



MUESTREO DE FERTILIZANTES PARA SU ANÁLISIS NUTRIMENTAL



¿QUÉ ES UN FERTILIZANTE?



Material o compuesto (orgánico/inorgánico, natural/sintético) que contenga uno o más de los nutrimentos esenciales para el desarrollo vegetal y que pueda cederlos a las plantas de forma inmediata o gradual.



ORIGEN DEL FERTILIZANTE



Composta



Roca fosfórica



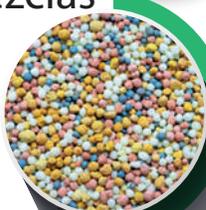
Yeso agrícola



Estiércol



Mezclas



“
Cada fertilizante presenta características físicas y químicas específicas, según el elemento nutritivo que aporta, su fuente primaria de origen, el proceso químico para su fabricación y su presentación.
”

Cal dolomita



Urea



Sulfato de amonio



Líquidos



“

CUALIDADES DEL FERTILIZANTE
Cada fertilizante presenta características específicas según su origen, fuente y presentación, tales como:

”



Físicas

- ✓ Granulometría
- ✓ Dureza
- ✓ Humedad
- ✓ Fluidéz
- ✓ Densidad



Químicas

- ✓ Solubilidad
- ✓ Índice salino
- ✓ pH
- ✓ Acidez o basicidad residual
- ✓ Concentración nutrimental
- ✓ Compatibilidad química



Granulometría

Forma y tamaño de las partículas individuales de los sólidos.

Los fertilizantes con partículas de tamaños diferentes tienden a segregarse.



Segregación

Grado de agregación de los gránulos.

Fertilizantes complejos



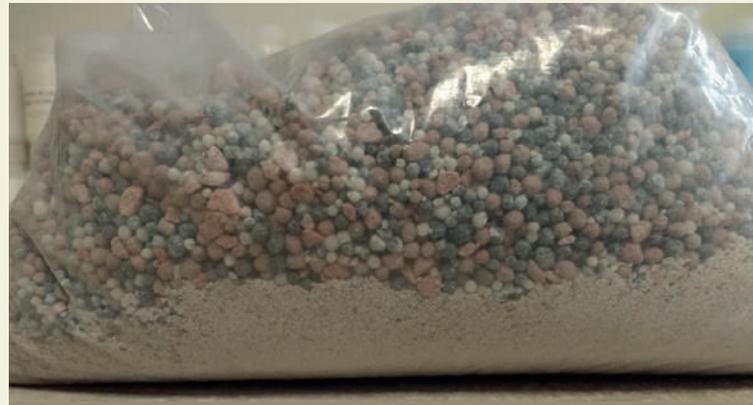
Mismo tamaño
Misma composición



Diferente tamaño
Misma composición

No existe efecto de la segregación en la concentración nutrimental.

Mezclas físicas



Diferente tamaño y composición

Variaciones significativas en la concentración nutrimental.

Mezclas físicas

Los fertilizantes utilizados comúnmente como materia prima para mezclas físicas son:



- ✓ Fosfato monoamónico
- ✓ Fosfato diamónico
- ✓ Superfosfato triple
- ✓ Cloruro de potasio
- ✓ Nitrato de amonio
- ✓ Urea
- ✓ Sulfato de amonio



“
La concentración
nutrimental puede
variar si hay diferen-
te granulometría o
segregación.
”



“
Para el análisis en
laboratorio se requiere
que por lo menos se
envíen 2 muestras de
100 gramos para el
análisis.
”



Contenido de agua de los sólidos

Influye en la compactación (formación de terrones) y compatibilidad de las mezclas.



Puentes cristalinos entre partículas de fertilizantes causando apelmazamiento

HUMEDAD CRÍTICA

Humedad de la atmósfera por encima de la cual el material absorbe espontáneamente humedad.

