	18,50 fg	5,70 cd	19,20 g	5,20 ef	
T0+S45	29,70 ef	6,50 cd	27,50 f	6,80 de	
T0+S60	38,90 de	7,90 c	40,20 de	8,30 cd	

* Letras diferentes en las columnas indican diferencias significativas (DLS $P < 0,05$).



Letras diferentes en barras del mismo color indican diferencias significativas ($P < 0,05$).

Figura 1. Rendimientos de trigo y soja bajo 10 tratamientos de fertilización mineral, aplicados al sistema de doble cultivo trigo-soja. Datos correspondientes a las campañas 2005/2006 y 2006/2007, La Ramada de Arriba, Tucumán.

Tabla 4. Enriquecimiento real en P disponible, eficiencia de la residualidad y eficiencia agronómica en el uso del P obtenidos en la secuencia soja – trigo bajo 10 alternativas de fertilización fosfatada.

Trat.	P aplic. kg/ha ¹	P gast. kg/ha ²	P resid. kg/ha ³	Enr. pot. ppm ⁴	Enr. real ppm ⁵	Ef. resid. % ⁶	Ef. uso del P kg de grano/kg de P ⁷	
							trigo	soja
T0+S0	-	-	-	-	-	-	-	-
T30+S30	300	61,42	238	14,9	3,7	24,8	11,33*	24,15*
T45+S45	450	87,07	363	22,7	10,1	44,4	11,16*	22,97*
T60+S60	600	95,77	504	31,5	21,1	66,9	9,50*	18,43*
T30+S0	150	21,50	128	8,0	2,6	32,5	16,72	12,22***
T45+S0	225	50,71	174	10,8	3,9	36,1	17,66	23,81***
T60+S0	300	61,43	238	14,9	5,2	34,9	16,41	21,50***
T0+S30	150	44,00	106	6,6	1,2	18,1	10,00**	37,9
T0+S45	225	70,87	154	9,6	2,8	29,1	14,56**	38,62
T0+S60	300	88,00	212	13,2	4,3	32,5	13,09**	36,2

* kg de soja o trigo por cada kg de P aplicado al cultivo respectivo.

** kg de soja por cada kg de P aplicado al trigo.

*** kg de trigo por cada kg de P aplicado a la soja.

¹P aplicado mediante el fertilizante (kg/ha de P₂O₅) durante cinco campañas.

²P gastado por el incremento de la cosecha (sumatoria de incrementos de cinco cosechas de soja y tres de trigo).

³P residual: se toma la diferencia entre P aplicado y P gastado.

⁴Enriquecimiento potencial teórico (en ppm), que surge de la relación entre P residual/16 kg de P₂O₅. El denominador indica la cantidad de pentóxido necesaria para elevar la disponibilidad de P en suelo en 1 (un) ppm, mediante la determinación por el método Bray 1.

⁵Diferencia entre la disponibilidad de P, ocasionado por cada alternativa de fertilización, y el dato del testigo (4 ppm), al final de la prueba.

⁶Eficiencia del P residual en el enriquecimiento del P disponible logrado por cada alternativa de fertilización, dado por la relación 5/4*100.

⁷Eficiencia del uso del P, en kg de soja o trigo por kg de P.

superiores a los obtenidos con los demás tratamientos.

Los valores de P en los primeros 5 cm de suelo, reflejan con mayor sensibilidad la disponibilidad de este elemento (Tabla 3). Asimismo, estos son indicativos de las aplicaciones superficiales del SPT como forma de suministro del P. Estos contenidos se correlacionan positivamente con el P a 0–25 cm (Figura 2) y pueden reflejar mejor los contenidos de P asimilable, especialmente ante valores cercanos y por debajo del valor crítico (8 ppm).

