

Fertilización de cultivos de verano**Campaña 2019/20**

1. ASPECTOS ECONÓMICOS DE LA FERTILIZACIÓN**1.1. Evolución de la campaña gruesa**

En este momento se encuentran en plena preparación los barbechos para la implantación de los cultivos de verano y la mayoría de las empresas ya realizó la compra de insumos. Las recientes elecciones primarias (PASO) llevadas a cabo en la Argentina y la posterior devaluación del peso, generaron un clima de fuerte incertidumbre. Asimismo se evidencia a nivel internacional una caída en los precios de los commodities, liderado por el maíz que se atribuye a la mejor estimación del USDA para la producción de maíz en EE.UU como así también a la “guerra comercial” entre China y ese país.

Por otro lado, el panorama climático de las últimas semanas de agosto muestra escasez de precipitaciones, que si bien aún no son graves están comenzando a limitar tanto el crecimiento del trigo (que se encuentra en pleno crecimiento), como así también a la siembra del cultivo de girasol en algunas zonas.

1.2. Precios relativos de fertilizantes y granos

En la Tabla 1 se consignan los precios orientativos de los fertilizantes más comunes (sin IVA).

Tabla 1. Precios de fertilizante (USD/t)

Fertilizante	2016	2017	2018	2019
Urea granulada	318	320	440	433
UAN 32	297	257	370	330
Mezcla UAN y TSA (28N, 5S)	255	240	325	325
FDA	485	478	570	523
FMA	478	478	570	523
SFT	450	460	440	470
SFS	250	230	245	255

Se observa una moderada reducción en los precios de los fosfatos de amonio (8,2%) y del UAN (10,8%) en relación a la campaña pasada. Por el contrario, el SFT y SFS aumentaron 6,8% y 4,0%, respectivamente.

En la Tabla 2 se consignan los precios netos del maíz y de la soja para el momento de cosecha. Se tomó un precio lleno de 135 USD/t para el maíz y de 237 USD/t para la soja, con gastos de cosecha y comercialización de 24 y 16%, respectivamente.

Tabla 2. Precios netos de productos a cosecha (USD/t).

Producto	2018	2019	2020
Maíz abril	108	114	103
Soja mayo	210	213	199

Como se puede observar, los precios esperados a cosecha para la campaña en curso son moderadamente inferiores a los de la campaña pasada.

Con los datos de las Tablas anteriores se elaboró la Figura 1 y la Tabla 3, donde se presentan los kg de maíz o soja necesarios para pagar 1 kg de nutriente para diferentes fertilizantes.