“
Determina el tipo de empaque (grado de protección a la humedad) requerido en su almacenamiento a granel.
”

“
Para el envío de muestras al laboratorio es deseable que el fertilizante tenga una elevada HRC para que pueda manipularse sin que se humedezca y pierda fluidez (separación de partículas).
”

Humedad relativa crítica (HRC) de los principales fertilizantes granulados

FERTILIZANTE	HUMEDAD RELATIVA CRÍTICA (%)	
	20 °C	30 °C
Nitrato de amonio (prilado)	63	55 - 60
Urea prilada	81	70 - 75
Sulfato de amonio (cristales gruesos)	81	75 - 85
Superfosfato simple	90	80 - 85
Superfosfato triple	94	75 - 85
Fosfato diamónico (DAP)	82	65 - 75
Fosfato monoamónico (MAP)	91	70 - 75
Cloruro de potasio	84	70 - 80
Sulfato de potasio	96	75 - 80
Sulfato doble de potasio y magnesio	96	75 - 80

Fuente: Adaptado de IFDC, 1979.

Compactación - Apelmazamiento

Formación de agregados por una alta humedad ambiental, debido al desarrollo de enlaces cristalinos entre partículas o gránulos.

Problema muy frecuente en la industria de fertilizantes químicos

Es indeseable ya que complica la manipulación normal los fertilizantes durante su almacenamiento a granel o en empaques.



Puentes cristalinos entre partículas de fertilizantes causando apelmazamiento

Se origina por reacciones químicas internas como la precipitación de cristales derivadas de pequeñas cantidades de soluciones salinas presentes en el fertilizante promovidas por:

- **Tamaño pequeño de partícula (polvos).**
- **Baja consistencia de los gránulos.**
- **Alto contenido de humedad.**
- **Baja humedad relativa crítica.**
- **Alta temperatura de almacenamiento.**
- **Alto índice salino.**
- **Predisposición del nutrimento (ej. K en el KCl).**



Densidad

Característica física que relaciona el volumen que ocupa cierta masa de sólidos.



FERTILIZANTE	DENSIDAD APARENTE (kg/m ³)
PRODUCTOS NO GRANULADOS	
Roca fosfórica	1360-1520
Superfosfato simple	960-1120
Superfosfato triple	880-1040
Cal agrícola	1280-1520
Sulfato de amonio	1020
Cloruro de potasio	1140-1200
PRODUCTOS GRANULADOS	
Nitrato de amonio (prilado)	720
Urea prilada	740
Sulfato de amonio (cristales gruesos)	1010-1060
Superfosfato triple	1040-1200
Fosfato diamónico (DAP)	960-1040
Fosfato monoamónico (MAP)	960-1040
Sulfato de potasio	1180
Sulfato doble de potasio y magnesio	1520-1570

Al igual que la granulometría, también influye sobre la segregación.

Fuente: Adaptado de IFCD , 1979.

Densidad de los principales fertilizantes comerciales.

Fertilizante	Densidad aparente, kg m ⁻³
Urea	700-820
Sulfato de calcio	950-1100
Nitrato de amonio	850-975
Sulfato de amonio	785-1040
Superfosfato triple	950-1200
Fosfato monoamónico	900-1100
Fosfato diamónico	875-1100

Dureza

Tipos de resistencia: al rompimiento o quiebre, abrasión e impacto de los sólidos.

La dureza evita que los gránulos se fracturen y la resistencia evita la formación de polvo.

Tipos de resistencia mecánica:

R. al rompimiento, R. a la abrasión y R. al impacto.



Cualidad de un compuesto para disolverse al mezclarse con un líquido.

Capacidad para liberar nutrimentos.

“
En los fertilizantes químicos determina la disponibilidad nutrimental.
”

Los factores principales que influyen en la solubilidad de los fertilizantes son:

- Disponibilidad de agua en el medio.
- pH del medio.
- Temperatura del medio.
- Tamaño y tipo de gránulos del producto.
- Tecnología de aplicación del producto.

El pH de la solución saturada se refiere al valor de pH medido en la solución cuyo disolvente es agua destilada y el soluto es el fertilizante en cuestión, siempre y cuando previamente se haya logrado el estado de saturación.

