

# NUTRICIÓN Y SANIDAD VEGETAL

## IMPORTANCIA DEL ABONADO

### La contribución de los fertilizantes a la producción y calidad de los alimentos

La producción mundial de cereales ha experimentado un crecimiento de más del 150% en los últimos cincuenta años, pasando de 877 millones de toneladas en 1961 a 2.432 millones en 2010. En paralelo, el consumo de fertilizantes ha aumentado de 31 millones de toneladas a 173 millones en el mismo periodo. Esta mayor disponibilidad de alimentos ha permitido que la población mundial haya crecido también de manera muy significativa.

Andrea de la Cruz  
Pilar García-Serrano  
FERTIBERIA S.A.

Se estima que los fertilizantes son responsables del 50% de la producción mundial de alimentos. Por lo tanto, su papel es fundamental en la consecución de la seguridad alimentaria (**Gráfico 1**).

Numerosas experiencias demuestran cómo el aumento de los rendimientos agrícolas se debe, en gran medida, a la fertilización:

- El experimento desarrollado en la Universidad de Missouri entre 1889 y 1998, demostró el valor de las rotaciones de cultivo y la importancia del manejo en la productividad. Una

serie de parcelas se mantuvieron en cultivo continuo de trigo, algunas sin aplicación de fertilizante (parcelas control) y, otras, aplicándose estiércol al inicio e introduciéndose la fertilización mineral en 1914. Mediante la comparación del control con las parcelas fertilizadas se observó que la aplicación de nutrientes (nitrógeno, fósforo y potasio) fue responsable, en un periodo de 100 años, de un 62% de media del aumento de los rendimientos del trigo (**Gráfico 2**).

- Un estudio a largo plazo llevado a cabo en la Universidad de Kansas (EEUU) estudió el efecto de distintos aportes de nitrógeno (desde 0 kg/ha hasta 225 kg/ha en dosis crecientes de 45 kg/ha) y de fósforo (0 y 20 kg/ha) en los rendimientos del maíz y el sorgo. Entre 1961 y 2000, la fertilización con nitrógeno y fósforo fue responsable de un 44% de aumento del rendimiento del maíz y un 31% en el sorgo. En la dosis económicamente óptima (180 kg N/ha y 20 kg P/ha para el maíz, 90 kg N/ha y 20 kg P/ha para el sorgo) este incremento del rendimiento fue aún mayor, 60% para el maíz y 38% para el sorgo (**Gráfico 3**).
- Otras experiencias de larga duración llevadas a cabo en

México (Valle del Yaqui) y Estados Unidos (Minnesota) en el cultivo del trigo y el maíz, respectivamente, concluyeron que la fertilización nitrogenada es responsable de un 47-48% del aumento de la producción obtenida. En el caso del maíz los rendimientos medios se incrementaron de 2.010 kg/ha hasta 6.290 kg/ha. El porcentaje restante del incremento se atribuye a distintos factores como la fertilización con fósforo, la ganancia genética, la utilización de herbicidas y plaguicidas, etc.

## LOS FERTILIZANTES MEJORAN LA CALIDAD DE LOS ALIMENTOS

Los fertilizantes contribuyen de manera muy importante a la producción de alimentos poniendo a disposición de los cultivos los nutrientes que necesitan en las cantidades adecuadas, determinando el rendimiento de la cosecha y también, de forma decisiva, la calidad de los alimentos producidos.

### ► Nitrógeno

El aporte de este nutriente en condiciones óptimas conduce a la obtención de grano rico en proteínas o, lo que es lo mismo, las deficiencias de nitrógeno se manifiestan por un menor contenido en proteínas. También se ha demostrado la relación directa entre el nitrógeno y el contenido en vitamina B y carotenos, estos últimos precursores de la vitamina A y antioxidantes (**Gráfico 4**).

### ► Fósforo

Estimula el desarrollo de las raíces y favorece la floración y cuajado de los frutos, además de formar parte de fosfolípidos, enzimas, etc.