Figura 1. Kilogramos de maíz necesarios para pagar la unidad de nutriente

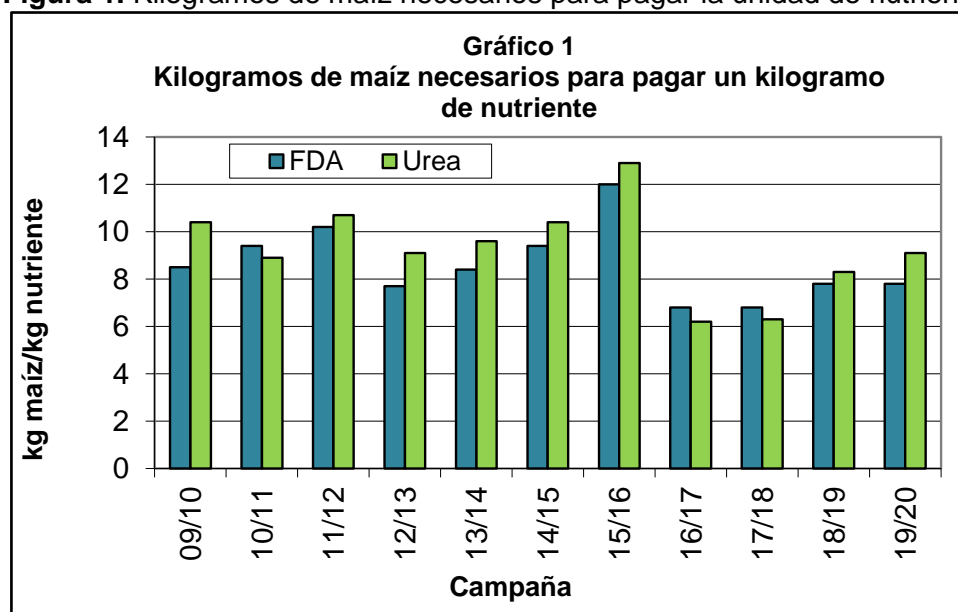


Tabla 3. Relaciones de precios, kg de producto (grano) para pagar la unidad de nutriente.

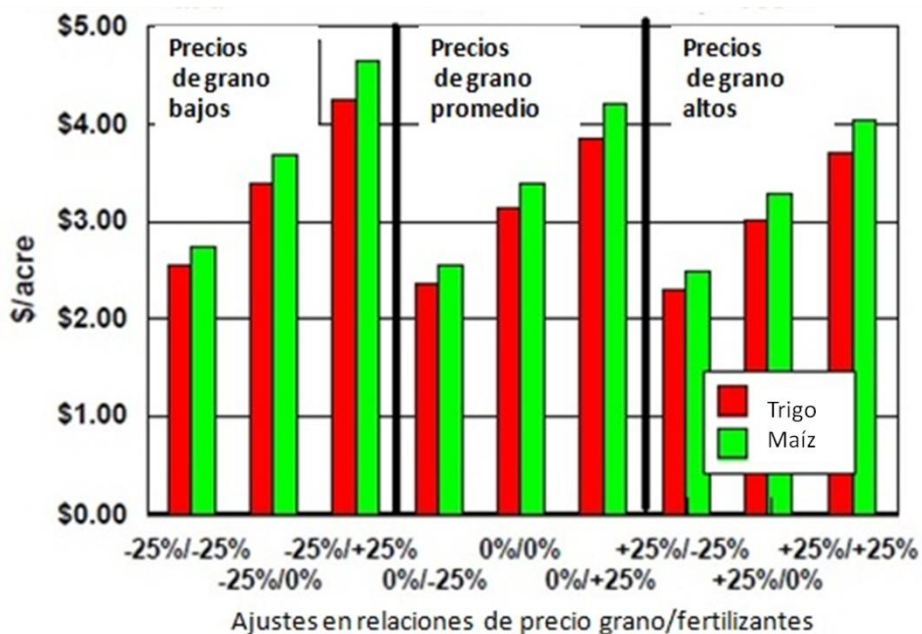
Fertilizante	Maíz			Soja		
	2017	2018	2019	2017	2018	2019
Urea granulada	6,3	8,3	9,1	-	-	-
UAN	7,4	10,0	10,0	-	-	-
Mezcla UAN y TSA (28N, 5S)	6,6	8,5	9,5	-	-	-
FDA	6,8	7,8	7,8	3,5	4,2	4,0
FMA	6,9	8,8	8,0	3,5	4,2	4,1
SFT	9,2	8,3	9,9	4,7	4,4	5,1
SFS	6,3	6,4	6,9	3,2	3,4	3,6

El patrón de variación de las relaciones de precios en relación a la campaña pasada no fue homogéneo. Así, para maíz, se observaron aumentos del 9,6; 11,7; 19 y 7,8% para la urea, mezcla líquida 28-5 (NS); SFT y SFS, respectivamente. Para los demás fertilizantes no se evidenciaron cambios apreciables en las relaciones de precios. En soja se destaca el aumento del 15% en las relaciones de precios para el SFT, mientras que en los demás fertilizantes no se observaron cambios considerables en comparación a la campaña pasada.

Independientemente de las variaciones descritas antes en las variaciones de precio de las últimas campañas, los valores absolutos de las relaciones de precios se ubican dentro de los rangos que hemos tenido en los últimos años, y no son suficientemente elevados como para que limiten la decisión de fertilizar los cultivos.

