

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN SUELOS (TIS)

Autores: Alumnos del séptimo año del colegio IPEA Nº 217, Prof. Ing. Agr. Asis María Fernanda y miembro CREA Ing. Agr. Brandán Terré José A.

IPEA Nº 217 AGRONOMO JOSÉ BARRIONUEVO, Villa del Totoral, Depto Totoral, Córdoba; tel: 03524-470179; ipem217villadeltotal@gmail.com

ESTUDIO COMPARATIVO DEL CONTENIDO DE FÓSFORO EN SUELOS BAJO PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN EL CENTRO-NORTE DE CÓRDOBA

INTRODUCCIÓN

En el marco del Proyecto EDUCREA y el Proyecto educativo *Así son los suelos de mi país* surge la **idea** de sensibilizar y concientizar a los productores rurales, alumnos, docentes y toda la comunidad sobre el uso del suelo y la conservación de sus nutrientes imprescindibles para el crecimiento de los cultivos. Para hacer eficiente la reposición de los nutrientes dentro de la rotación de los cultivos y para asegurar la disponibilidad del mismo por parte de la planta, es necesario conocer la dinámica de los nutrientes en suelo.

Las plantas utilizan los minerales y otros nutrientes para poder crecer, mantenerse, producir frutos y semillas adecuadamente. Cada mineral cumple una función específica en la planta y el déficit o exceso del mismo puede producir signos en las hojas, tallo o salud de la misma.

Dentro de los minerales, el fósforo (P) es un macronutriente esencial para el crecimiento de la planta ya que interviene activamente en la fotosíntesis al ayudar a transformar la energía solar en energía química. Además, permite una correcta maduración de la planta, facilita el crecimiento y promueve la formación de raíces y flores ya que interviene en la división y alargamiento celular.

El fósforo se encuentra en los suelos tanto en formas orgánicas, ligadas a la materia orgánica, como inorgánicas que es la forma como la absorben los cultivos. El fósforo inorgánico (fosfatos) en los suelos presenta baja solubilidad lo que suele causar deficiencias en las plantas, aunque es relativamente estable en los suelos y no se pierde por lixiviación (lavado).

La disponibilidad de fosfatos para las plantas puede ser evaluada midiendo la concentración de éste en la solución de suelo, y la habilidad del mismo para reponerlo. Si la disponibilidad de fosfatos en suelo está en un rango normal, la dosis requeridas de aplicación debería corresponder a la cantidad de P extraída por la cosechas. Como una parte del fosfato disponible se vuelve no disponible, las dosis de aplicación deberían estar entre 10 y 50% por encima de la cantidad de P absorbida por el cultivo. En las regiones productivas de nuestro país, existe una larga tradición con fertilización bajo un criterio de suficiencia. Esto implica el agregado de P sin contemplar el balance entre lo extraído con las cosechas y el agregado por fertilización. Esto ha causado un marcado deterioro en la disponibilidad de P en los suelos agrícolas por lo que productores se plantean hoy

estrategias de reposición o reconstrucción de P, que lleven a los suelos a un nivel del nutriente compatible con la obtención de buenos niveles de productividad que puedan ser sostenidos a lo largo del tiempo.

El establecimiento *El Cortijo* se encuentra ubicado sobre la Ruta 9 Km 777, 7 km al sur de la localidad de Villa del Totoral. La unidad productiva que en un principio se caracterizó por ser netamente ganadera, actualmente se dedica a la actividad agrícola con un plan de rotación que incluye, en su mayoría, a los cultivos de trigo, maíz y soja.

Los suelos que predominan en la zona son de tipo Haplustol Entíco y Típico (Carta de Suelos de la Provincia de Córdoba MNen-57) que corresponde a suaves ondulaciones o lomas planas extendidas, bien drenados, profundos (más de 100 cm), franco-limoso; moderadamente bien provistos de materia orgánica, moderada capacidad de intercambio. El material original corresponde al loess. La capacidad de uso de estos suelos es Clase III que corresponden a suelos adecuados para los cultivos con limitaciones severas aunque con prácticas agronómicas especiales se reduce el riesgo de erosión.

El avance de la agricultura sobre tierras de la región provocó el descenso de los contenidos de materia orgánica y fósforo. Es aquí donde se **plantea el problema** objeto de estudio ya que la producción agrícola continua produce una extracción de nutrientes que, en el caso de fosforo, no es actualmente repuesto a través de la fertilización, como si se realiza con el nitrógeno. Consideramos que a futuro la deficiencia del P puede ocasionar importantes pérdidas en la producción agrícola por lo que es fundamental la adopción de la siembra directa y la tecnología de la fertilización para contribuir a una recuperación progresiva de la fertilidad de los suelos.

