

# *Calidad de fertilizantes:*

*¿cuáles son las principales propiedades y atributos que determinan su valor agronómico?*

Ing. Agr. Esp. Martín Torres Duggan

Tecnoagro S.R.L

[torresduggan@tecnoagro.com.ar](mailto:torresduggan@tecnoagro.com.ar)



# Secuencia de la presentación

1-Diferentes aproximaciones para definir calidad de fertilizantes

2-Marco regulatorio de fertilizantes en Argentina.

3-Valoración agronómica de principales propiedades y atributos de fertilizantes utilizados en cultivos extensivos.

4-Calidad de mezclas físicas.

# ¿Cómo podemos definir la calidad de un fertilizante?

## 1-En sentido amplio.

- ✓ Precio por tonelada y por unidad de nutriente.
- ✓ Disponibilidad del producto.
- ✓ Condiciones comerciales.
- ✓ Presentación física y facilidad de aplicación.
- ✓ Servicios adicionales ofrecidos por proveedor.

## 2. En un sentido más restringido y centrado en la fuente de nutriente:

### Propiedades químicas

- o Relacionadas con el contenido, forma y disponibilidad de los nutrientes para los cultivos.
- o Junto con la performance agronómica constituyen las principales razones que determinan el uso de un determinado fertilizante.
- o Fertilizantes con adecuadas propiedades químicas se verá reflejado en la respuesta agronómica.

### Propiedades físicas

- o Importantes tanto para el transporte, almacenamiento, manipuleo y aplicación, como así también para la respuesta agronómica.

# Calidad de fertilizantes según etapa de la cadena de abastecimiento.

## Producción

- Calidad de materias primas
- Calidad de operaciones
- Certificaciones ISO

## Almacenamiento

- Condiciones de humedad y temperatura de almacenaje.
- Calidad de instalaciones
- Equipamiento mecánico.
- Manejo de segregación.

## Transporte

- Empresa transportista y calidad de camiones.
- Distancia de fletes (estratificación)
- Contaminación de productos.

## Procesamiento.

- Equipos utilizados en blending
- Manejo de segregación.
- Compatibilidad física y química de materias primas.

# Marco regulatorio de fertilizantes en la Argentina

- ✓ La Legislación Nacional relacionada con el uso de fertilizantes esta plasmada en la Ley 20.466/73, su decreto reglamentario (4830/73) y numerosas resoluciones.
- ✓ El SENASA es la autoridad de aplicación de estas normativas y esta encargado de la regulación y fiscalización de la comercialización de fertilizantes y enmiendas.
- ✓ Todos los productos elaborados, importados y/o fraccionados en la Argentina deben ser inscriptos en SENASA y deben cumplir con la legislación vigente.
- ✓ Los productos no inscriptos en SENASA y que se manejan por fuera del "circuito oficial" constituyen una limitante importante de calidad para el usuario final y para la transparencia del mercado de fertilizantes en general.

*¿Cuáles son las principales propiedades y atributos que determinan el valor agronómico de un fertilizante químico en cultivos extensivos?*

# Propiedades físico-químicas de fertilizantes sólidos

Grado

Pureza

Solubilidad en agua

Reacción del fertilizante

Índice Salino

Granulometría



# Propiedad

# Relevancia Agronómica

<b>Grado</b>	Principal indicador de calidad química y agronómica de un fertilizante. Permite conocer el tipo y concentración de nutrientes presentes en el producto, básico para la selección de la fuente de nutrientes a emplear.
<b>Pureza</b>	Poco relevante en fertilizantes químicos (alta pureza). Importante en minerales agrícolas que son más heterogéneos en su pureza y pueden determinar variaciones en su composición.
<b>Solubilidad en agua</b>	Poco relevante para los fertilizantes químicos utilizados en agricultura extensiva, la mayoría de ellos 100% solubles en agua. Importante en esquemas de fertirriego.
<b>Índice salino</b>	Incide directamente en los fenómenos de fitotoxicidad y en la definición de la dosis máxima a utilizar en aplicaciones conjuntas de fertilizantes y semillas.
<b>Reacción en suelo</b>	Permite definir la mejor tecnología de fertilización (definición de fuente, momento y forma de aplicación de los nutrientes) tendiente a maximizar la eficiencia de utilización de los nutrientes.

# Propiedad

# Relevancia Agronómica

**Granulometría**

Importante en el manipuleo y aplicación del producto, como así también en confección de mezclas físicas secas.

