

EL MANEJO SUSTENTABLE DE LOS NUTRIENTES DEL SUELO Y SU INCOMPATIBILIDAD CON LA VISIÓN ECONÓMICA CONVENCIONAL: EL CASO DE TRES ARROYOS, ARGENTINA

Claudia Flores ¹ & Santiago Sarandón ^{1,21}

RESUMEN

La fertilización de los cultivos basada en el análisis costo-beneficio, puede conducir al deterioro de la fertilidad edáfica y a la insustentabilidad de los sistemas agrícolas. Se analizaron los balances de nutrientes (N, P, K) en el Partido de Tres Arroyos, Argentina, durante la década del '90 y se estableció su relación con la conservación del recurso suelo. Se analiza la incompatibilidad existente entre la conservación de los nutrientes y la aplicación del modelo costo-beneficio

Palabras clave: balance de nutrientes, agroecosistemas, agroecología.

INTRODUCCIÓN

El mantenimiento de la fertilidad del suelo debe ser un componente primario de cualquier sistema de producción agrícola sustentable. En consecuencia, un sistema agrícola sólo podrá ser considerado sustentable (perdurable en el tiempo) cuando los balances de nutrientes sean positivos o cercanos a cero. Sin embargo, en general, las decisiones de fertilización se apoyan en relaciones de costo beneficio que fomentan, muchas veces, un desequilibrio en los balances de nutrientes, con la consecuente pérdida de capital natural. Cada vez más frecuentemente los sistemas agrícolas experimentan pérdidas de producción como consecuencia de la disminución de la fertilidad del suelo (Bindraban et al, 2000; Smaling & Fresco, 1993; Stoorvogel, 1993). Los sistemas agrícolas extensivos de la Región Pampeana Argentina son un ejemplo de esto (Flores & Sarandón, 2003).

El sistema productivo del Partido Agrícola de Tres Arroyos, al sur de la Región Pampeana, está basado principalmente en los cultivos de trigo y girasol. A partir de la década del 90, se generalizó la incorporación de fertilizantes a los cultivos, lo que habría estado asociado más a la posibilidad de aumentar los rendimientos, que a una conciencia sobre la necesidad de reposición de nutrientes para conservar el capital natural. Esto habría conducido a que la aplicación de fertilizantes en la década no haya logrado un

(1) ¹ Curso Agroecología. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP. Argentina. CC31 (1990). La Plata. Buenos Aires. Argentina. E-mail: flores@way.com.ar

(2) Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires

equilibrio en los balances de nutrientes y, en consecuencia, tampoco una mayor sustentabilidad.

El objetivo de este trabajo es calcular las modificaciones operadas en los balances de nutrientes en el Partido de Tres Arroyos a lo largo de la década del '90 y analizar si estos cambios han conducido al logro de una mayor sustentabilidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se relevó una superficie de aproximadamente el 10% del total del Partido. Se determinaron, para cada cultivo: superficie fertilizada, tipo de fertilizantes aplicados y dosis de aplicación para las campañas 90-91; 92-93; 94-95; 97-98 y 98-99. Estos datos se extrapolaron a las superficies totales cultivadas en el Partido. Se calcularon las entradas de N, P y K total y por ha para cada año como: *Entrada total de N, P y K* = Has sembradas * % superficie fertilizada/100 * contenido de N, P y K en cada fertilizante aplicado. *Entrada de N, P y K / ha* = entrada total de N, P y K / superficie total cultivada.

A partir de los datos de superficies cosechadas y rendimientos para el Partido, y de las tasas de extracción promedio de nutrientes de cada cultivo, se calculó la extracción total de N, P y K para cada cultivo y para cada año (Extracción de N, P y K en el año n para el cultivo x = producción del cultivo x en el año n * tasa de extracción de N, P y K para el cultivo x) y la extracción por ha para cada año.

