



# MANUAL TÉCNICO

## DE MUESTREO DE MEZCLAS FÍSICAS Y FERTILIZANTES EN GENERAL





## Introducción

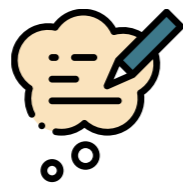


La tendencia de nutrición vegetal a nivel mundial se enmarca bajo los estándares de agricultura de precisión, con el desarrollo de formulaciones de planes de fertilización a la medida del requerimiento nutricional de cada cultivo y de cada lote dentro del cultivo. Por tal motivo, una de las estrategias de fertilización utilizada por los técnicos en los diferentes cultivos, es la utilización de grados NPK's a la medida, mediante el mezclado de precisión de fertilizantes, obteniendo eficiencia en los costos de producción, suministrando los nutrientes precisos de acuerdo a las necesidades del suelo y del cultivo, teniendo la flexibilidad de realizar ajustes y cambios según el criterio técnico.

Las empresas productoras de fertilizantes en Colombia no requieren de registros de venta por el Instituto Agropecuario Colombiano (ICA) para la venta de formulaciones requeridas directamente por los agricultores, ya que son grados a la medida de las necesidades de los clientes y se entiende como un acuerdo de formulación entre las partes. Lo anterior demanda mayor control por parte de los agricultores hacia sus proveedores de fertilizantes, como también, mayor responsabilidad de las empresas comercializadoras de los mismos.

Por tal razón, C.I. Acepalma S.A., como parte de su compromiso con sus clientes y el sector agrícola colombiano, ha elaborado este manual técnico de referencia, que le permitirá a los agricultores, tener una guía práctica con la cual puedan realizar el muestreo de los productos comprados de acuerdo a las normas del Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC) que rigen la reglamentación colombiana para el muestreo y análisis de fertilizantes.

## 2 Objetivo



El presente manual tiene como finalidad brindar a nuestros clientes de una manera didáctica la metodología para la correcta toma de muestras de fertilizantes en sus plantaciones, los cuales posteriormente deberán ser enviados para ser analizados en un laboratorio certificado por el ICA para tal fin.



## 3 Marco Legal y de Referenciación

Los procedimientos y técnicas que se han descrito en el presente manual se rigen a partir de la normatividad del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, bajo el control técnico y científico del Instituto Agropecuario Colombiano (ICA) en coordinación con el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), como Organismo Nacional de Normalización:

- **NTC 1927.** Fertilizantes y acondicionadores de suelos. Definiciones, clasificación y fuentes de materias primas
- **NTC 40.** Fertilizantes y acondicionadores de suelos. Etiquetado
- **NTC 8633.** Método de muestreo simple para lotes pequeños
- **NTC 8634.** Plan de muestreo para la evaluación de una entrega grande
- **NTC 1061.** Tolerancias en fertilizantes
- **NTC 2779.** Productos químicos para uso agropecuario. Fertilizantes, Mezclas Físicas
- **NTC 122.** Productos químicos para uso agropecuario. Urea para abonos
- **NTC 102.** Productos químicos para uso agropecuario. Abonos o fertilizantes. Nitrato de Amonio
- **NTC 99.** Abonos o fertilizantes. Sulfato de Amonio
- **NTC 201.** Abonos o fertilizantes. Fosfato de Amonio para aplicación al suelo
- **NTC 125.** Productos químicos para uso agropecuario. Superfosfato concentrado para abono (Superfosfato triple)
- **NTC 101.** Fertilizantes. Cloruro de Potasio
- **NTC 100.** Fertilizantes. Sulfato de Potasio
- **NTC 165.** Abonos o fertilizantes. Nitrato de Potasio
- **NTC 164.** Fertilizantes. Sulfato de Magnesio
- **NTC 166.** Abonos o fertilizantes. Sulfato doble de Potasio y Magnesio
- **NTC 650.** Abonos o fertilizantes. Determinación del Boro.
- **NTC 1695.** Fertilizantes. Sulfato de Zinc