En base a la problemática expuesta se planteó la siguiente **hipótesis**: La agricultura continua sin fertilización produce una disminución de los niveles de Fosforo a lo largo de los años en los suelos haplustoles típicos de la región centro-norte de la provincia de Córdoba.

El **objetivo** del presente trabajo fue medir el contenido de P disponible en dos lotes que han sido sometidos a diferentes años de agricultura y comparar con el contenido de P disponible en un monte natural sin uso agrícola en la zona de estudio.

SELECCIÓN DE DISEÑO Y EXTRACCIÓN DE MUESTRA

El muestreo se realizó en el establecimiento *El Cortijo* en tres lotes con diferente historial de uso:

- Lote n° 4. Lote con más de 20 años de siembra directa sin fertilización fosfatada.
- Lote n° 17. Lote con 8 años de siembra directa sin fertilización fosfatada.
- Monte virgen. Parcela sin uso agrícola

La extracción de muestras se realizó trazando una diagonal en cada uno de los lotes y el monte. Se tomaron 15 submuestras de los primeros 20 cm de profundidad utilizando un barreno y así constituir una muestra compuesta de cada uno de los lotes y el monte. Las muestras compuestas fueron remitidas a un laboratorio de análisis de suelos (TERRA lab) en donde se determinó el contenido de fósforo disponible. En la Figura 1 se observan los lotes muestreados y el monte (a); b) y c)).



Figura 1. Croquis del establecimiento *El Cortijo* con la ubicación de los lotes y el monte muestreado

RECOLECCIÓN DE DATOS

En la Figura 2 (A, B, C, D) se observa el trabajo a campo de toma de muestras realizado por los estudiantes del séptimo año de la especialidad Producción Agropecuaria de la Escuela IPEA N° 217 Agrónomo José Barrionuevo.



Figura 2.A.



Figura 2.B.



Figura 2.C.



Figura 2.D.

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

En la Tabla 1 se presentan los resultados de las muestras de suelo suministradas por el Laboratorio TERRA lab.

Tabla 1. Valores promedios de Fósforo en ppm

Lote	Profundidad	Fósforo
	cm	ppm
Lote 4 Agrícola (20 años)	0-20	21,90
Lote 17 Agrícola (8 años)	0-20	38,19
Monte Natural	0-20	82,38

ANÁLISIS DE RESULTADOS

En la Tabla 1 se puede observar que la muestra correspondiente al Monte Natural es la que posee el mayor contenido de Fosforo disponible para las plantas (82,38 ppm). Esto se debe a que es una parcela del establecimiento a la cual no se le ha practicado ninguna actividad agropecuaria.

El balance del P en el suelo bajo formas disponibles por las plantas es el resultado de una serie de procesos, que producen un continuo movimiento de ganancias y pérdidas. Las ganancias se producen por la mineralización de la materia orgánica, meteorización de los minerales del suelo y aporte de fertilizantes químicos o abonos orgánicos. En el Monte Natural es claro que han ocurrido los procesos naturales de reposición de fósforo, manteniendo no sólo la disponibilidad del mineral sino también favoreciendo el aporte de materia orgánica y la estabilidad física del mismo.

Con respecto a los lotes de uso agrícola, es importante destacar que el Lote 4 con 20 años de agricultura ha presentado el valor más bajo de Fosforo disponible (21,90 ppm), seguido por el Lote 17 (38,19 ppm). En estos casos, las pérdidas se han producido por la extracción por parte de los cultivos de uso agrícola. Este fósforo perdido queda inmovilizado temporalmente hasta que es devuelto al suelo con los residuos orgánicos. Sin embargo, la mayor parte ha sido exportada del sistema con los granos cosechados, alcanzando en cultivos agrícolas entre el 75 y el 85 % del total absorbido influyendo de manera negativa en la cantidad de fósforo presente en estos lotes.

El fósforo es uno de los elementos claves en la nutrición de los cultivos ya que interviene en varias funciones metabólicas de las plantas y también controla el ciclado y la acumulación de materia orgánica en el suelo. Teniendo en cuenta que el fósforo del suelo no se repone por fijación biológica, como ocurre con el nitrógeno cuando se cultivan leguminosas, es importante destacar que la forma más efectiva de restituirlo es a través de fertilizantes químicos o enmiendas orgánicas. Este tipo de tratamientos se recomienda para los Lotes 4 y 17.