Se calculó, para cada campaña, el balance total y por hectárea de N, P y K, para los cultivos de trigo y girasol, como la diferencia entre la extracción de N, P y K para cada cultivo y el aporte de nutrientes. El balance de N, P y K, para la actividad agrícola del Partido se calculó como el promedio ponderado del balance de cada nutriente en trigo y girasol por su superficie cosechada.

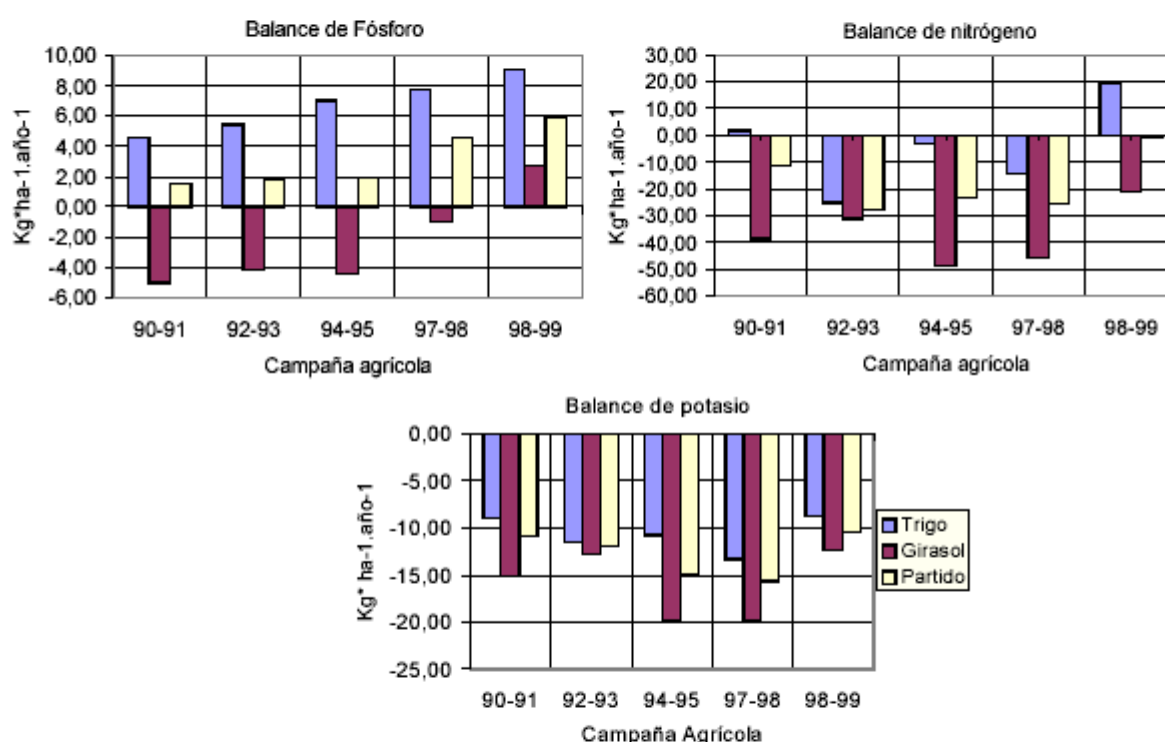
RESULTADOS

El único nutriente que presentó una tendencia clara a lo largo de los años fue el P (Fig 1). Para trigo, el balance de P fue positivo para todas las campañas mientras que en el cultivo de girasol el balance de fósforo varió sustancialmente: de un déficit del 78% de las necesidades del cultivo a un exceso del 55 %. Esto estuvo relacionado con el aumento de la superficie fertilizada y de las dosis aplicadas por hectárea.

El balance de N en trigo, presentó valores variables a lo largo de los años asociados a las fluctuaciones en el rendimiento del cultivo. Cuando el rendimiento fue superior a los 3000 Kg. Ha⁻¹ el N aplicado no alcanzó para cubrir la extracción por parte de los granos. El

balance de N en girasol, fue deficitario a lo largo de toda la década asociado a las bajas dosis de N aplicadas. En las cuatro primeras campañas el aporte de N sólo alcanzó para cubrir entre el 4 y el 13% de las necesidades del cultivo. En la última campaña analizada, se observó una mejora en el balance de N en girasol. Esto se debió a un aumento en las dosis de N/ha y al bajo rendimiento del cultivo (1300 Kg) en esta campaña.