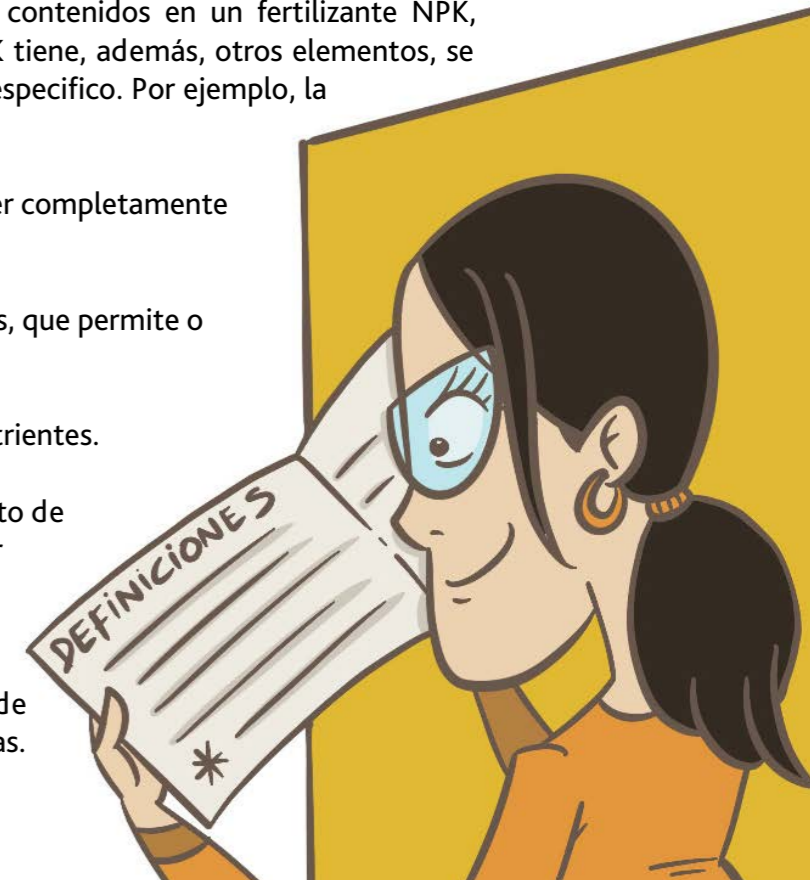
## 4 Definiciones



Es importante definir y comprender los conceptos de los siguientes términos técnicos utilizados en la nutrición y fertilización de cultivos, presentes en este manual:

- 4.1. **Fertilizante:** producto que, aplicado al suelo o a las plantas, suministra a éstas uno o más nutrientes necesarios para su crecimiento y desarrollo. De acuerdo con la Resolución 00150 de 2003 expedida por el ICA, para que un producto pueda considerarse fertilizante, los contenidos mínimos de nutrientes garantizables de NPK, deben ser igual o mayor al 3% de concentración, de elementos secundarios (CaO, MgO y S) mayor o igual al 5% y de micronutrientes entre el 0,2 y 0,5% mínimo.
- 4.2. **Fertilizantes simples:** nombre dado a los fertilizantes que en su composición aportan un solo nutriente, con un contenido garantizado de nitrógeno, fósforo o potasio. Además, puede contener elementos secundarios o micronutrientes.
- 4.3. **Mezclas físicas de fertilizantes:** mezcla en seco, con un contenido garantizado de al menos dos de los elementos mayores NPK. Además, puede contener elementos secundarios o micronutrientes.
- 4.4. **Fertilizante complejo:** fertilizante obtenido mediante reacción química o por mezcla en fase líquida que garantiza al menos dos de los elementos mayores NPK. Además, puede contener elementos secundarios o micronutrientes.

