

Retención de fósforo en suelos del sur y del norte de la región pampeana¹

Flavio H. Gutiérrez Boem, María Julia Cabello, Cesar Quintero y Gerardo Rubio

Introducción

En la Región Pampeana, las recomendaciones de fertilización fosforada se basan en los umbrales críticos de disponibilidad de fósforo en el suelo determinados para cada cultivo. Existen consistentes estimaciones de los umbrales críticos a partir de los cuales los cultivos satisfacen sus requerimientos de P, pero es insuficiente la información disponible para predecir la dosis necesaria en cada suelo particular para alcanzar esos umbrales críticos. Para el caso de soja y girasol, los umbrales críticos oscilan entre 8 y 13 (Bray 1) y para el caso de trigo y maíz entre 13 y 18 ppm. Si bien constituyen la base de la recomendación de fertilización, los umbrales críticos son insuficientes para determinar la dosis de fertilizante a aplicar. La información sobre umbrales debe ser complementada con modelos que permitan predecir la dosis necesaria en cada suelo particular para alcanzar esos umbrales críticos. La mayoría de los trabajos internacionales que trataron de construir modelos de este tipo, lo han hecho en base a suelos que presentaban una alta variabilidad en las características del suelo que hacen a la dinámica del P, por ejemplo toman en cuenta la cantidad y tipo de arcilla, e incluso suelos que pertenecían a diferentes órdenes. Por lo tanto esa información no es tan útil para nuestros suelos agrícolas pampeanos, que presentan una relativa homogeneidad en su origen y en su mayoría pertenecen al orden Molisoles. Existen antecedentes de esta información para algunas áreas específicas de la Región Pampeana, pero no existen modelos que abarquen una mayor amplitud geográfica.

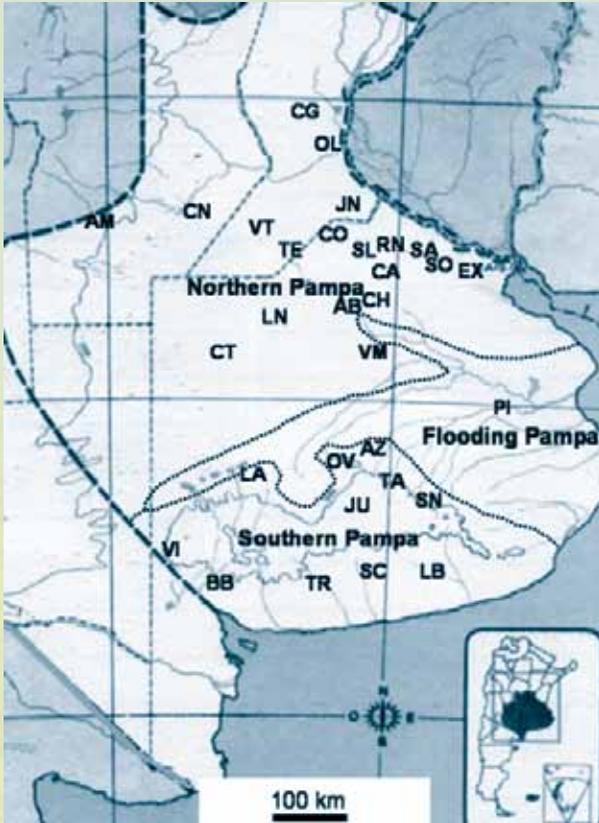
En estudios previos, hemos determinado que la cantidad de P a agregar en un suelo para elevar su disponibilidad en 1 ppm (medida por el método Bray1) está relacionada con algunas características del suelo. Es necesario agregar más fósforo cuanto más arcilla tiene el suelo y cuanto menos P inicial tenga el suelo. Además, hemos observado que los suelos del Sur de la región pampeana poseen mayor fijación de fósforo que los del Norte, es decir se requiere agregar más fósforo en los suelos del Sur que en los del Norte para elevar en 1 ppm la disponibilidad de fósforo. No se sabe aún con qué característica del suelo se asocian estas diferencias entre zonas de la región pampeana. Conocer porque se dan estas diferencias entre las subregiones permitiría ajustar el modelo ya desarrollado de requerimiento de fertilizante fosforado y enriquecer el conocimiento de la dinámica del fósforo en los suelos Pampeanos.