Cabe la pena destacar que, de acuerdo con investigaciones llevadas a partir del análisis de información de resultados de análisis de suelos y simulaciones de escenarios económicos en la región de Kansas en EE.UU, el mayor beneficio o valor de la información aportada por los análisis de suelos se observó en contextos económicos difíciles (Fig. 2).

Figura 2. Valor de la información provista por los análisis de suelos en 10.000 lotes según las relaciones de precios (Fuente: Kastens & Dhuyvetter, 2004). Nota: los valores de eje Y están en USD/acre.



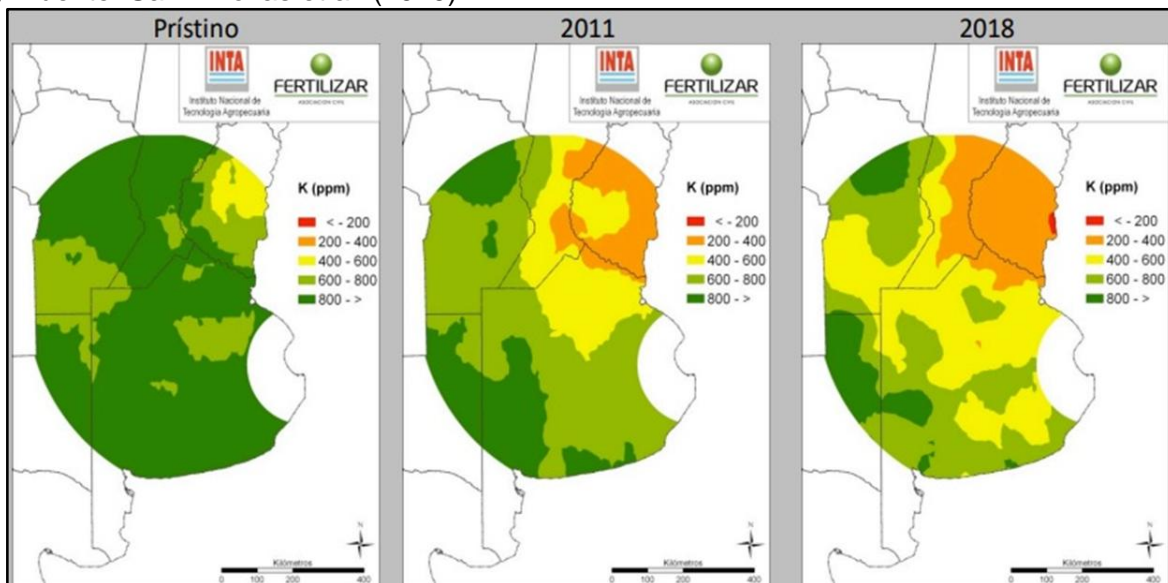
Lo que se muestra en la Fig. 2. es que el beneficio del uso de la información de los análisis de suelos aumenta al incrementarse el precio de los fertilizantes (en el rango de +/-25%) y que dicho beneficio se maximiza cuando se combinan escenarios de bajos precios de los granos de maíz o trigo y máximos precios de los fertilizantes. En otras palabras, estas investigaciones económicas demuestran que cuando las relaciones de precios entre los granos y los fertilizantes son menos favorables, es cuanto se obtiene el mayor retorno a la información provista por los análisis de suelos. En estas mismas investigaciones se concluyó también que la mayor pérdida económica en términos de penalidad de rendimiento (por aplicaciones subóptimas de nutrientes) o por exceso de aplicación de nutrientes (erogaciones injustificadas en fertilización), tuvieron lugar cuando los resultados de los análisis mostraron resultados menores a los “estimados” por los productores sin llevar a cabo los análisis.

2. ASPECTOS TÉCNICOS QUE AYUDAN A TOMAR MEJORES DECISIONES

2.1. ¿Deberíamos comenzar a fertilizar con potasio nuestros cultivos de granos? ¿Qué nos dicen los análisis de suelos a escala regional?