- 4.5. **Composición garantizada:** contenido de cada uno de los ingredientes o compuestos, declarados por el productor en el rotulado del empaque.
- 4.6. **Fórmula:** expresión de la composición garantizada y cantidad de cada una de las materias primas utilizadas en la fabricación de 100 kilos de producto sólido, o de un litro de producto líquido.
- 4.7. **Grado de un fertilizante NPK:** expresión en números enteros que indica los porcentajes en peso de nitrógeno total como elemento (N), fósforo asimilable como pentóxido de fósforo ( $P_2O_5$ ) y potasio soluble en agua como óxido de potasio ( $K_2O$ ), contenidos en un fertilizante NPK, expresados en ese mismo orden. Cuando el fertilizante NPK tiene, además, otros elementos, se expresan a continuación, pero con indicación del elemento específico. Por ejemplo, la mezcla 14-4-29-4(MgO)-3(S).
- 4.8. **Solubilidad:** la cantidad máxima de fertilizante que puede ser completamente disuelta en un volumen determinado de agua.
- 4.9. **Disponibilidad:** pH del suelo o de los sustratos y fertilizantes, que permite o inhibe la toma de los nutrientes por las plantas.
- 4.10. **Asimilación:** forma química en que las plantas toman los nutrientes.
- 4.11. **Muestreo:** proceso mediante el cual se selecciona un conjunto de individuos de una población con el fin de estudiarlos y poder caracterizar el total de la población.
- 4.12. **Lote:** identificación de una cantidad específica de producto, que se asume que tiene las mismas características, y que ha de muestrearse siguiendo un plan concreto de toma de muestras.