Se piensa que el mayor requerimiento de fertilizante fosforado de los suelos del Sur de la región Pampeana se debe a características específicas de la fracción arcilla y por lo tanto se realizó este trabajo que evalúa la capacidad de retención máxima de P de los suelos y así determinar qué características de estos explican la diferente retención de P observada en suelos del Norte y Sur de la región.

Materiales y métodos

Se utilizaron los 71 suelos de la región Pampeana cuya distribución se muestra en el mapa. Para determinar cuánto aumentaba la disponibilidad de P

¹ Informe correspondiente al Convenio específico entre la Facultad de Agronomía (UBA) y Fertilizar Asociación Civil (Exp.150029/08). Estos resultados se presentarán en el XXII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo a realizarse en Rosario en el 2010.



por la fertilización, se midió el P por Bray 1 después de 45 días después de aplicar varias dosis de fertilizante fosfatado (0, 8, 16, 32 y 64 ppm de P).

Las cantidades aplicadas se relacionaron con el incremento en el P disponible del suelo (Fig. 1). Para cada suelo se ajustó una regresión lineal simple $y = bx$, donde y es el incremento en P disponible (diferencia entre el P disponible a los 45 días en cada dosis de fertilizante agregado y el P disponible del tratamiento sin agregado de P), b es la pendiente y x es la dosis agregada de P. El coeficiente b queda definido entonces como el incremento en el P disponible en el suelo ante la adición de una ppm de P al suelo.

En este trabajo se analizaron las características de los suelos con el objetivo de identificar las eventuales diferencias entre los suelos del Norte y del Sur de la región Pampeana que expliquen las diferencias en el coeficiente b observadas entre zonas. Entre otros análisis se determinaron P total,

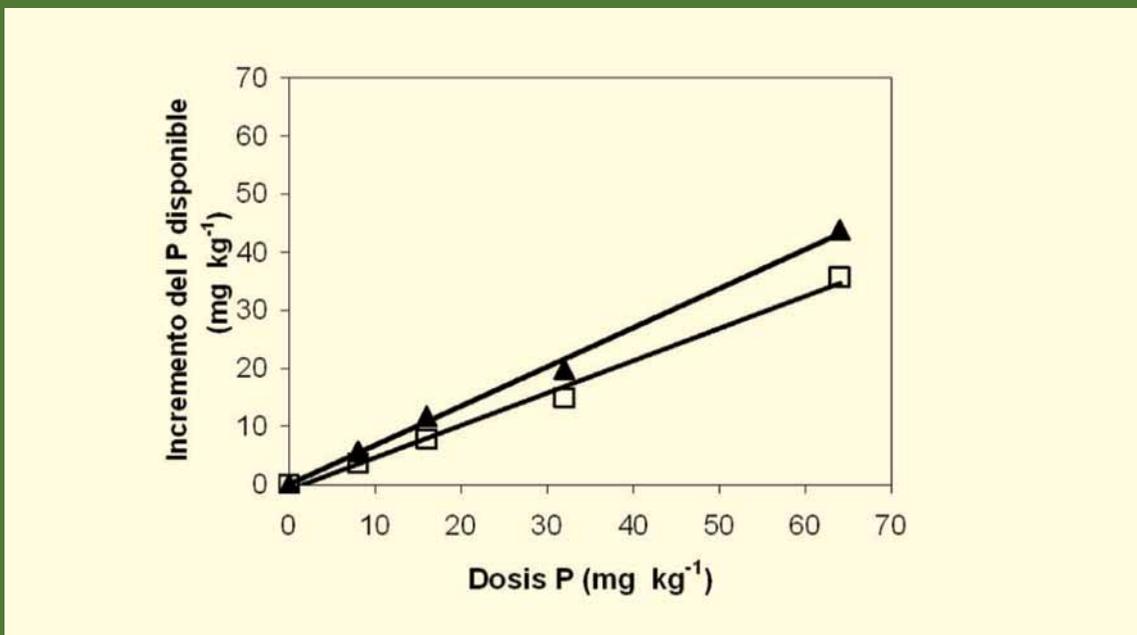


Figura 1. Aumento de la disponibilidad de P al agregar P al suelo

discriminándose la fracción orgánica e inorgánica. Además se determinaron los contenidos de hierro y aluminio, así como también la capacidad de adsorber (retener o fijar) fósforo de cada suelo.