Valores de solubilidad y pH en fertilizantes

Fertilizante	Solubilidad en agua (g/100 ml) 20 °C	pH en agua (Solución saturada)*
Fertilizantes nitrogenados		
Urea	108	Mayor de 9.0
Nitrato de amonio	187	4.7
Nitrato de calcio	122	7.0
Sulfato de amonio	80	5.4
Fertilizantes fosfóricos		
Superfosfato triple	85	1.0
Fosfato monoamónico	95	3.5
Fosfato diamónico	95	8.0
Escorias Thomas	<2	-
Roca fosfórica carolina del norte	0	-
Fertilizantes potásicos		
Cloruro de potasio	35	-
Sulfato de potasio	12	-
Sulfato doble de potasio y magnesio	25	-
Nitrato de potasio	32	7.0

Solubilidad y temperatura

Solubilidad de fertilizantes a diferentes temperaturas



Fertilizantes	Reacción	Solubilidad (g/l de agua)			
		0 °C	10 °C	20 °C	30 °C
Nitrato de amonio	Ácida	1180	1500	1920	2420
Nitrato de calcio	Básica	1020	1150	1290	1530
Urea	Básica	670	850	1050	1350
Nitrato de magnesio	Ácida	665	710	760	800
Sulfato de amonio	Ácida	710	730	754	780
Sulfato de manganeso	Ácida	532	600	645	664
Urea fosfato	Ácida			620	
Sulfato de zinc	Ácida	420	470	540	610
Fosfato monoamónico	Ácida	220	280	365	458
Sulfato de magnesio	Ácida	233	278	335	396
Cloruro potásico				330	
Nitrato potásico	Básica	133	209	316	458
Fosfato monopotásico	Ácida	159	183	226	277
Sulfato de cobre	Ácida	143	174	207	250
Sulfato de potasio	Ácida	74	93	111	131
Ácido bórico	Ácida			51	67
Bórax		12	18	27	39

Residualidad

Tiempo requerido para solubilizarse y liberar todos los nutrientes que contiene.

Velocidad de solubilización	Residualidad del fertilizante	Ejemplo
Alta	Baja	Nitrato de calcio
Baja	Alta	Fert. N de lenta liberación



pH

Grado de acidez o basicidad residual del fertilizante

Fertilizante	Reacción inmediata (suelo)	Reacción residual (suelo)
Sulfato de amonio	Ácida	Ácida
Urea	Alcalina (pH>9)	Ácida
Fosfato diamónico	Alcalina	Ácida
Fosfato monoamónico	Ácida	Ácida



Reacción del fertilizante

Fertilizante	Reacción
Sulfato de amonio	Ácida
Sulfato de potasio	Ácida
Sulfonitrato de amonio	Ácida
Urea	Ácida
Fosfato diamónico	Ácida
Ácido fosfórico 75%	Ácida
Nitrato de amonio	Ácida
Fosfato monoamónico	Ácida
Nitrato de amonio	Ácida
Cloruro de potasio	Neutra
Nitrato de calcio	Alcalina
Nitrato de potasio	Alcalina
Nitrato de sodio	Alcalina
Carbonato de calcio	Alcalina
Estiércol de cabras y ovejas	Ácida
Estiércol de gallinas y pollos	Alcalina

Índice de salinidad (IS)

Grado de incremento de la presión osmótica generada en la solución del suelo.

Suelos salinos

Se recomienda aquellos fertilizantes con bajo índice de salinidad.

Fertilizante	Fórmula química	Nutrimiento %	Índice salino ¹	Índice básico	Índice ácido ²
Nitrógeno					
Amoníaco anhidro	NH ₃	82	0.572		148
Nitrato de amonio	NH ₄ NO ₃	35	2.990		62
Sulfato de amonio	(NH ₄) ₂ SO ₄	21	3.253		110
Fosfato monoamónico (MAP)	NH ₄ H ₂ PO ₄	11	2.453		58
Fosfato diamónico (DAP)	(NH ₄)HPO ₄	18	1.614		70
Solución nitrogenada		40	1.930		57
Nitrato de potasio	KNO ₃	13-14	5.336		
Nitrato de sodio	NaNO ₃	16	6.060	29	
Urea	CO(NH ₂) ₂	45-46	1.618		71
Fósforo (P₂O₅)					
Superfosfato simple	Ca(H ₂ PO ₄) ₂	20	0.390	Neutro	
Superfosfato triple (SFT)	Ca(H ₂ PO ₄) ₂	46	0.210	Neutro	
Fosfato monoamónico (MAP)	NH ₄ H ₂ PO ₄	48	0.485		
Fosfato diamónico (DAP)	(NH ₄)HPO ₄	46	0.637		
Potasio (K₂O)					
Cloruro de potasio	KCl	60	1.936	Neutro	
Nitrato de potasio	KNO ₃	44-46	1.580	26	
Sulfato de potasio	K ₂ SO ₄	50	0.853	Neutro	
Sulfato de K y Mg	K ₂ SO ₄ ·2MgSO ₄	22	1.971	Neutro	

