



MANTENIENDO LA PRODUCTIVIDAD DEL SUELO

Las bases objetivas que sustentan las decisiones de fertilización

Ing. Agr. PhD Ricardo Melgar

Los mapas de fertilidad presentados en este número de Fertilizar, en el año en que se cumple el vigésimo aniversario del inicio de este proyecto, indican cómo variaron los valores de disponibilidad de nutrientes desde su situación originaria hasta la actualidad.

El largo período desde la colonización de los campos hasta hoy incluyó casi 100 años sin usar fertilizantes, es decir: un periodo de minería de nutrientes. Extraer sin reponer, descapitalizar, balances negativos, etc. El resultado no podría ser otro que el empobrecimiento de la capacidad productiva.





Los cambios en la macroeconomía del país desde los 90, que permitieron el sinceramiento de los factores de producción, incluidos los tecnológicos, permitieron el comienzo de la reversión del proceso. Precisamente el proyecto Fertilizar, con el INTA como socio interesado en la promoción de la conservación de los suelos, aparece para sustentar y dar respaldo al uso creciente de fertilizantes. Varios años más tarde aparecen el IPNI, entonces INPOFOS, y AAPRESID toma el mensaje y todas las instituciones del sector tecnológico apoyan a la industria de Fertilizantes, ya reconocida como un vehículo de aumento de los rendimientos, de la rentabilidad empresarial y de la conservación de los suelos.

Existe una correlación muy clara entre el aumento de la producción unitaria y el consumo de fertilizantes (Figura 1). No cabe duda de que en promedio, el productor de granos aumentó sostenidamente el uso de fertilizantes por unidad de área, incluyendo las mejores prácticas de uso y manejo, lo que, como consecuencia, condujo a un aumento de rendimientos sin pausa. Puede argumentarse sin embargo, que el aumento del uso de fertilizantes no es una causa sino una consecuencia del aumento de rendimientos traccionado por el mayor potencial genético de los nuevos híbridos y variedades, los que no habrían podido sostenerse sin el agregado de fertilizantes. El hecho es que los insumos tecnológicos van de la mano, e incluyen además los componentes del control de plagas y enfermedades, así como la mayor precisión de las operaciones mecánicas como la siembra, aplicación de fertilizantes y plaguicidas y cosecha.

LA TECNOLOGÍA DETRÁS DE LA RECOMENDACIÓN DE FERTILIZACIÓN DE CULTIVOS

Entre las herramientas con las que el productor cuenta para la toma de decisión de fertilización, una de las principales es el análisis de suelo, con todos los años de investigación en técnicas de laboratorio y ensayos de campo que eso conlleva para su calibración. Sin embargo, si la calibración no es adecuada o no se dispone para la zona, poco nos dice de la dosis a aplicar. Normalmente siempre deben ajustarse las dosis según varios factores, tales como la expectativa de rendimiento, el tipo de suelo y otras limitantes del ambiente de producción. Asimismo, el sistema de aplicación, la disponibilidad de equipos, la provisión en tiempo y forma de los productos fertilizantes, pueden modificar sensiblemente las operaciones y las dosis efectivas aplicadas. Por otra parte, factores propios de la empresa y de los empresarios, tales como la tenencia de la tierra, plazo del contrato de arrendamiento, aversión al riesgo, o riesgos político-económicos propios de nuestro ambiente institucional y gobernanza agrandan la distancia entre la utilidad del análisis de suelo y su influencia en la toma de decisión de la fertilización y su tecnología, como dosis, fuentes, etc.

Dos tácticas ampliamente difundidas para interpretar los análisis de suelos y decidir las dosis de fertilización están basadas o en el criterio de la suficiencia o en el del balance por restitución o por reconstrucción. Productores y sus consultores, a veces con la colaboración de extensionistas oficiales o técnicos de la industria han adoptado uno u otro crite-



“Cuando el recurso se agote, no hay otra razón técnica, agronómica o económica que no sea la de agregar fertilizantes”

Figura 1.

Relación entre producción agrícola nacional y uso de fertilizantes. (Fuente: Min. Agric. y Fertilizar)