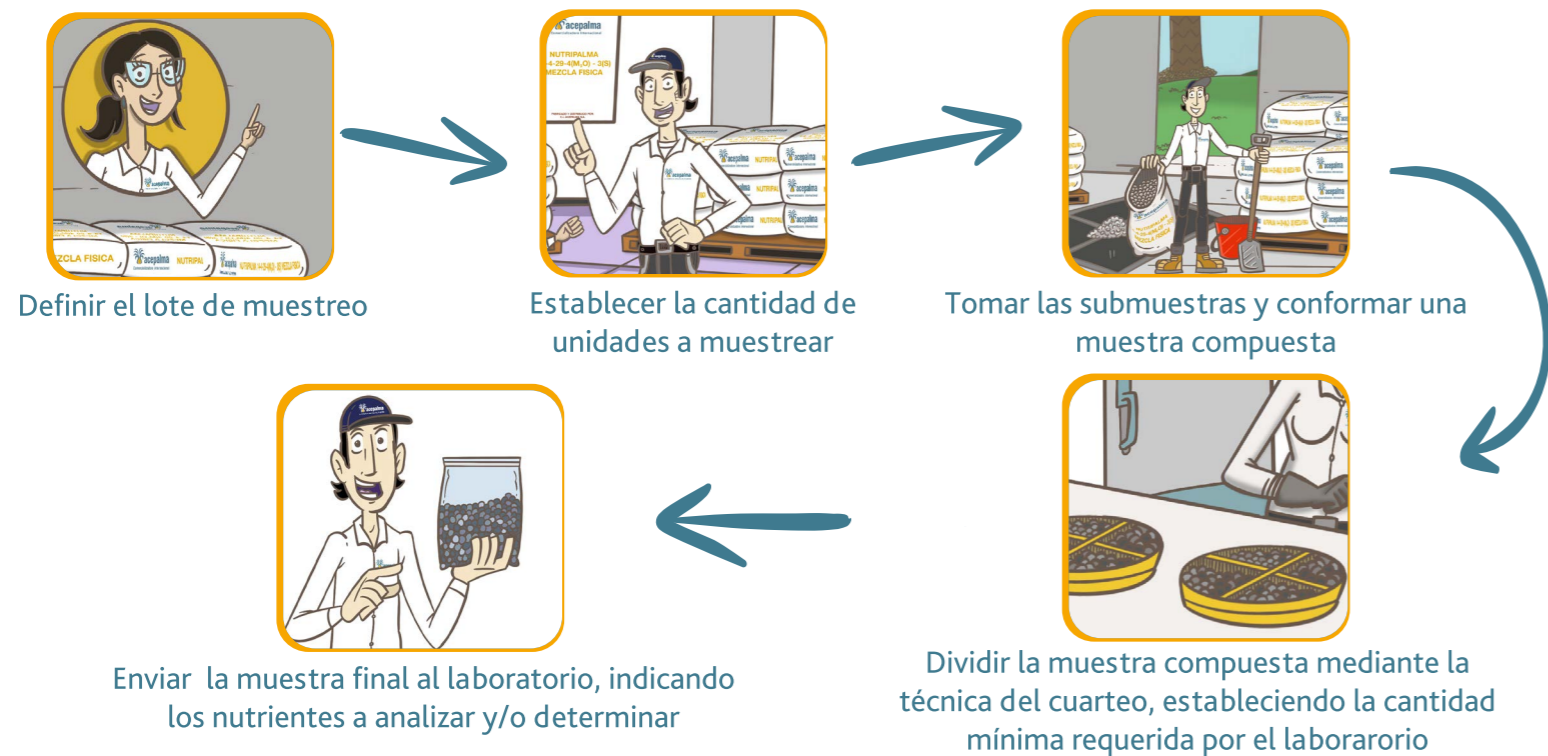


- 4.13. **Unidad de muestreo:** cantidad definida de producto a muestrear que tiene unos límites físicos (una bolsa de un kg, un saco de 50kg, una tractomula de 34 toneladas, etc.)
- 4.14. **Porción a muestrear:** cantidad de producto conformada por todas las unidades de muestreo a partir de la cual deben tomarse incrementos o submuestras cuyas características se asumen uniformes.
- 4.15. **Incremento (submuestra):** cantidad de producto recogido de una unidad de muestreo.
- 4.16. **Muestra compuesta:** combinación de todas las muestras incrementales (submuestras) de un lote o de la porción muestreada.
- 4.17. **División:** proceso de obtención de un número de porciones representativas más pequeñas, de masa aproximadamente igual, a partir de una cantidad mayor.
- 4.18. **Reducción (cuarteo):** proceso de obtención de una masa representativa de fertilizante más pequeña a partir de una masa mayor, desechándose el resto.
- 4.19. **Muestra reducida:** parte representativa de la muestra compuesta obtenida por un proceso de reducción, de tal forma que su masa sea al menos la requerida de las muestras finales.
- 4.20. **Muestra final:** parte representativa de la muestra reducida o de la muestra compuesta, si no se necesita una reducción intermedia, la cual es destinada a inspección y envío a laboratorio para su respectivo análisis.
- 4.21. **Muestra de laboratorio:** muestra final destinada a inspección o ensayos de laboratorio.
- 4.22. **Laboratorio de control de calidad de fertilizantes:** ente certificado con la norma NTC-ISO/IEC 17025, que tiene las competencias requeridas para realizar los análisis físico – químicos de fertilizantes y otros productos.



## 5 Diagrama de Muestreo

La fertilización es esencial en la nutrición de los cultivos para su correcto desarrollo, crecimiento y producción. Hoy en día el agricultor necesita producir una cosecha mínima por hectárea, que pueda mantener la inversión realizada por debajo del precio de venta del costo de la producción (cosecha) obtenida. Sin duda esto hace necesario, el uso de fertilizantes eficientes tanto en calidad, como en cantidad, para lograr aportar a las plantas los suministros de nutrientes necesarios para un rendimiento óptimo y rentable.



En la actualidad, el mercado de fertilizantes en Colombia ofrece una variada y extensa presentación de productos y cada año surgen nuevas formulaciones y marcas comerciales; estas varían tanto en su contenido de nutrientes como en la calidad de las materias primas utilizadas y ofertadas. Las diferencias entre productos radican en la disponibilidad, solubilidad y asimilación de los nutrientes de estos fertilizantes y su aporte a las plantas, impactando en el costo real del fertilizante adquirido, al considerar la mayor concentración real de nutrientes que la planta puede tomar y reflejar en la producción.

Por lo anterior:

a. **La importancia de analizar los contenidos de nutrientes en los fertilizantes radica en:**

- Verificar la riqueza de los nutrientes en los fertilizantes y constatar que lo entregado por la casa comercial sea acorde a lo requerido.
- Estimar el costo real por unidad de nutriente, estableciendo los nutrientes reales solubles, disponibles y asimilables.
- Asegurar la cantidad de nutrientes estimados en el plan de fertilización, evitando una subdosificación que desde el punto de vista de producción y económico puede ser perjudicial para el desarrollo del cultivo y la rentabilidad del negocio.

b. **La importancia de tomar una muestra adecuada de fertilizantes radica en:** adquirir el conocimiento y estandarizar el proceso de toma de muestras de fertilizantes en las plantaciones, lo cual asegura un resultado confiable del análisis químico de fertilizantes realizado por un laboratorio certificado y así conocer exactamente las propiedades que tiene el abono comercial.