¹Por unidad de nutrimento N, P₂O₅ y K₂O; ²El índice básico o alcalino está expresado en función del fertilizante;

³Mezcla de agua con nitrato de amonio y/o urea.

IS de referencia

Índice salino
relativo a NaNO₃

Fuentes de N	%N	
NH ₃	82.2	47.1
NH ₄ NO ₃	35.0	104.1
Urea	46.0	74.4
(NH ₄) ₂ SO ₄	21.2	88.3
UAN	28.0	71.1
NaNO ₃	16.5	100.0
Fuentes de P	%P ₂ O ₅	
Ca(H ₂ PO ₄) ₂ -SFS	20.0	7.8
Ca(H ₂ PO ₄) ₂ -SFT	48.0	10.1
NH ₄ H ₂ PO ₄	52.0	26.7
(NH ₄) ₂ HPO ₄	46.0	29.2
Fuentes de K	%K ₂ O	
KCl	60.0	116.0
KNO ₃	50.0	69.0
K ₂ SO ₄	54.0	42.6

> **ÍNDICE DE SALINIDAD** :> **RIESGO DE AFECTAR GERMINACIÓN O EMERGENCIA**



Material	Composición (N, P ₂ O ₅ , K ₂ O)	IS por unidad de nutrimento	IS
Portadores de nitrógeno			
Amoníaco anhidro	82.2	0.572	47
Nitrato de amonio	35	2.99	105
Sulfato de amonio	21.2	3.253	68
Fosfato diamónico	21.2	1.614	34
Nitrato potásico	13.8	5.336	75
Nitrato sódico	16.5	6.06	100
Urea	46	1.618	74
Portadores de fósforo			
Superfosfato	21	0.39	8
Superfosfato triple	48	0.21	11
Fosfato diamónico	53	0.637	34
Portadores de potasio			
Cloruro de potasio	60	1.936	116
Nitrato de potasio	46.6	1.58	74
Sulfato de potasio	54	0.853	46

Compatibilidad química

Factores que influyen

- ✓ Temperatura
- ✓ Humedad
- ✓ Higroscopicidad
- ✓ Compactación de la mezcla
- ✓ Gases producidos

Fertilizante	Incompatible con
Urea	Nitrato de amonio, Fosfonitrato, Nitrato de calcio y Superfosfato triple.
Sulfato de amonio	Nitrato de amonio, Urea y Fosfonitrato (compatibilidad limitada a uso inmediato).
Nitrato de calcio	Todos los fertilizantes (alta higroscopicidad).
Sulfato de hierro	Nitrato de amonio, Sulfato de amonio, Urea y Fosfonitrato (compatibilidad limitada a uso inmediato).

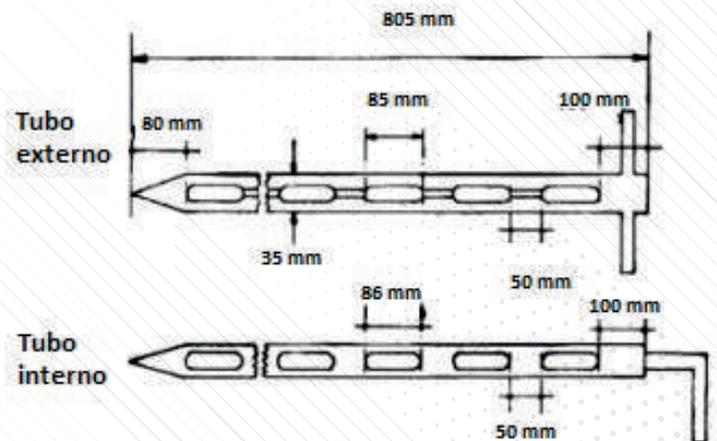
Muestreo

Puntos críticos en su ejecución.