Resultados y Discusión

En la tabla 1 se muestran los contenidos de hierro, aluminio y de fósforo inorgánico determinados en los suelos del norte y sur de la región.

	Aluminio	Hierro	P. Inorgánico
	-- ppm --	-- ppm --	-- ppm --
Suelos del norte	850	1370	128
Suelos del sur	1210	1940	125

Tabla 1. Contenido de Aluminio, hierro y P inorgánico total en suelos del norte y sur de la región pampeana.

Los dos grupos de suelos no se diferenciaron en cuanto a su contenido de P inorgánico total, pero los suelos del Sur tenían concentraciones de aluminio y hierro un 40 % mayor que los suelos del Norte. Este mayor contenido de aluminio y hierro es el que determina que se necesite más P aplicado en los suelos del Sur para modificar el P disponible. En números, por cada kg de P aplicado queda disponible 0,58 kg de P en los suelos del norte y 0,41 kg en los suelos del Sur. Así, confirmamos que los mayores contenidos de hierro y aluminio en los suelos del Sur respecto de los del norte son los responsables de las diferencias en requerimientos de fertilizante fosfatado.

Coincidente con este análisis se observó que los suelos del sur tuvieron una capacidad máxima de adsorción de más del doble que los suelos del norte (Figura 2). También, como otra manera de expresar

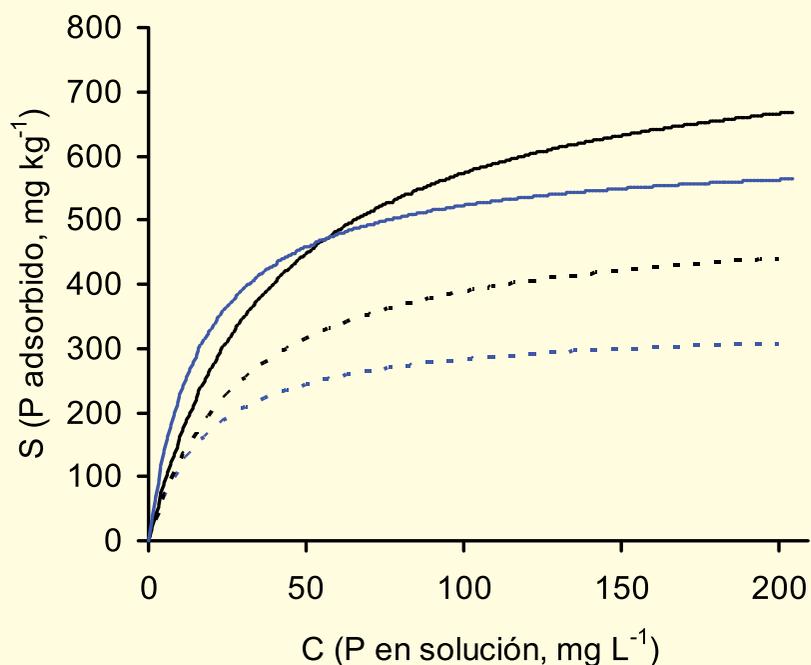


Figura 2. Curvas de adsorción para suelos del sur (líneas llenas) y del norte (líneas punteadas), con 23% (azul) y 25% (negro) de arcilla.