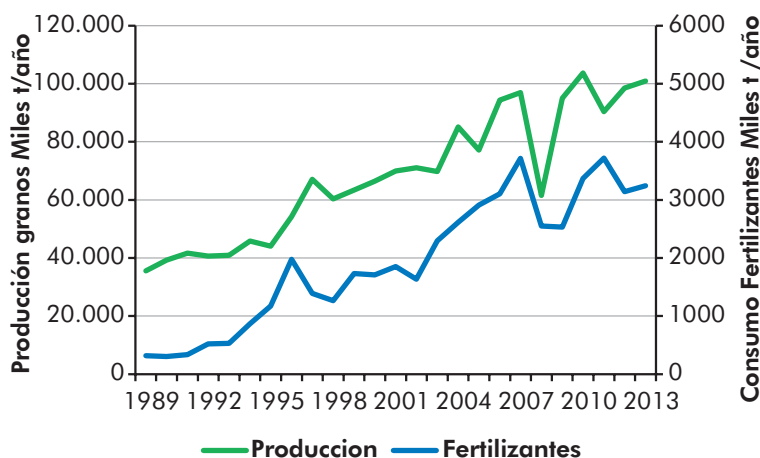
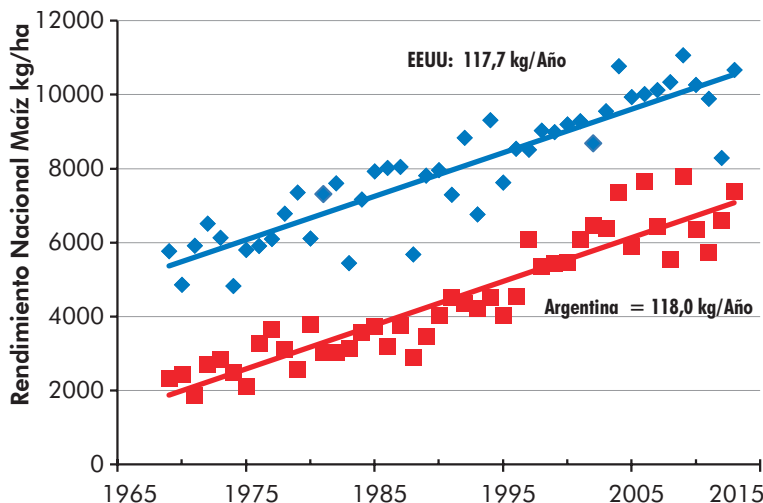


Figura 2.

Figura 2. Evolución de los rendimientos nacionales de maíz en EEUU y en Argentina. (Fuente: USDA y Min. Agricultura.)



La adopción de nuevas tecnologías y prácticas por los productores se revela en el continuo aumento de la productividad media de maíz, tanto en el país como en Estados Unidos (Figura 2). Las clásicas revistas de nuestro medio Márgenes Agropecuarias y Agromercados presentaban la presupuestación para un maíz en el Norte de Buenos Aires a mediados de la década de los 90' entre 60 y 85 q/ha. Y hoy las mismas revistas indican entre 90 y 120 q/ha los rindes esperados de maíz para la misma zona.

rio, siendo muchas veces una combinación de estas estrategias adonde puede predominar uno u otro enfoque.

El objetivo de las recomendaciones basadas en la suficiencia de los nutrientes, implica básicamente aplicar lo justo como para maximizar la rentabilidad de la fertilización en la campaña, sin considerar la evolución de la disponibilidad del nutrientes (indicado por los futuros análisis de suelo). Ciertamente tiene un sólido fundamento económico, desde el punto de vista que aplicar por encima de un determinado nivel de disponibilidad no tendría respuesta, es decir: no habrá retorno a la inversión en fertilizantes. No obstante existe una zona “gris” alrededor del punto crítico, donde una decisión equivocada puede quedar enmascarada por la variabilidad espacial, o por una deficiente representatividad de la muestra. Por otra parte, las calibraciones que definen los valores críticos indican la fertilización para alcanzar entre un 90 a 95% del máximo rendimiento, que a su vez posee la incertidumbre en la cantidad de nutriente necesaria para obtener tal máximo rinde. Es decir: no es lo mismo un valor crítico para obtener un maíz que rinde 80 q/ha que otro para 120 q/ha.

Está demostrado que con este sistema a largo plazo los valores de análisis se estabilizan alrededor del rango de respuesta. En teoría, si el suelo está por debajo del nivel crítico, se aplican nutrientes al fertilizar el cultivo, pero la exportación de nutrientes que éste implica, retirará y exportará nuevamente los nutrientes aplicados dejando el suelo en la misma condición original. Las recomendaciones tienden a cero a medida que el análisis se aproxima a este nivel crítico.

La estrategia de fertilizar según el criterio del balance por reposición (o restitución) se basa en una premisa muy simple: Reponer lo que se extrae procurando que el suelo continúe productivo tal como estaba en su condición original. Este criterio a veces se confunde con el del mantenimiento, o el de la acumulación para reconstrucción de la fertilidad. También se conoce, o se integra hacia el concepto de “fertilizar el suelo”, en contraposición con el “fertilizar el cultivo”, propio del modelo de la suficiencia. Puede desdoblarse en “Mantenimiento”, es decir: mantener al reponer lo que se extrae, y “Acumulación” o reconstrucción, que implica construir un reservorio de nutrientes, de modo que, a largo plazo, la posibilidad que los nutrientes limiten el rendimiento sea minimizada. Y permitiendo, a su vez, una mayor flexibilidad en el manejo de la fertilidad a largo plazo. Por ejemplo, no fertilizar en años de baja rentabilidad, o de relaciones insumo-producto muy desfavorables.