1

Un correcto muestreo de fertilizantes se realiza de acuerdo con los siguientes pasos:

**Lote de muestreo:** defina si el muestreo que va a realizar al fertilizante será con base a la cantidad de toneladas, bultos o big bags adquiridos; por cada vehículo que le llega a su plantación o por cada lote de producción. Una vez decida como va a tomar la muestra, esta es considerada como el lote de muestreo. Se recomienda definir el lote de muestreo como la cantidad de bultos adquiridos en un momento determinado.

Ejemplos:

- Cantidad de toneladas recibidas o almacenadas o por lotes de producción: 34 t, 68 t, 500 t, 2.000 t, etc.
- Cantidad de vehículos: mulas o dobletroques recibidos en un tiempo determinado (día, varios días, semana) o por lotes de producción (2, 5, 7, 10 vehículos).
- Cantidad de bultos (50 Kg) o big bags (1.000 Kg): recibidos o almacenados en un tiempo y lugar determinado o por lotes de producción: 680, 3.400, 4.760, 6.800 bultos.



**2** **Unidad de muestreo:** una vez definido el lote de muestreo, determine la cantidad de unidades de muestreo, de las cuales se tomarán las submuestras; definidas como:

a. Número de sacos de 50 kg o big bags de 500 o 1.000 kg, de acuerdo con la siguiente tabla:

**NÚMERO DE UNIDADES PARA MUESTREO DE EMPAQUES (BULTOS O BIG BAGS)**

UNIDAD DE MUESTREO	NÚMERO MÍNIMO DE UNIDADES A MUESTREAR
4 bultos o big bags	Tome todos los bultos o big bags
Más de 4 y hasta 10 bultos o big bags	Tome mínimo 4 bultos o big bags
Más de 10 y hasta 400 bultos o big bags	Calcule la raíz cuadrada del mayor número de bultos comprados (hasta 400). En el caso en que el resultado no arroje un número entero, la cantidad de bultos o big bags a muestrear, se aproximará al siguiente número entero
Más de 400 bultos o big bags	Tome 20 bultos o big bags

b. Si el lote de muestreo definido son toneladas, establezca las unidades de muestreo de acuerdo con la siguiente tabla:

**NÚMERO DE UNIDADES PARA MUESTREO DE TONELADAS (t)**

UNIDAD DE MUESTREO	NÚMERO MÍNIMO DE UNIDADES A MUESTREAR
Menor a 1	1
1 a 8	3
9 a 15	3
16 a 25	4
26 a 40	5
41 a 65	7
66 a 110	10
111 a 200	15
201 a 300	20
301 a 500	25
501 a 800	30
801 a 1.300	35
1.301 a 3.200	40
3.201 a 8.000	50







**3 Toma de submuestras:** una vez definida la cantidad de bultos o big bags o toneladas a muestrear, tome las submuestras de manera aleatoria al momento de descargar un vehículo o en la bodega de almacenamiento.

Para recoger cada una de las submuestras tenga a la mano:

- Un balde de 10 a 20 litros, limpio y seco
- Una pala
- Un plástico de 3 X 3 metros
- 3 bolsas plásticas con capacidad de 500 gramos cada una
- Marcador permanente

Una vez seleccionadas las unidades a muestrear (bultos, big bags o toneladas), realice lo siguiente:

- a. Vacíe cada uno de los bultos en el plástico de 3 X 3 metros extendido en una superficie plana y limpia de contaminantes externos.
- b. Homogenice el fertilizante con una pala, mezclando cada uno de los bultos de manera individual y forme una pirámide.
- c. Tome una submuestra de 500 gramos, del centro de la pirámide formada, luego de mezclar.
- d. Deposite la submuestra de cada uno de los bultos determinados en la unidad de muestreo, en el balde.

- e. Una vez termine de depositar las submuestras en el balde, usted ha establecido lo que se denomina una muestra compuesta.