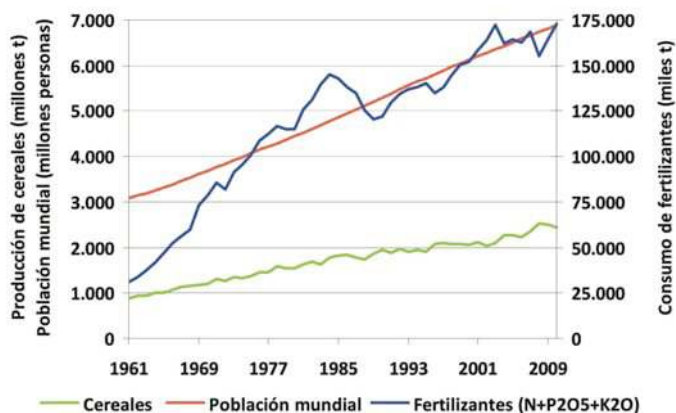
En el hombre, es responsable de la estructura de huesos y dientes, del metabolismo de la energía y de la estructura y fun-

## APOSTAR POR LA I+D+i

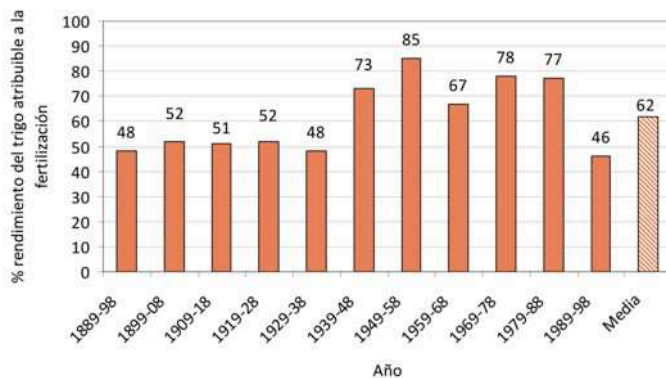
En la última Cumbre del G-20 celebrada el 19 de junio pasado en México, se ha vuelto a poner de manifiesto la necesidad de aumentar la producción de alimentos, ya que en el año 2050 habrá que alimentar a una población de 9.300 millones de personas cada vez con mayores requerimientos alimenticios. Para ello, se estima que la producción agrícola global tendrá que crecer entre el 50 y el 70%. Ya en la reunión del G-20 en París, en junio de 2011, se aprobó un Plan de Acción cuyo primer objetivo es mejorar la producción agrícola y la productividad. Para alcanzar este objetivo, se consideró imprescindible invertir en investigación y en el desarrollo de la productividad agrícola. También se debe mejorar la eficiencia, la productividad y la capacidad adaptativa de los sistemas agrícolas de una manera sostenible.

Una vez más, las agencias de la ONU relacionadas con la alimentación (FAO, FIDA y PMA) han expresado el deseo de que los líderes del G-20 redoblen sus esfuerzos para luchar contra el hambre. En un reciente comunicado, señalan como prioridad la ayuda a los productores para que adopten y se adapten a las tecnologías y medios disponibles. Por otra parte, recomiendan el aumento de la inversión y una coordinación mejorada en investigación y desarrollo, innovación y asesoramiento.

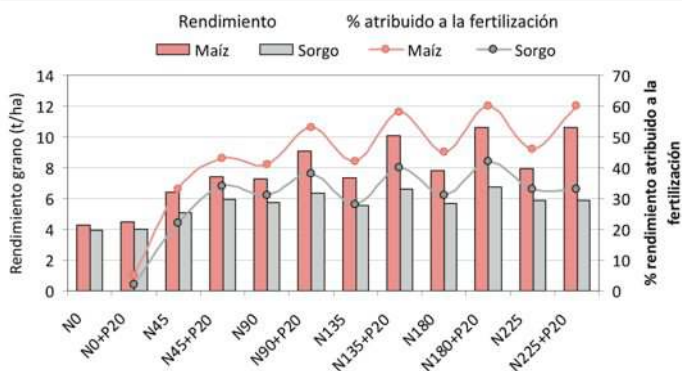
**GRÁFICO 1 / Producción global de cereales, consumo total de fertilizantes y aumento de la población entre 1961 y 2010. Fuentes: FAOSTAT, IFA.**



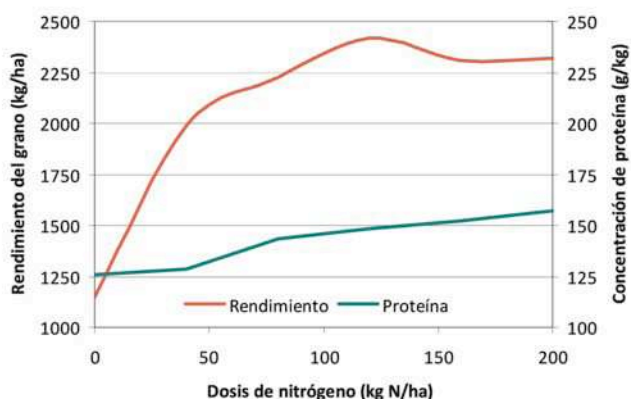
**GRÁFICO 2 / Rendimiento del trigo que se le atribuye a la fertilización entre 1889 y 1998 en el campo experimental de Sanborn de la Universidad de Missouri. Fuente: Stewart *et al.*, 2005.**