Un objetivo de largo plazo del manejo de la fertilidad según el criterio del balance por reposición (o restitución) mantenimiento y reconstrucción es mejorar los análisis de suelo. En niveles bajos, la recomendación es muy generosa y tienden a reconstruir el nivel crítico rápidamente para luego mantenerlo en un rango deseado, cercano al valor crítico, y sin indicarse fertilización cuando el análisis esté por encima del rango de mantenimiento. Los cultivos rinden cerca del máximo potencial y los riesgos de perder productividad son minimizados. Se busca levantar los niveles hasta valores óptimos, antes que tratar de determinar exactamente cuánto nutriente se precisa para lograr un óptimo rinde en un determinado año y situación particular.

QUÉ NOS DICEN LOS MAPAS EN RELACIÓN A LA MODA DE LA FERTILIZACIÓN DE LOS ÚLTIMOS AÑOS

Es interesante notar que independientemente de los criterios que los productores de una región hayan seguido, los suelos que natural o genéticamente eran deficientes en fósforo, fueron aumentando los valores por encima de los valores originales. Los mapas de abajo que comparan la evolución de los niveles de disponibilidad de fósforo muestran que si bien las zonas de alta disponibilidad disminuyeron, también aumentaron las áreas medias a expensas de áreas deficientes.

Asimismo, muestra una recuperación importante en las áreas del sudeste y de Entre Ríos, que luego de años de cultivo con fertilización ya no aparecen más como deficientes sino con valores medios. Es claro



que cualquiera que hayan sido los criterios de fertilización que siguieron los productores en los últimos 20 años los valores tienden a estabilizarse en el rango medio, al sub-fertilizar los lotes con valores altos y muy altos, la continua extracción lleva a situaciones que obligan a aplicar nutrientes. En cambio en los lugares de análisis muy bajos, la aplicación de fósforo implica leves remanentes que con el tiempo se acumulan y levantan los análisis de suelo.

Así como con la explotación de otros recursos naturales, como el petróleo, los metales y otras riquezas mineras, las empresas deciden como y cuando definen las estrategias de extracción. También los productores agrícolas pueden decidir basar sus producciones de granos extrayendo el P nativo del suelo antes que agregar fertilizantes fosfatados. Cuando el recurso se agote, no hay otra razón técnica, agronómica o económica que no sea la de agregar fertilizantes.

CUÁL ES LA MEJOR OPCIÓN?

Es una buena pregunta, pero no hay una única respuesta, ya que no hay dos empresas o empresarios iguales. Una estrategia puede ser desaconsejada para un caso y apropiada para otro. Existen varios enfoques lógicos y adecuados para el manejo de la fertilidad del suelo y de la aplicación de fertilizantes. Dentro de los límites que impone la rentabilidad de la empresa, ésta tiene además una responsabilidad ambiental y social, por lo tanto corresponde a los productores, sean individuos o empresas jurídicas determinar la estrategia adecuada para sostener la fertilidad y productividad de su sistema de producción.

También hay que considerar que todos los extremos son malos. Conceptualmente, de la reposición podría decirse que los análisis de suelo son superfluos, apenas hay que aplicar lo que extrae y exporta el cultivo. De la misma manera, puede observarse que las calibraciones de la suficiencia están realizadas para rendimientos promedio de una región, los que el productor ni siquiera conoce. Por lo que puede guiar sus recomendaciones para un objetivo de rendimiento muy inferior al que su lote realmente posee.

Por el lado económico puede cuestionarse que el modelo de reposición puede no ser rentable por un exceso de fertilizantes aplicados, pero para el modelo de la fertilización por suficiencia, también puede argumentarse que las dosis medias son insuficientes y la pérdida de rendimiento potencial es más que significativa.

Uno de los supuestos que la mayoría de recomendaciones de fósforo se basan en la premisa de que el fertilizante aplicado al suelos en la campaña actual, según lo indicado por un análisis bajo, va a sustituir totalmente la fertilidad de un suelo con análisis de alta disponibilidad. Es decir, se asume que un rendimiento óptimo pueden obtenerse ya sea mediante la fertilidad natural de un suelo con nivel alto de disponibilidad, o mediante la aplicación de los nutrientes necesarios para un suelo cuyo análisis dio "bajo".

Esto no siempre es así, sino que muchas veces es al revés. Si bien es cierto que la respuesta, es decir aumento de rinde por el fertilizante, es máxima en suelos deficientes, el rendimiento máximo asociado a una dosis de fertilizante puede ser menor al de un suelo suficiente. Esto es por la ley de incrementos decrecientes, en donde el aumento marginal de una dosis adicional de fertilizante es cada vez menor. Por lo que se necesita mucho más fertilizante para aumentar el 10 % del rinde desde un rendimiento relativo del 70 % al 80 %, que un aumento del 80% al 90 %. Pero aun en esas condiciones, el rinde máximo logrado en un suelo "suficiente" es menor al de un suelo "deficiente" aun con el agrado de fertilizantes.

Las mejores situaciones son una combinación de ambos criterios y las relaciones insumo-producto son una fuerte regulación del peso de uno u otro criterio. Años malos económicamente sin duda van a inducir aplicar dosis más económicas de fertilizantes, mientras que en los años buenos resultarán en dosis más prodigas.