EQUIPOS DE MUESTREO QUÍMICAMENTE INERTE

- No interaccionar con el producto.
- Sin contaminantes.
- No degradarse con facilidad según la naturaleza de la muestra de fertilizante.
- No degradarse en presencia de humedad.

Fertilizantes sólidos

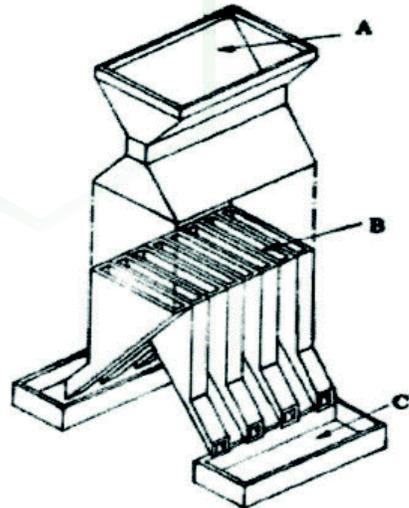


Calador

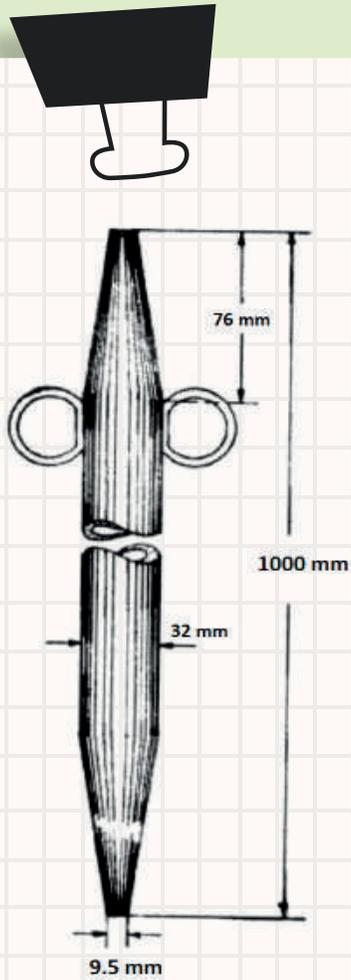
Fertilizantes sólidos



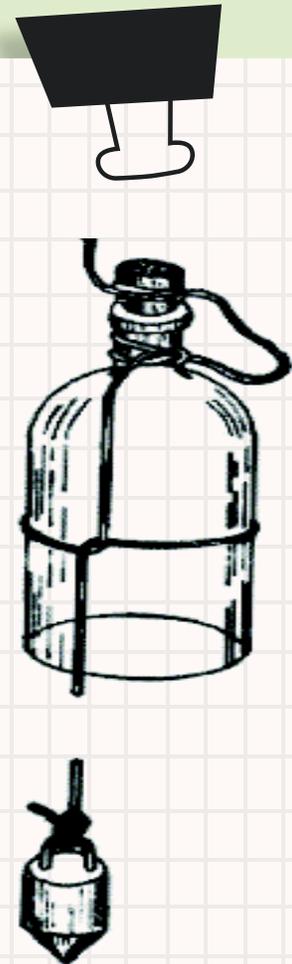
**Divisores
para muestreo
manual**



Fertilizantes sólidos



Tubo de acero inoxidable



Botella con contrapeso metálico

Muestreo

MUESTRA REPRESENTATIVA

El equipo de muestreo debe:

- Permitir el muestreo en la posición, altura y lugar deseado.
- Preservar la integridad de la muestra hasta su trasvase al recipiente final.
- Ser de un material resistente, fácil de limpiar, con dimensiones prácticas y un volumen que permitan la manipulación de la muestra durante el muestreo.

RECIPIENTE PARA ALMACENAR

El recipiente para almacenar la muestra debe:

- Ser de un material inerte, resistente, no tóxico e impermeable al agua y las grasas.

Estar limpio, seco, estéril y contar con cierre hermético.