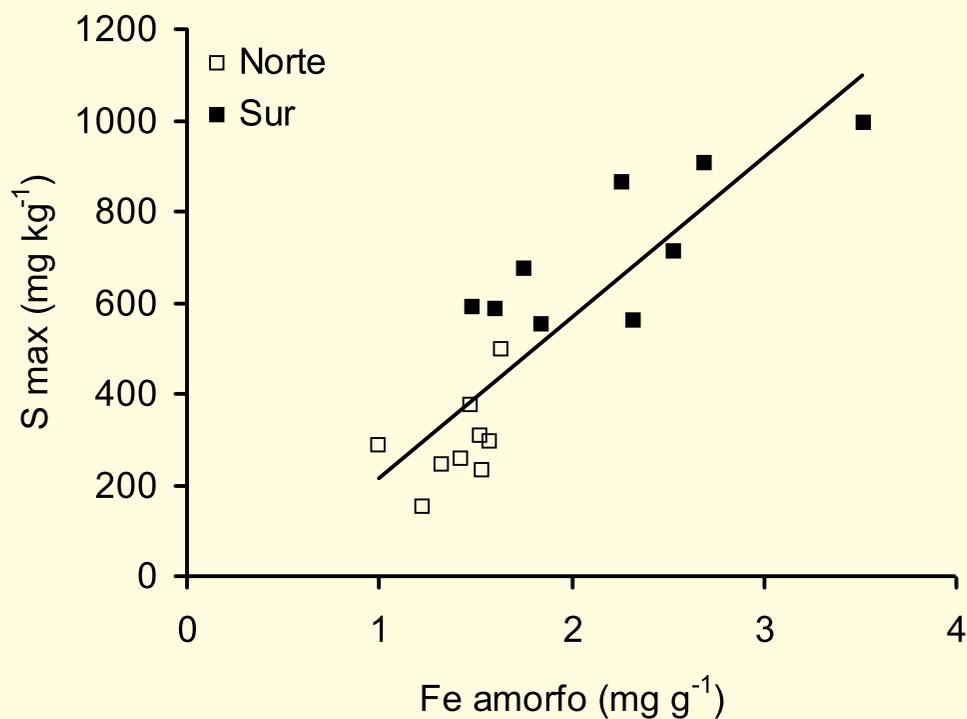


Figura 3, Relación entre la capacidad máxima de adsorción de los suelos y su contenido de hierro. Los valores de Smax fueron corregidos para un valor promedio de PBray1.

cualidades similares, los dos grupos de suelos difieren en el poder regulador de P, presentado los suelos del sur valores mayores a los del norte. Es decir se precisa más P aplicado en los suelos del Sur para modificar la disponibilidad (medida por el análisis de suelo).

Las diferencias observadas en las curvas de adsorción entre suelos de las dos zonas no se debieron a diferencias en el contenido de arcilla de estos suelos, ya que estas se mantuvieron cuando se compararon suelos de ambas zonas con el mismo contenido de arcilla (Figura 2).

La capacidad máxima de adsorber P (Smax) de los suelos estuvo asociada a su contenido de hierro y al nivel de P disponible. En este grupo de suelos, los suelos de las dos zonas no diferían en sus niveles de P disponible. Por lo tanto, las diferencias en la capacidad máxima de adsorber P observadas entre suelos de las dos zonas estuvieron relacionadas con sus distintos niveles de hierro (Figura 3). El efecto del nivel de P disponible sobre la capacidad de adsorber P se debería a una mayor saturación con P en los suelos con mayor P disponible. A mayor nivel de P disponible, menor la capacidad del suelo de adsorber el P agregado. Las diferencias observadas

A photograph of a field of yellow rapeseed flowers in full bloom. The flowers are in the foreground and middle ground, with a clear blue sky in the background. The image is used as a background for the text on the left side of the page.

en el poder regulador de P de los suelos provenientes de las dos zonas estuvieron relacionadas con su contenido de hierro amorfo.

El hierro analizado en el trabajo se refiere al hierro amorfo que comprende óxidos e hidróxidos de hierro no cristalinos que son parte de la fracción arcilla cuando se analiza la textura del suelo. Pero estos óxidos tienen mayor capacidad de adsorber fósforo que muchas arcillas los suelos del Sur tienen más Fe no cristalino en su fracción arcilla que los suelos del Norte, lo que sugiere que los suelos de una y otra zona presentan diferencias en los tipos de arcilla que predominan. Por eso este componente de la arcilla influye en la retención del P además del contenido mismo de la fracción arcilla, es decir que el contenido de arcilla por sí solo no explica las diferencias en su capacidad de adsorber fósforo.

Conclusiones

Los suelos del Sur de la región presentaron valores más altos de hierro y aluminio, así como también una capacidad de absorber fósforo mucho mayor que los suelos del Norte de la región.

La mayor capacidad máxima de absorber fósforo que mostraron los suelos provenientes del Sur de la región se pudo explicar por su contenido de hierro. Esta característica también explicó las diferencias observadas en el poder regulador de fósforo de los suelos. Estos resultados explican por qué es necesario aplicar más fósforo para elevar la disponibilidad de fósforo en una ppm en los suelos del Sur que en los del Norte.