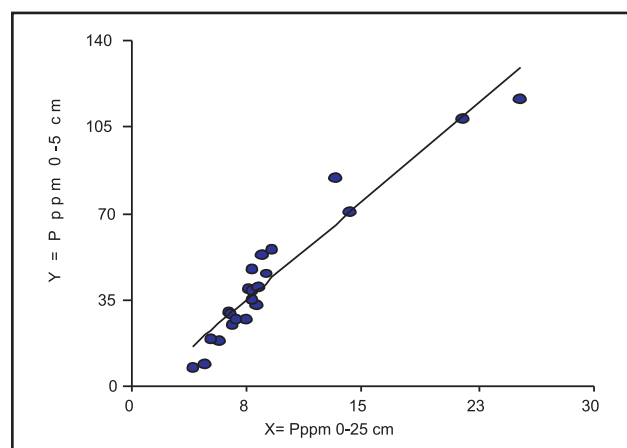


Figura 2. Relaciones entre la disponibilidad de P a 0-25 cm y a 0-5 cm.

En la Tabla 3 queda evidenciado que las parcelas con aplicación única de P en soja, presentan valores inferiores de P en ambos espesores respecto de sus equivalentes con trigo. No obstante, si se comparan estadísticamente dichas diferencias, estas solo son apreciables en la última campaña (2007) y en el espesor de 0–5 cm. Este hecho obedece a que el análisis del suelo se realizó en el mes de octubre, previo al agregado de P a la soja. En el mes de mayo, el P ya había sido añadido al trigo.

La dosis convencional de P (30 kg/ha de P_2O_5), tanto en soja como en trigo, solo resultó efectiva cuando se aplicó al cultivo presente, aunque sin alcanzar la magnitud de respuesta de dosis superiores. Además, dicha dosis no evidenció un efecto residual significativo para el cultivo posterior.

Las aplicaciones de P a un solo cultivo (solo a la soja o al trigo) presentan efecto residual significativo a partir de los 45 kg/ha de P_2O_5 para ambas especies (Tabla 4). Este hecho coincide con trabajos anteriores realizados a nivel local por Hernández *et al.* (2000b) y con resultados obtenidos en la región Pampeana (Albrecht *et al.*, 2000; Fontanetto *et al.*, 2003). Sin embargo, a diferencia de la experiencia realizada en Tucumán, los resultados logrados en esta última región indican que con dosis superiores de P, suministradas al trigo, el efecto residual obtenido en soja es de mayor significancia estadística.

La soja se ve más beneficiada cuando el P se añade a esta especie (Figura 1). En los sistemas de apor-

tación simple a la soja, se evidencia la mayor eficiencia en el uso del P (EUP) respecto de la totalidad de las alternativas evaluadas, donde la leguminosa llega a recuperar entre 36 y 39 kg de grano por cada unidad de P elemento suministrado (Tabla 4).

En ese sentido, un estudio económico que comparó la totalidad de estos tratamientos, indicó que la aplicación de 60 kg/ha de P_2O_5 a la soja produjo la mejor renta para el sistema (Hernández, 2006).

Analizando los rendimientos de soja, se evidencia la incidencia del factor hídrico. Este fue más evidente durante la campaña 2006/2007, la cual presentó los mayores registros de precipitación. Esta situación permitió que el cultivo expresara los mayores rendimientos en la última campaña (2006/2007), respecto de todos los ciclos analizados (Figura 1). Asimismo, el efecto residual del P aplicado en trigo que benefició a la soja en la última campaña, resultó de mayor magnitud respecto del de la anterior, lo cual se refleja en las diferencias entre ambas campañas (Figura 1). Esta situación se encuentra debidamente justificada en las investigaciones realizadas por Marais y Wiersma (1975) y Kaspar *et al.* (1989).

CONCLUSIONES

El contenido de P en los primeros 5 cm presenta una alta correlación con el P correspondiente al espesor de 0-25 cm.

La dosis convencional de P (30 kg/ha de P_2O_5), tanto en soja como en trigo, solo fue efectiva cuando se suministró al cultivo presente. Además, con esta dosis no se evidenció un efecto residual que mejore significativamente los rendimientos del cultivo posterior.

El efecto residual del P solo se presenta a partir del agregado de 45 kg/ha de P_2O_5 en ambos cultivos.

La mayor eficiencia en el uso agronómico del P ocurre cuando el nutriente es aportado a la soja, que es significativamente superior a la del P residual proveniente del trigo.

La eficiencia del P residual aumenta claramente en los sistemas de doble aportación a partir de la dosis de 45 kg/ha de P_2O_5 , al suministrarse en ambas especies. Precisamente, a partir de dichas alternativas de fertilización se pueden restituir niveles superiores a los 13 ppm de P (límite superior del rango de respuesta probable).