Figura 1: Balances estimados de nitrógeno, fósforo y potasio en trigo, girasol y para la totalidad del Partido durante la década del '90. Tres Arroyos. Buenos Aires. Argentina.



El balance de K en ambos cultivos fue deficiente en todas las campañas consideradas, por falta de aplicación de fertilizantes. En las 5 campañas analizadas, el partido perdió, en total, 25600 Ton de N, y 19000 Ton de K, mientras que el P tuvo un exceso de 4800 Ton. El trigo fue, en todos los años, menos riesgoso que el girasol con relación a la conservación de la fertilidad.

DISCUSION

Aunque el mantenimiento del capital natural, es un requisito básico para el logro de la sustentabilidad, las decisiones de aplicar fertilizantes han respondido, generalmente, al resultado de un análisis económico sumamente simplificado. Esta lógica de adopción de

tecnologías tendientes al logro de una mayor productividad o rentabilidad, ha conducido al deterioro de la fertilidad nitrogenada y potásica del Partido de Tres Arroyos.

El aumento de la fertilización fosforada, producto de la alta respuesta de los cultivos a este elemento, condujo a que el balance de fósforo mejorara en forma notable. Sin embargo, el balance de nitrógeno en girasol, tuvo valores muy bajos debido a que la fertilización nitrogenada es considerada poco rentable, por la baja respuesta del cultivo a la misma. El potasio, directamente no ha sido tenido en cuenta en los planteos tecnológicos, debido a la falta de respuesta de los cultivos al aporte de este elemento como consecuencia de su alta disponibilidad (al menos por ahora) en el suelo.

Esta situación sugiere que la selección de las dosis y tipos de fertilizantes aplicados en el Partido de Tres Arroyos, no se basó en el criterio de mantener constante el capital natural, sino en un análisis de las relaciones costo-beneficio de la práctica de fertilización. Bajo este esquema productivo, del mismo modo que sucede en otras regiones del mundo (Smaling & Fresco, 1993; Stoorvogel, 1993; Brindaban et al, 2000), el agotamiento del N y del K se manifestará, tarde o temprano, dependiendo del contenido original de los suelos de la región.

De este análisis se desprende que este criterio economicista de incorporación de tecnologías es inadecuado, porque sólo valora la productividad en el corto plazo. Para alcanzar una mayor sustentabilidad sería necesario mejorar el balance de N y K en ambos cultivos. Para el nitrógeno sería deseable, además, implementar estrategias para aprovechar el aporte por fijación simbiótica. La rotación con pasturas polifíticas, los cultivos leguminosos de cobertura y/o como acompañantes serían estrategias adecuadas para mejorar la fijación biológica de nitrógeno y, a su vez, minimizar las pérdidas de este nutriente por lixiviación y/o escorrentía.

BIBLIOGRAFÍA

- Brindaban PS, JJ Stoorvogel, DM Jansen, J Vlamming & JJR Groot (2000). Land quality indicators for sustainable land management: proposed method for yield gap and soil nutrient balance. *Agriculture, Ecosystem & Environment* 81: 103-112
- Flores CC y SJ Sarandón (2003). ¿Racionalidad económica versus sustentabilidad ecológica? El ejemplo del costo oculto de la pérdida de fertilidad del suelo durante el proceso de Agricultura en la Región Pampeana Argentina. *Revista de la Facultad de Agronomía* 105 (1): (en prensa)
- Smaling EMA & LO Fresco (1993) A decisión-support model for monitoring nutrient balances under agricultural land use (NUTMON). *Geoderma* 60: 235-256.
- Stoorvogel JJ (1993) Optimizing land use distribution to minimize nutrient depletion: a case study for the Atlantic Zone of Costa Rica. *Geoderma* 60. pp 277-292.