Dentro de las sorpresas que surgieron del último relevamiento de nutrientes llevado a cabo por el INTA en conjunto con Fertilizar Asociación Civil se destaca la marcada reducción del contenido de potasio intercambiable que se evidencia entre los muestreos realizados en 2011 y 2018 (Fig.3).

Figura 3. Contenido de potasio intercambiable en el suelo prístino (no cultivado) y cultivado (0-20 cm). Fuente: Sainz Rozas et al. (2019).



Como se aprecia en la Fig. 3, la provincia de Entre Ríos y el este de Santa Fé es donde se observan los menores contenidos actuales de potasio intercambiable en la capa superficial de los suelos. En estas subregiones el rango de concentración de potasio intercambiable se ubica entre 200 y 400 ppm (0-20 cm), aunque en zonas cercanas al Río Uruguay, donde predominan suelos arenosos, se han detectado contenidos de potasio intercambiable menores a 150-200 ppm en donde se han detectado deficiencias de potasio (Fig. 4).

Figura 4. Síntomas de deficiencias foliares de potasio en soja en la zona de Concordia (Entre Ríos).



¿Cuál es la situación actual en cuanto a deficiencias de potasio en la Región Pampeana? ¿Qué podemos aprender de la experiencia uruguaya?

Basándonos en la evidencia experimental de Uruguay, en donde se logró calibrar un modelo regional para el diagnóstico y recomendación de fertilización potásica en cultivos extensivos, los cultivos comienzan a manifestar respuestas al agregado de potasio cuando el contenido de potasio intercambiable se ubica en niveles de 130 ppm (0-20 cm). Asimismo, investigaciones en curso en Uruguay están profundizando sobre la dinámica del potasio en el sistema suelo-cultivo, tendientes a generar umbrales calibrados de potasio intercambiable para diferentes subregiones y cultivos.

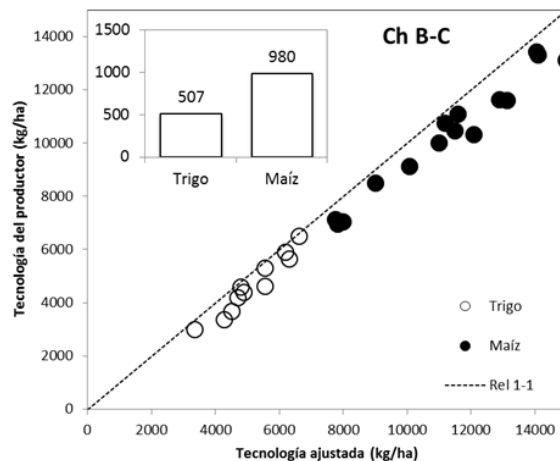
En algunas zonas de Entre Ríos es factible que existan ambientes con estos niveles de potasio y por ello habría que estar atentos, analizando los suelos y llevando a cabo un monitoreo de la disponibilidad de este nutriente. De hecho en cultivos como arroz, la fertilización potásica es bastante frecuente, y se están intensificando las investigaciones para explorar y calibrar modelos de recomendación para cultivos extensivos para disponer en el corto a mediano plazo de información para la toma de decisiones.

En cuanto al panorama de la disponibilidad de potasio en la “Zona Núcleo”, la mayor parte de las investigaciones y los trabajos de extensión indican que el problema de las deficiencias de potasio comenzaría a ser relevante en el mediano plazo. No obstante ello, para que no se repita la situación del fósforo, en donde actualmente la mayor parte de los suelos de la Región Pampeana se ubican en rangos de deficiencia, sería deseable evitar que los contenidos de potasio intercambiable caigan por debajo de 200 ppm. En algunos sistemas de producción en donde se produce una elevada extracción de bases, como por ejemplo en los cultivos destinados a silaje y/o producción de reservadas forrajeras, se podrían evidenciar deficiencias de potasio y respuestas a la fertilización potásica.