CONCLUSIONES

El avance e intensificación de la agricultura en la provincia de Córdoba durante las últimas décadas ha sido sumamente importante. En el presente trabajo se ha demostrado que lotes de reiterado uso agrícola han disminuido los niveles de fósforo disponible debido al balance negativo del mineral, mientras que lotes (monte natural) donde la intervención agrícola no ha ocurrido, los niveles de fósforo disponible no se observan alterados.

Para ser eficientes a la hora de aplicar una fertilización fosfatada en suelos deficientes en fósforo, es importante cubrir tanto el déficit original como el consumo por parte de la planta, y considerar la reposición que se debe hacer para los próximos cultivos y años de uso de ese lote en particular. Las dosis requeridas para provocar cambios en su disponibilidad fluctúan en un amplio rango, y están determinadas por diversos factores de suelo y cultivo. En términos generales se puede decir que la dosis de mantenimiento, como mínimo, será igual a la cantidad extraída por la cosecha; pudiendo aumentar esa cifra para compensar otras pérdidas.

Por lo analizado en la ejecución del presente proyecto de investigación podemos aceptar la hipótesis planteada ya que se demuestra claramente la disminución del contenido de fósforo en los suelos agrícolas a medida que transcurren los años. Por tal motivo queremos concientizar sobre la importancia de la fertilización fosfatada en los establecimientos agrícolas para lograr que las futuras generaciones implicadas en la producción de alimentos encuentren en el recurso suelo la misma capacidad productiva que la actual, para lograr sustentabilidad y productividad a lo largo del tiempo.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a la empresa SEGASTRE por permitirnos realizar el presente trabajo en el establecimiento *El Cortijo*, al laboratorio TERRA lab por los análisis de las muestras de suelo y a los ingenieros Fonseca Alberto, Ferrero Héctor y Ochoa Gerardo por su colaboración.

RESUMEN

ESTUDIO COMPARATIVO DEL CONTENIDO DE FÓSFORO EN SUELOS BAJO PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN EL CENTRO-NORTE DE CÓRDOBA

En el marco del Proyecto EDUCREA y el Proyecto educativo *Así son los suelos de mi país* surge la idea de concientizar a los productores rurales sobre el uso del suelo y la conservación de sus nutrientes imprescindibles para el crecimiento de los cultivos. Dentro de los minerales, el fósforo (P) es un macronutriente esencial para el crecimiento de la planta ya que interviene activamente en la fotosíntesis al ayudar a transformar la energía solar en energía química, permite una correcta maduración de la planta, facilita el crecimiento y promueve la formación de raíces y flores. El avance de la agricultura sobre tierras destinadas a la producción mixta o exclusivamente ganaderas, provocó el descenso de los contenidos de materia orgánica y P y es aquí donde se plantea el problema objeto de estudio ya que la producción agrícola continua produce una extracción de nutrientes que, en el caso del fósforo, no es repuesto a través de la fertilización. Se trabajó con la siguiente hipótesis: la agricultura continua sin fertilización produce una disminución de los niveles de Fósforo a lo largo de los años en suelos haplustoles típicos de la región centro-norte de la provincia de Córdoba. El estudio comparativo se realizó en el establecimiento *El Cortijo* ubicado sobre Ruta 9 Km 777, 7 km al sur de la localidad de Villa del Totoral dedicado a la actividad agropecuaria. Los suelos que predominan son de tipo Haplustol Entíco y Típico con capacidad de uso Clase III. El muestreo se realizó en tres lotes con diferente historial de uso: a) Lote con más de 20 años de siembra directa sin fertilización fosfatada; b) Lote con 8 años de siembra directa sin fertilización fosfatada; y c) Monte virgen sin uso agrícola. Las muestras compuestas fueron remitidas a un laboratorio de análisis de suelos (TERRA lab) en donde se determinó el contenido de fósforo disponible. Por lo analizado en la ejecución del presente proyecto de investigación podemos aceptar la hipótesis planteada ya que se demuestra claramente la disminución del contenido de fósforo en los suelos agrícolas a medida que transcurren los años. Los lotes con reiterado uso agrícola han disminuido los niveles de fósforo disponible debido a los balances negativos del mineral, mientras que lotes (monte natural) donde la intervención agrícola no ha ocurrido, los niveles de fósforo disponible no se observan alterados. Es importante concientizar sobre la práctica de la fertilización fosfatada en los establecimientos agrícolas para lograr sustentabilidad y productividad a lo largo del tiempo.

Palabras clave: fósforo, suelo, agricultura, extracción, fertilización