Fertilizantes  
Químicos "solubles"



Granulados

Minerales agrícolas  
(Ej. Yeso).

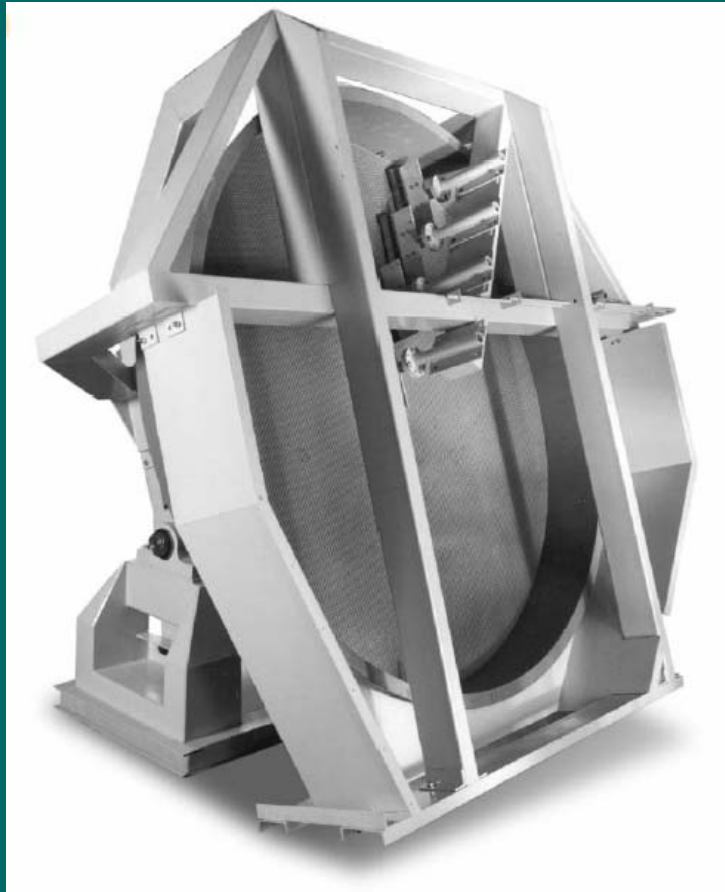


Sólido-granulado



Pelleteado

# Equipamiento de pelletización de minerales agrícolas.



**Disco pelletizador**



**Línea de secado de producto**

**¿Cómo manejamos la calidad de mezclas físicas?**

# ¿Qué son las mezclas físicas?

## □ Concepto:

“Fertilizantes que contienen dos o más nutrientes aportados mediante la mezcla mecánica de fertilizantes simples que no sean químicamente reactivos o que reaccionen en forma mínima”.

## □ Requisitos

- ✓ Flujo libre (control de humedad libre).
- ✓ Libres de polvo y de tamaños grandes (según límites establecidos en legislación vigente).
- ✓ Homogeneidad química y física.