- Frascos de vidrio o de plástico de boca ancha.
- Botellas de vidrio o de plástico.
- Botes o recipientes de metal inoxidable.
- Bolsas de plástico resistentes.

En el envío de ácidos es necesario que el contenedor sea de un material resistente como el vidrio color ámbar y con cerrado hermético que evite su pérdida por volatilización.

Los recipientes donde se conservarán las muestras de fertilizantes colectadas también deben ser químicamente inertes para su almacenamiento y evitar riesgo de pérdida, contaminación o alteración de la muestra.



RECIPIENTES QUÍMICAMENTE INERTES

Muestra	Cantidad requerida	Contenedores recomendados
Fertilizantes	250 g o mL	 Sólidos y líquidos  Ácidos

Muestra	Cantidad requerida	Contenedores recomendados
Compostas	1 L o kg	

Número de muestras elementales requeridas para un correcto muestreo de fertilizantes según el tamaño del lote.

MUESTRA ELEMENTAL
 $\geq 250 \text{ g o mL}$

MUESTRA GLOBAL
 $\geq 1500 \text{ g o mL}$

*Considerar al menos 7 submuestras o muestras elementales al azar.
 Mezclar todas las submuestras para conformar la muestra global o total.

Tamaño del lote (kilogramos o litros)	Número mínimo de muestras elementales
1-15	3
16-25	4
26-50	5
51-90	7
61-150	10
151-280	15
281-400	20
401-500	25
501-1,200	35
1,201-3,200	50
3,201-10,000	75
10,001-35,000	100
35,001-150,000	150
>150,000	200

Envasado > 100 kg

REGLAMENTO DEL PARLAMENTO EUROPEO Abonos sólidos o abonos fluidos



Número mínimo de muestras elementales requeridas en fertilizantes a granel contenido en recipientes con más 100 kg de producto.

Presentación	Volumen total del lote	Número mínimo de muestras elementales
Fertilizante a granel en recipientes de >100kg.	<2.5 t	7
	2.5 - 80 t	$\sqrt{20x}$ (Volumen de producto)
	>80 t	40

Nota: Cuando la cifra obtenida contenga decimales, deberán redondearse a la unidad superior.

Fuente: DOVE, 2013.



REGLAMENTO DEL PARLAMENTO EUROPEO

Abonos sólidos o abonos fluidos

Número mínimo de envases en los que deberán obtenerse muestra elemental cuando el fertilizante se encuentre envasado en recipientes menores de 100 kg.

Presentación	Volumen de envasado	Envases totales en el lote	Número mínimo de muestras elementales
Fertilizante envasado en recipientes de < 100 kg.	> 1 kg	< 5	Todos los envases
		5-16	4
		17-400	$\sqrt{\text{Número de envases}}$
		> 400	20
	< 1 kg	> 4	4

Nota: Cuando la cifra obtenida contenga decimales, deberán redondearse a la unidad superior. Cuando el contenido de los envases sea inferior a 1 kg, el contenido de un envase constituirá una muestra elemental.



REGLAMENTO DEL PARLAMENTO EUROPEO Abonos sólidos o abonos fluidos

Cantidad mínima de muestra global o total según presentación del fertilizante y volumen de envasado.

Presentación	Volumen de envasado	Cantidad mínima de muestras global o total
Fertilizante a granel en recipientes con contenido >100kg.	>100 kg	4 kg
Fertilizante a granel en recipientes con contenido <100kg.	>1 kg <1 kg	4 kg Masa del contenido de 4 envases de origen

Si es necesario, reducir la muestra global hasta un mínimo de 2 kg con un divisor mecánico o por el método de la división en cuatro partes.



Fertilizante a granel



Cuando el fertilizante no está en un recipiente fijo o será movilizado para su empaque y distribución inmediata,

la muestra representativa del lote se obtiene durante la carga, descarga o envasado del producto.

Lotes grandes

“

Cuando el lote de fertilizante no pueda muestrearse con la intensidad de requerida, deberán tomarse al menos 3 muestras del fertilizante en movimiento: al inicio, mitad y final de la carga o descarga.



Identificación de la muestra

Datos indispensables para la muestra testigo y de laboratorio.