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Albrecht, R.; H. Vivas y H. Fontanetto. 2000. Residualidad del fósforo y del azufre en soja sobre dos secuencias de cultivos. Pub. Misc. Estac. Exp. Reg. Agropecu. Rafaela (93).
- Corbella, R. D.; J. R. García; G. A. Sanzano; A. M. Plasencia y J. Fernández de Ullivarri. 2006.

- Diferentes fracciones de carbono orgánico como indicadores de calidad de suelos en el Este Tucumano. En: Actas del Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo, 20, Salta, Argentina, pp. 379.
- Dantur, N. C.; C. F. Hernández; M. R. Casanova; V. Bustos y L. Guzmán. 1989.** Evolución de las propiedades de los suelos en la región de la llanura Chaco-Pampeana de Tucumán bajo diferentes alternativas de producción. Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán 66 (1): 33-60.
- Fontanetto, H.; H. Vivas; R. Albrecht y J. L. Hotián. 2003.** La fertilización con N, P y S y su residualidad en una secuencia agrícola de la región central de Santa Fe. Pub. Misc. Estac. Exp. Reg. Agropecu. Rafaela (100).
- García, F.; H. Fontanetto y H. Vivas. 2001.** La fertilización del doble cultivo trigo-soja. Informaciones Agronómicas. INPOFOS (10): 14-17.
- Guillén, S. C.; M. Gonzalez; J. P. Vidal; J. Manzur y D. Pérez Gómez. 2006.** Indicadores de sustentabilidad en sistema de cultivo soja/trigo. Tucumán, Argentina. En: Actas del Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo, 20, Salta, Argentina, pp. 433.
- Hernández, C. 2006.** Fertilización en soja. En: Devani, M. y F. Ledesma (eds.), El cultivo de la soja en el noroeste argentino. Pub. Esp. EEAOC (31).
- Hernández, C.; D. Gamboa; Alberto Durán y S. Zossi. 2000a.** Resultados de experiencias con fertilizantes en trigo. Avance Agroind. 21 (2): 41-44.
- Hernández, C.; M. Morandini; A. Durán y M. Devani. 2000b.** Soja: fertilización fosfatada, residualidad y aplicaciones tardías. Avance Agroind. 21 (4): 15-18.
- Hernández, C.; M. Morandini y R. Figueroa. 2001.** Calibración del método Bray 1 para soja en la provincia de Tucumán- Argentina. Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán 78 (1-2): 25-29.
- Hernández, C.; M. Morandini; R. Figueroa; H. Rojas; C. Funes y M. F. Figueroa. 2003.** Fertilización en trigo: resultados de la campaña 2002. Suplemento Avance Agroind. 24 (1): 8-12.
- Kaspar, T. C.; J. B. Zahler and D. R. Timmons. 1989.** Soybean response to phosphorus and potassium fertilizer as affected by soil drying. Soil Sci. Soc. Am. J. 53: 1448-1454.
- Marais, J. N. and D. Wiersma. 1975.** Phosphorus uptake by soybeans as influenced by moisture stress in the fertilized zone. Agron. J. 67: 777-781.
- Vivas, H. S.; R. Albrecht y J. L. Hotián. 2005.** Manejo del fósforo (P) y el azufre (S) en una secuencia de cultivos del centro de Santa Fe. Campaña 2003/2004. Pub. Miscelánea (103). EERA INTA Rafaela, Argentina.
- Vivas, H. S.; R. Albrecht; J. L. Hotián y L. Gastaldi. 2006.** Residualidad del fósforo y del azufre: estrategia de fertilización en una secuencia de cultivos. Informaciones Agronómicas. INPOFOS (35): 11-16.
- Vivas, H. S.; H. Fontanetto; R. E. Albrecht; J. L. Hotián y M. Vega. 2003.** Fósforo y azufre en la secuencia trigo-soja-soja en la región central de Santa Fe. Información técnica de cultivos de verano. Campaña 2002. Pub. Miscelánea (97). EERA INTA Rafaela, Argentina.
- Zuccardi, R. B. y G. S. Fadda. 1972.** Mapa de reconocimiento de suelos de la provincia de Tucumán. Boletín 3. FAZ – UNT.
-