# Algunos ejemplos de equipamiento para mezclado físico de fertilizantes.



Mezclador vertical en Torre



Mezclador de eje inclinado

# Compatibilidad química en mezclas físicas

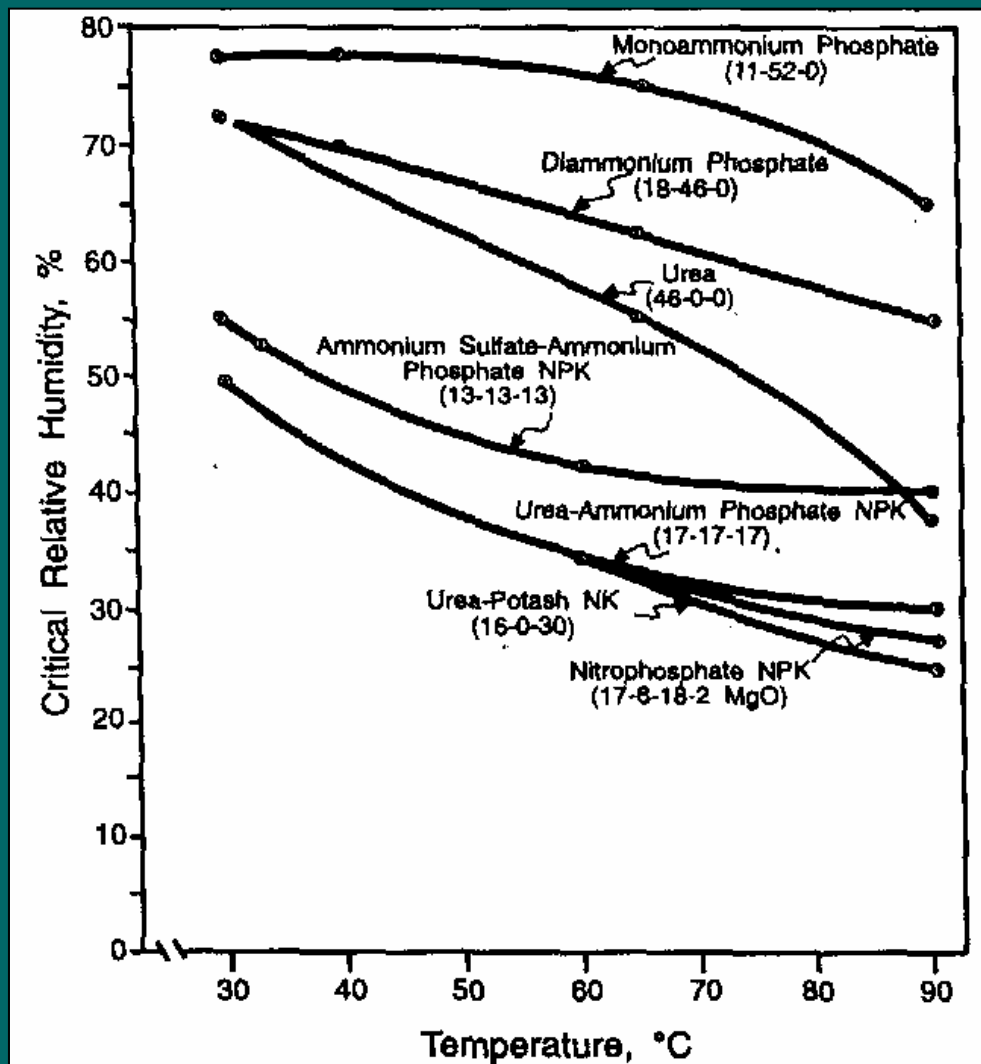
<b>NA</b>										
X	<b>UREA</b>									
SI	SI	<b>SA</b>								
SI	L	SI	<b>SFT</b>							
SI	L	SI	SI	<b>SFS</b>						
SI	SI	SI	L	L	<b>FDA</b>					
SI	SI	SI	SI	SI	SI	<b>FMA</b>				
SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	<b>MOP</b>			
SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	<b>SOP</b>		