“

- a) Fecha de muestreo.
- b) Nombre de quien realizó el muestreo.
- c) Coordenadas del lote, bodega o sucursal de muestreo.
- d) Nombre del producto muestreado o fuente primaria.
- e) Composición química del fertilizante.

”



Datos para el laboratorio

- a) Nombre de la persona que realizó el muestreo.
- b) Nombre, dirección y teléfono del cliente.
- c) Nombre de la compañía o persona que registró el producto.
- d) Hora, fecha y nombre del lugar donde se realizó el muestreo (lote, bodega, establecimiento, etc.)



- a) Nombre comercial del producto.
- b) Tipo de formulación o estado físico de la muestra (sólido, líquido, gel).
- c) Concentración declarada o composición química (Ficha técnica).
- d) Análisis requerido.
- e) Número de lote o código de identificación.
- f) Capacidad de los envases y/o empaques del lote muestreado.
- g) Número de envases y/o empaques muestreados.
- h) Tamaño de la muestra en gramos o mililitros.
- i) Observaciones sobre las condiciones de almacenamiento del producto (Humedad, temperatura, iluminación, etc.).

Conservación de la muestra

La muestra global o total debe reducirse a un volumen o peso que permita su envasado en 3 contenedores herméticos que aseguren su homogeneidad.

Una muestra deberá enviarse al laboratorio, mientras que las dos restantes deberán conservarse como testigo para efectos de verificación y deben conservarse en un lugar fresco y seco, a una temperatura entre 0 y 25 °C.

El tiempo para el análisis no debe superar los 15 días.

El tiempo máximo para el envío al laboratorio considerando un correcto envasado y conservación es de 5 días.



Ejemplo de resultados Análisis de Fertilizante



FERTILIDAD DE SUELOS S. DE RL.
Poniente 6 No. 200, Ciudad Industrial, Celaya, Gto. C.P. 38010
Teléfono (461) 6145238
www.fertilab.com.mx



Certificados ante ISO 9001:2015

ANÁLISIS DE FERTILIZANTE

FOLIO: FE-1009

Cliete:
Localización:
Identificación:
Emisión:

Composición Garantizada: 0
Estado Físico: Liquido
Tipo: Organico
Temperatura: NA

Determinación-Paquete		Método	Resultados		
			ppm	% p/v	Molécula (% p/v)
Cobre (Cu)	Mi	Digestión ácida multielemental en microondas de acuerdo con el método AOAC 2006.03, y medición de acuerdo con el método TMECC 04.14 Inductively coupled plasma analysis y US EPA 6010A Inductively coupled plasma-atomic emission spectroscopy.	0,00	0,00	
Hierro (Fe)	Mi	Digestión ácida multielemental en microondas de acuerdo con el método AOAC 2006.03, y medición de acuerdo con el método TMECC 04.14 Inductively coupled plasma analysis y US EPA 6010A Inductively coupled plasma-atomic emission spectroscopy.	0,00	0,00	
Manganeso (Mn)	Mi	Digestión ácida multielemental en microondas de acuerdo con el método AOAC 2006.03, y medición de acuerdo con el método TMECC 04.14 Inductively coupled plasma analysis y US EPA 6010A Inductively coupled plasma-atomic emission spectroscopy.	0,00	0,00	
Zinc (Zn)	Mi	Digestión ácida multielemental en microondas de acuerdo con el método AOAC 2006.03, y medición de acuerdo con el método TMECC 04.14 Inductively coupled plasma analysis y US EPA 6010A Inductively coupled plasma-atomic emission spectroscopy.	0,00	0,00	
Boro (B)	Mi	Digestión ácida multielemental en microondas de acuerdo con el método AOAC 2006.03, y medición de acuerdo con el método TMECC 04.14 Inductively coupled plasma analysis y US EPA 6010A Inductively coupled plasma-atomic emission spectroscopy.	0,00	0,00	
Molibdeno (Mo)	Mi	Digestión ácida multielemental en microondas de acuerdo con el método AOAC 2006.03, y medición de acuerdo con el método TMECC 04.14 Inductively coupled plasma analysis y US EPA 6010A Inductively coupled plasma-atomic emission spectroscopy.	0,00	0,00	
Níquel (Ni)	Mi	Digestión ácida multielemental en microondas de acuerdo con el método AOAC 2006.03, y medición de acuerdo con el método TMECC 04.14 Inductively coupled plasma analysis y US EPA 6010A Inductively coupled plasma-atomic emission spectroscopy.	PND.	PND.	
Calcio (Ca)	Ma2	Digestión ácida multielemental en microondas de acuerdo con el método AOAC 2006.03, y medición de acuerdo con el método TMECC 04.14 Inductively coupled plasma analysis y US EPA 6010A Inductively coupled plasma-atomic emission spectroscopy.	359,26	0,04	
Magnesio (Mg)	Ma2	Digestión ácida multielemental en microondas de acuerdo con el método AOAC 2006.03, y medición de acuerdo con el método TMECC 04.14 Inductively coupled plasma analysis y US EPA 6010A Inductively coupled plasma-atomic emission spectroscopy.	0,00	0,00	
Sodio (Na)	Ma2	Digestión ácida multielemental en microondas de acuerdo con el método AOAC 2006.03, y medición de acuerdo con el método TMECC 04.14 Inductively coupled plasma analysis y US EPA 6010A Inductively coupled plasma-atomic emission spectroscopy.	0,00	0,00	
Azufre (S)	Ma2	Digestión ácida multielemental en microondas de acuerdo con el método AOAC 2006.03, y medición de acuerdo con el método TMECC 04.14 Inductively coupled plasma analysis y US EPA 6010A Inductively coupled plasma-atomic emission spectroscopy.	303,31	0,03	
Nitrógeno Total (N)	Ma1	AOAC 993.13 Nitrogen (Total) in Fertilizers Combustion Method	380,36	0,04	
Fósforo (P)	Ma1	Digestión ácida multielemental en microondas de acuerdo con el método AOAC 2006.03, y medición de acuerdo con el método TMECC 04.14 Inductively coupled plasma analysis y US EPA 6010A Inductively coupled plasma-atomic emission spectroscopy.	0,00	0,00	0,00 P2O5
Potasio (K)	Ma1	Digestión ácida multielemental en microondas de acuerdo con el método AOAC 2006.03, y medición de acuerdo con el método TMECC 04.14 Inductively coupled plasma analysis y US EPA 6010A Inductively coupled plasma-atomic emission spectroscopy.	0,00	0,00	0,00 K2O

Ácidos Totales			3.7768099281515397
Ácidos Húmicos	Método Interno MET-CP-14 basado en Kononova y real decreto 1110/1991	% en 100g de material seco	1.0100770738079625
Ácidos Fúlvicos			2.7667328543435774

PND = Pendiente por verificación NA = No analizado

En cumplimiento a la norma NOM-008-SCFI-2002 Sistema General de Unidades de Medidas y su modificación, Fertilidad de Suelos S. de R.L. utilizará sobre este reporte la coma sobre la línea (,) como signo decimal.

Gerente del Área Analítica
Ing. Agustín García Olivarez

Conclusión

En resumen, dado que los fertilizantes pueden provenir de diferentes fuentes y procesos, presentan una gran diversidad de características únicas que influyen directamente en la metodología para su muestreo y caracterización física y nutrimental.

A lo largo de este manual se han mostrado las diferentes cualidades que puede manifestar cualquier sustancia o compuesto utilizado como fertilizante, por lo que será necesario que los productores o técnicos que realicen el muestreo tengan conocimiento de estos elementos para que dicha actividad se realice considerando todos los puntos críticos del proceso según la naturaleza del fertilizante.

Un correcto muestreo del fertilizante, en cualquiera de sus condiciones de almacenamiento, nos permite obtener una muestra representativa del lote, la cual, bajo un adecuado análisis de laboratorio, nos determina con certeza las cualidades físicas y químicas del producto.

El correcto análisis de las cualidades del fertilizante se traduce en decisiones responsables sobre el uso y manejo de estos productos al momento de aplicarse en campo o en invernadero. Dado que estos materiales participan directamente en la nutrición de los cultivos, su certeza analítica es parte fundamental para el logro de los altos rendimientos.