2.3. ¿Cómo nutrir adecuadamente sistemas productivos intensificados?

Si bien en los últimos años se ha puesto en énfasis en la intensificación sustentable, sobre todo en el rol de los cultivos de servicio y en incrementar la cantidad de cultivos de cosecha por unidad de tiempo, diferentes experiencias de investigación y extensión vienen mostrando que, cuando la fertilización no acompaña adecuadamente el proceso de intensificación, se observa una marcada penalidad de rendimiento y de rentabilidad. Uno de los aspectos que se vienen observando sistemáticamente en diferentes regiones es que las dosis de nutrientes que se aplican en sistemas intensificados resultan subóptimos para maximizar el rendimiento en secano y sobre todo degradan el suelo debido a los balances negativos de nutrientes. Una muestra de ello son los resultados de los ensayos a campo realizados en la Chacra Bragado-Chivilcoy (Convenio Aapresid-INTA), donde se encontró respuesta significativa en 15 ensayos donde se comparó el manejo medio del productor (TP) con un manejo ajustado a altos rendimientos (TA) donde la diferencia principal fue la nutrición nitrogenada en ambos cultivos (se aplicaron 30-40 kg de N/ha adicionales a los planteos)(Fig. 5).

Figura 5. Relación entre el rendimiento (kg/ha) de trigo y maíz bajo manejo ajustado (TA) y el manejo medio del productor (TP). La línea punteada es la relación 1:1 o de iso-rendimientos. Se muestra también el promedio de respuesta entre ambos manejos para trigo y maíz. Fuente: Alzueta & Torres Duggan (2019).



Como se puede apreciar, el incremento moderado de la dosis de nitrógeno, permitió incrementos medios de 500 y casi 1000 kg/ha de trigo y maíz, respectivamente. Esta mejora en el rendimiento resultó además rentable y posiblemente menor a la que se alcanzaría en una estrategia de fertilización balanceada en donde además de nitrógeno se fertilizara con fósforo y azufre. Cabe destacar que los suelos en donde se llevaron a cabo estos experimentos presentaban una clara deficiencia de fósforo.

Algunas claves para tener en cuenta para mejorar las estrategias de fertilización en sistemas intensificados

- a. Acompañar la intensificación de las secuencias de cultivo con una fertilización balanceada y evaluar limitaciones de fertilidad edáfica que inciden en la eficiencia en el uso de los nutrientes (e.g. compactación, acidez, alcalinidad, entre otras).
- b. Utilizar los análisis de suelos para diagnosticar deficiencias nutricionales
- c. Considerar el aporte de nutrientes de residuos y/o efluentes pecuarios disponibles en la proximidad y/o en el propio establecimiento
- d. Considerar el aporte de nutrientes de los cultivos de servicio.
- e. Desarrollar modelos de fertilización flexibles que tengan en cuenta el impacto de la variabilidad y cambio climático, particularmente para el manejo de nitrógeno (e.g. fraccionamiento de dosis, uso de inhibidores de la nitrificación, etc.)
- f. Medir, monitorear e incorporar el eventual aporte de agua y nutrientes desde la capa freática

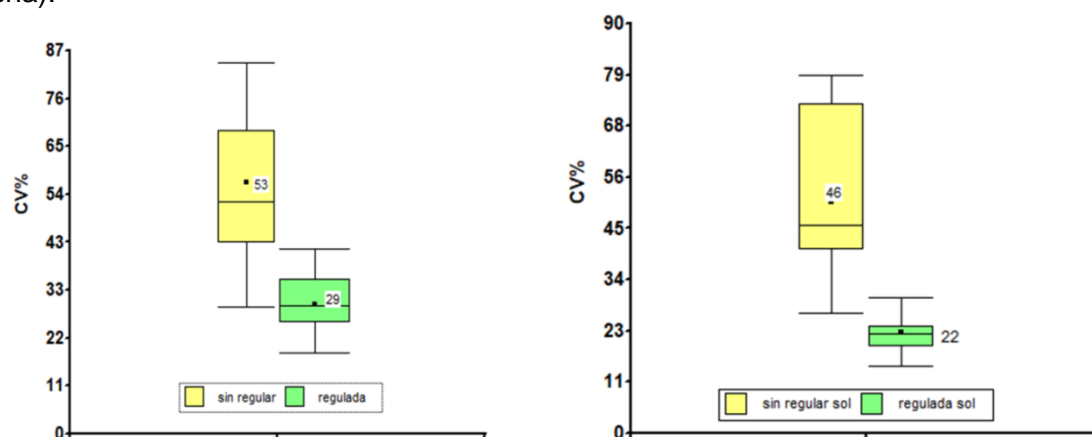
2.4. ¿Se puede perder económicamente por aplicar fertilizantes con una mala distribución en el terreno?