**GRÁFICO 3 / Efecto del nitrógeno y el fósforo en maíz en regadío y sorgo (media durante 40 años). Se aplicaron tratamientos de nitrógeno de 0, 20, 45, 90, 180 y 225 kg/ha sin y con aplicación de fósforo (20 kg/ha). Fuente: Stewart *et al.*, 2005.**



**GRÁFICO 4 / Efecto de la dosis de nitrógeno en el rendimiento y el contenido de proteína del grano de trigo de primavera. Fuente: Wang *et al.*, 2008.**



ciones de la membrana celular. Además, está relacionado con el metabolismo del calcio y la vitamina D.

► **Potasio**

Este nutriente aumenta la resistencia de las plantas, reduce la transpiración, interviene en distintas reacciones enzimáticas, etc. Además, es fundamental en la regulación del contenido de agua de las células del cuerpo humano y además participa en la transmisión de los impulsos nerviosos. También se le atribuyen propiedades protectoras contra la hipertensión.

Los fertilizantes aumentan la concentración de aceite en los cultivos oleaginosos, la concen-

**// LOS FERTILIZANTES CONTRIBUYEN A AUMENTAR EL RENDIMIENTO DE LOS CULTIVOS ENTRE EL 40% Y EL 60% //**

tración de almidón en los tubérculos y la concentración de aminoácidos esenciales y vitaminas en los vegetales.

**LA FERTILIZACIÓN CON MICRONUTRIENTES MEJORA LA NUTRICIÓN HUMANA Y DE LOS CULTIVOS**

Actualmente las deficiencias de micronutrientes en la dieta son un problema grave a escala mundial, especialmente en países en vías de desarrollo,

donde afectan a más de un 50% de la población.

El déficit de determinados micronutrientes tiene asociados una serie de problemas como la baja estatura, anemia, mayor susceptibilidad a enfermedades infecciosas, etc. Este problema global debe enfrentarse rápidamente y de una manera eficiente.

No sólo los nutrientes primarios (nitrógeno, fósforo y potasio) son esenciales para la correcta nutrición de los cultivos, los nutrientes secundarios y micro-

nutrientes son igualmente necesarios. Dichos micronutrientes forman parte de los diez oligoelementos básicos para la nutrición humana, y por lo tanto, deben suministrarse a través de la dieta.

Los cultivos pueden enriquecerse en micronutrientes a través del proceso llamado biofortificación, que puede conseguirse mediante mejora genética (biofortificación genética), o a través de prácticas de fertilización (biofortificación agronómica). La biofortificación agronómica consiste en el uso de fertilizantes que contienen micronutrientes para conseguir, en las partes comestibles de las plantas, una mayor concentración de dichos nutrientes y que, de esta mane-

ra, estén disponibles para incorporarse al organismo humano.

Son cada día más numerosas las experiencias que reflejan la importancia de aportar micronutrientes a los cultivos para garantizar su contenido en los vegetales:

- Los fertilizantes nitrogenados mejoran la toma de **zinc y hierro** y su acumulación en los granos de trigo. En consecuencia, los granos con altos contenidos de proteína contienen, de forma general, mayores concentraciones de zinc y hierro.

- La fertilización con **zinc** es una manera eficiente y rápida de aumentar su contenido en los cultivos y, de esta manera, paliar los efectos que su deficiencia está provocando en grandes regiones del mundo. Dicha deficiencia es responsable de alrededor 800.000 muertes anuales en niños menores de 5 años debido a que aumenta el riesgo de diarrea, neumonía o malaria. En la India, la deficiencia moderada de zinc está extendida, ya que sus suelos son, en general, pobres en zinc. Por ello, han llevado a cabo estudios que demuestran cómo la fertilización con zinc aumenta su concentración en el grano de arroz y trigo (**Gráfico 5**).

- Estudios realizados en Europa y Norteamérica desde los años 70, muestran una elevada efectividad de la fertilización con **selenio**, ya que el disponible en los alimentos depende, mayoritariamente, de la cantidad de micronutrientes disponible en el suelo.