**X: Incompatible**

**L: Compatibilidad limitada**

**SI: Compatible**

# Humedad Crítica de fertilizantes y mezclas: influencia de la temperatura






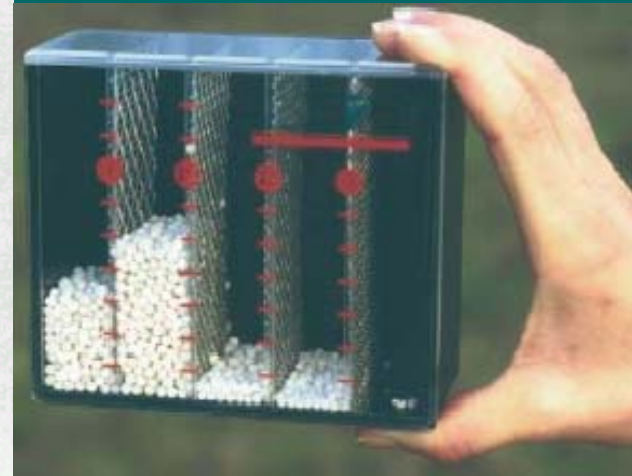
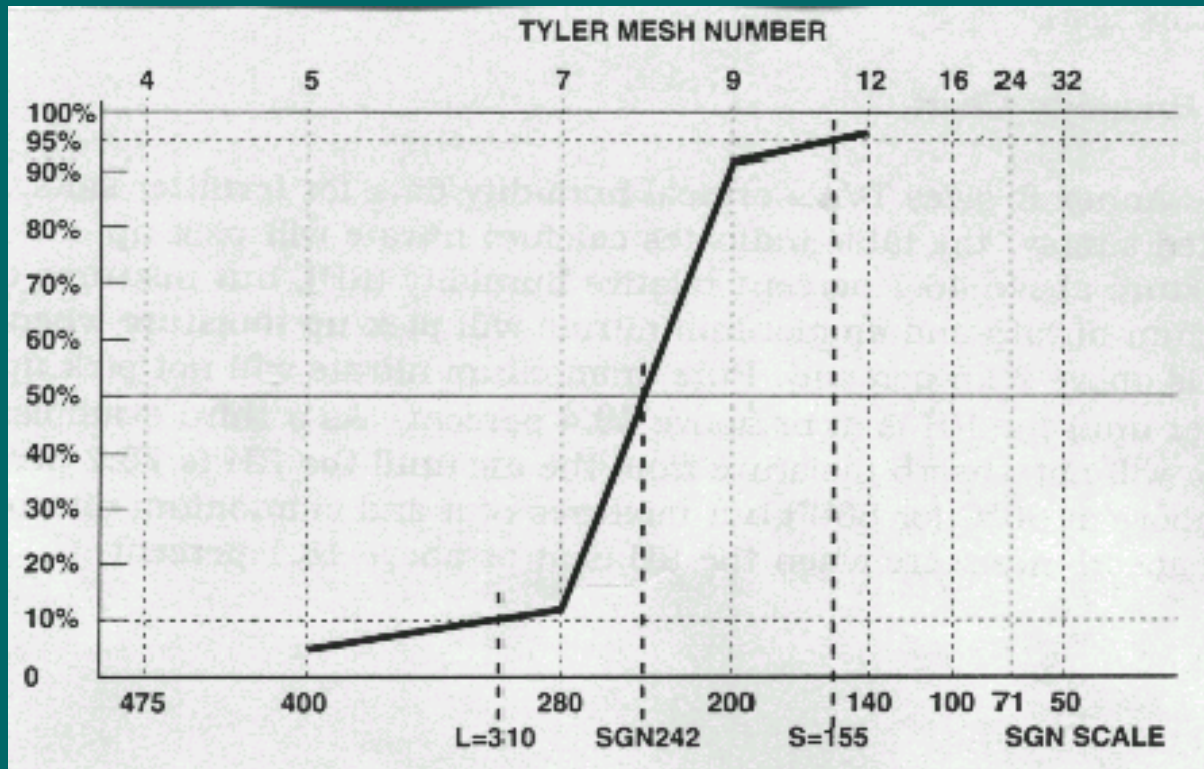
# ¿Qué es la segregación de partículas?

- ❑ Cuando los fertilizantes presentan diferencias granulométricas considerables, responden en forma diferencial a las fuerzas y acciones mecánicas a las que son sometidos durante el mezclado, almacenamiento y transporte.
- ❑ Este comportamiento diferencial se denomina “segregación de partículas”.

## TIPOS DE SEGREGACIÓN

- 
- ♣ **FLUJO DE PARTÍCULA O “CONING”**
  - ♣ **VIBRACIÓN**
  - ♣ **ACCIÓN BALÍSTICA**

# Uso del "Número de Tamaño Guía" (SGN) para evaluar compatibilidad física de fertilizantes



# Categorías de compatibilidad física de fertilizantes en mezcla físicas.

---

## Diferencia de SGN

---

## Compatibilidad física

---

0-10%

Buena

11-20%

Moderada (se deben tomar precauciones en manipuleo y transporte)

> 20%

---

Incompatible

---

# Distribución de microelementos en lotes de fertilizantes

Bolsa	Test 1		Test 2	
	% Mn	% Zn	% Mn	% Zn
1	3.0	0.70	2.90	1.40
2	0.70	0.60	0.90	1.60
3	2.9	0.60	9.80	1.10
4	0.60	0.60	4.90	1.40

Rangos de concentración de Zn y Mn en bolsas de fertilizantes granulados luego de la incorporación de ZnO en MAP granulado y posterior blending de este producto con MnO en polvo.

# Conclusiones

- ✓ El concepto de calidad de fertilizantes es complejo y abordable desde diferentes enfoques y escalas.
- ✓ La importancia relativa de las propiedades físicas y químicas que permiten determinar el valor agronómico de los fertilizantes, variará según el tipo de cultivo y tipo de producto.
- ✓ El grado, el índice salino, el tipo de reacción y la presentación física son algunas propiedades de fertilizantes relevantes utilizados en cultivos extensivos, mientras que la pureza y su relación con el grado, constituye un indicador significativo en minerales de uso agrícola.
- ✓ La posibilidad que algunos fertilizantes y minerales queden por fuera del “circuito oficial de control” (SENASA) constituye una limitante importante del sistema de abastecimiento y posibilita que el usuario final pueda acceder a productos de mala calidad físico-química.

*Muchas gracias!!!*