Si bien la evaluación de la uniformidad en la distribución de fertilizadoras que proyectan el fertilizante es un fenómeno muy complejo ya que incluye la interacción de diversos factores como la calidad de los fertilizantes, el funcionamiento de las fertilizadoras y cómo se operan, la correcta regulación a campo de las mismas es una técnica simple y de bajo costo que permite ahorros económicos significativos. Así, de acuerdo con Tourn et al. (2019), quienes llevaron a cabo evaluaciones de desempeño de fertilizadoras por proyección de discos y del impacto de la distribución de los fertilizantes sobre el rendimiento de los cultivos, reportaron que operar fertilizadoras con alta variabilidad en la distribución puede generar pérdidas del orden de los 150 USD/ha.

De acuerdo con las investigaciones mencionadas antes llevadas a cabo por Tourn et al. (2019), quienes evaluaron 45 fertilizadoras por proyección (discos) en la provincia de Buenos Aires, en todas se observaron problemas en el patrón de distribución de los fertilizantes en el terreno. Del total de fertilizadoras todas presentaron problemas en la distribución de fertilizantes, según el siguiente detalle: 40% patrón de acumulación en el centro, 40% distribución tipo W y 20% y 20% patrón tipo M. En todas las evaluaciones se superó el 25% de CV (coeficiente de variación) que es el límite aceptable para asegurar una adecuada uniformidad del fertilizante.

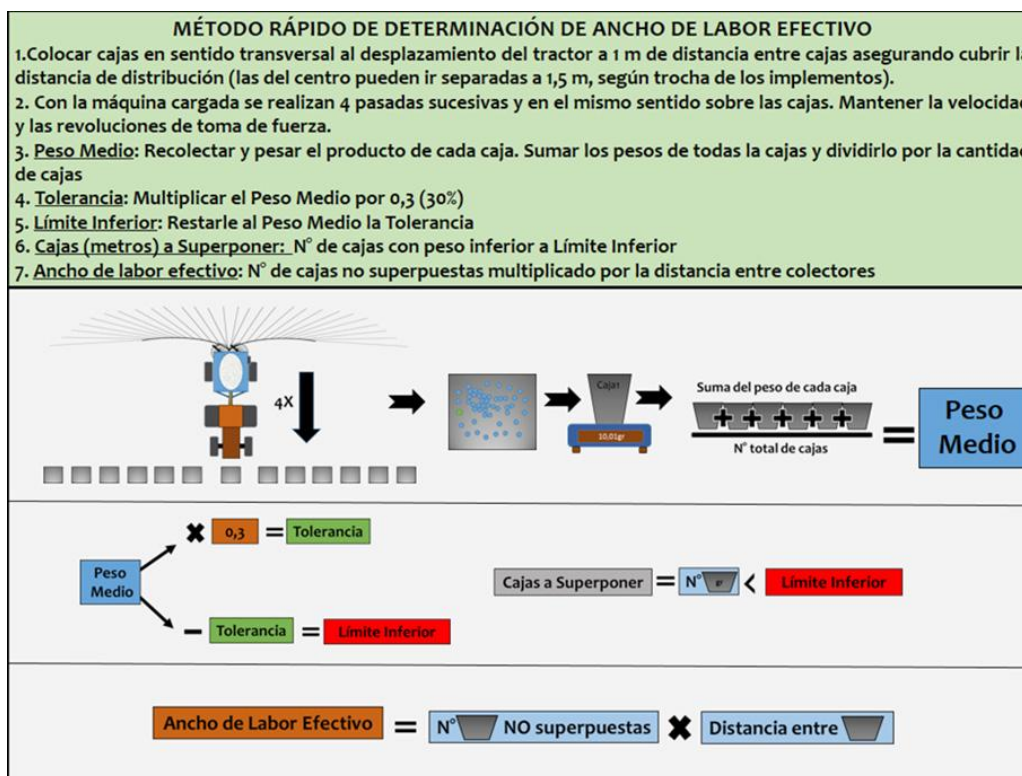
A pesar de los problemas generalizados en la calidad de aplicación detectados por los autores, la correcta regulación de las fertilizadoras mediante la modificación del ángulo de las paletas y/o de la velocidad de giro de los discos, permitió reducir muy considerablemente la variabilidad de la distribución de los fertilizantes en el terreno (Fig. 6).