## LA FERTILIZACIÓN RACIONAL ES FUNDAMENTAL PARA ASEGURAR LA SOSTENIBILIDAD DE LA AGRICULTURA

No sólo es necesario fertilizar, sino que se deben llevar a cabo las mejores prácticas de fertilización disponibles ya que, según recientes análisis, permiten mejo-

### A TENER EN CUENTA

Una recomendación de fertilización, elaborada a partir de análisis de suelo, vegetal y agua, debe indicar:



La dosis adecuada de N, P, K, nutrientes secundarios y micronutrientes.



El fertilizante más apropiado en cuanto al equilibrio N, P y K, nutrientes secundarios y micronutrientes.



Los momentos en que deben realizarse las aplicaciones, sementera y cobertera.



La forma de aplicación, determinada por las prácticas de cultivo y por el tipo de fertilizante.

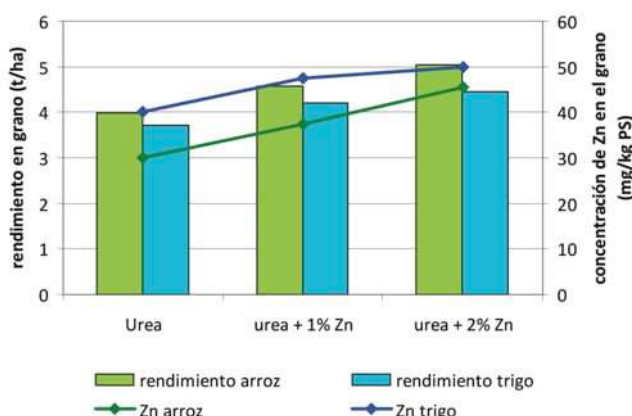
## // LOS FERTILIZANTES AUMENTAN LA CONCENTRACIÓN DE ACEITE EN LOS CULTIVOS OLEAGINOSOS, LA CONCENTRACIÓN DE ALMIDÓN EN LOS TUBÉRCULOS Y LA CONCENTRACIÓN DE AMINOÁCIDOS ESENCIALES Y VITAMINAS EN LOS VEGETALES //

rar la eficiencia de la fertilización entre un 10 y un 30%, tanto en costes como en efectividad.

La fertilización es una práctica insustituible y desempeña un

papel vital para la agricultura ya que tiene como objetivo principal conservar y mejorar la fertilidad del suelo, única vía para optimizar la producción agrícola y, de esta manera, ser capaces de

**GRÁFICO 5 / Rendimiento y contenido de Zn del grano de arroz y trigo dependiendo de las aplicaciones de urea enriquecidas con Zn en el campo experimental de IARI, Nueva Delhi (India). Fuente: Shivay et al., 2008 en IPNI/IFA 2012.**



producir los altos rendimientos que la alimentación de la humanidad necesita.

En este empeño trabaja Fertiberia, divulgando prácticas para rentabilizar la aplicación de los nutrientes y para utilizarlos de manera responsable con el medio ambiente, conscientes de que el suelo es el soporte y sustento de los cultivos, alimento de personas y animales. Es el principal activo de los agricultores, sobre el que se desarrolla su actividad. Conservarlo en buen estado, mantener y mejorar su fertilidad, es un compromiso de todos al que Fertiberia quiere seguir contribuyendo.

### BIBLIOGRAFÍA

Bell, M. A., Fischer, R. A., Byerlee, D., Sayre, K. 1995. Genetic and agronomic contributions to yield gains: a case study for wheat. *Field Crops Research*. Vol. 44, No. 2: 55-65.

Cardwell, V. B. 1982. Fifty years of Minnesota corn production: sources of yield increase. *Agronomy Journal* Vol. 74, No. 6: 984-990.

IPNI/IFA. 2012. *Fertilizing Crops to Improve Human Health: a Scientific Review*. Volume 1: Food and Nutrition Security, p. 122.

Pérez Llamas, F., Zamora Navarro, S. 2002. *Nutrición y alimentación humana*. EDITUM. p. 305.

Roots for Growth (<http://rootsforgrowth.com/>)

Stewart, W.M., Dobb, D.W., Johnston, A.E., Smyth, T.J. 2005. *Agronomy Journal*. Vol. 97, No. 1: 1-6.

Tomassi, G. 2002. Phosphorus – an essential nutrient for human diet. *IMPHOS Newsletter* 16: 1-3.

Wang, Z., Li, S., Malhi, S. 2008. Review: Effects of fertilization and other agronomic measures on nutritional quality of crops. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 88: 7-23