Figura 6. Influencia de la regulación sobre la variabilidad de la distribución de fertilizante en el terreno (medida como CV) sin superponer pasadas (izquierda) y superponiendo pasadas (derecha).



Como se aprecia en la Figura 6, cuando se combina una adecuada regulación y superposición de pasadas, se logran menores CV de distribución. Sin embargo, no se debe abusar de la superposición de pasadas como herramienta para ajustar los patrones de distribución, sino que primero se debe operar sobre los elementos de regulación que cuenta la máquina fertilizadora y luego, en base a la evaluación del desempeño de la máquina en el terreno definir cuál es la superposición adecuada y consiguientemente el ancho efectivo de trabajo (Fig. 7)

Figura 7. Método rápido para determinar la uniformidad de distribución y el ancho efectivo de labor de fertilizadoras de proyección de discos. Fuente: Tourn et al. (2019).



¿Cómo inciden las propiedades físicas del fertilizante en la distribución del producto en el terreno?

- ✓ Las propiedades físicas del fertilizante, en particular la granulometría, el peso específico y las formas de las partículas, inciden considerablemente en la uniformidad de distribución con fertilizadoras de proyección
- ✓ Cuando se utilizan mezclas físicas formuladas con fertilizantes que presentan diferencias significativas en el tamaño de partículas y/o densidades específicas muy contrastantes, cada fertilizante individual se comporta diferente ante la acción balística: los materiales más densos y/o con mayor granulometría se proyectan a mayor distancia y viceversa.
- ✓ La evaluación del contenido de polvo de los fertilizantes granulados es un método simple y de bajo costo que permite detectar posibles problemas de segregación balística
- ✓ Cuando los fertilizantes se aplican con fertilizadoras neumáticas que distribuyen el material con picos difusores (e.g. Altina®), prácticamente se suprime la segregación balística, logrando una distribución mucho más uniforme en todo el ancho de labor efectivo

¿Cómo debería ser la calidad física de un fertilizante granulado ideal?

Propiedad	Valor
Granulometría	2-4 o 1-5 mm
Polvo (#)	≤2% (no ret. Malla ASTM 20)
Gránulos >4mm (#)	1,5% (retenido en Malla ASTM 4)
Humedad	≤0,5% (fertilizantes nitrogenados). ≤ 0,5-1% (mezclas)
Dif. SGN ideal	≤10%
Dureza gránulos	≥2 kg/gránulo

específico para mezclas físicas.

Fuente: Rodríguez y Torres Duggan (2015)

¿Sabías que puedes analizar la calidad de tus fertilizantes en el laboratorio de TECNOAGRO?

Consulta nuestros servicios de análisis de fertilizantes sólidos y líquidos. Tenemos una amplia experiencia en el tema y te podemos ayudar a tomar mejores decisiones de manejo de fertilizantes.