**Nota:** para unidades de muestreo menores a 4 bultos, big bags o toneladas, tomar 1.500 gramos en cada submuestra.



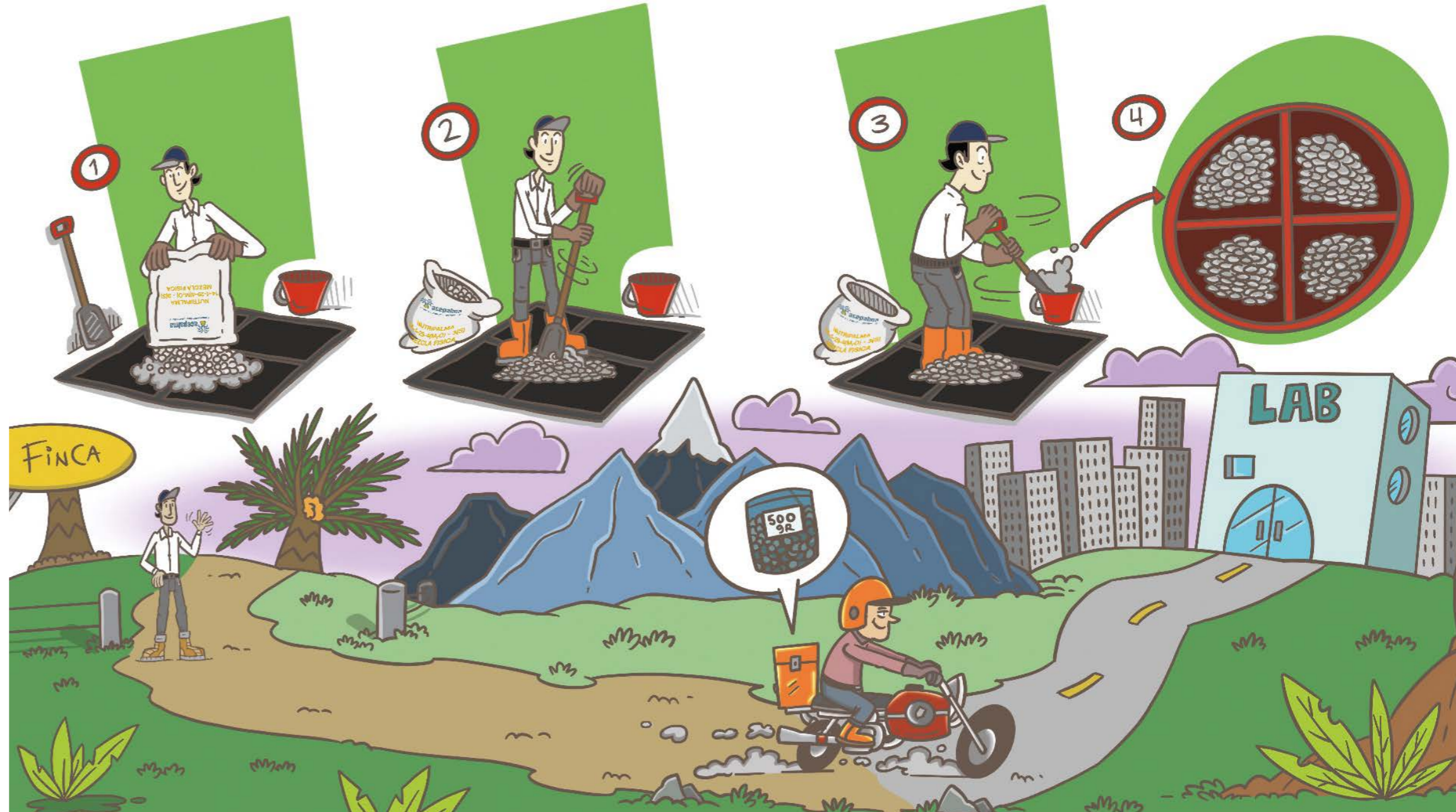




4

Divida la muestra compuesta recogida en el balde, mediante la técnica del cuarteo: Vacíe el balde en una superficie plana, limpia y sin contaminantes, y realice el siguiente procedimiento:

- Divida la muestra en cuatro partes iguales (cuarteo).
- Tome dos partes de los extremos en diagonal (50% de la muestra compuesta) y deseche las otras dos partes (el otro 50% de la muestra se devuelve a uno de los bultos donde se extrajeron las submuestras).
- Mezcle las mitades que han quedado y repita el paso b hasta reducir el tamaño de la muestra en 1.500 gramos.
- Divida los 1.500 gramos en tres partes iguales de 500 gramos cada una.
- Empaque 500 gramos de la muestra compuesta para enviar al laboratorio, almacene 500 gramos en la plantación como contra muestra y 500 gramos para el proveedor del fertilizante, en el caso de que este requiera analizar la muestra.

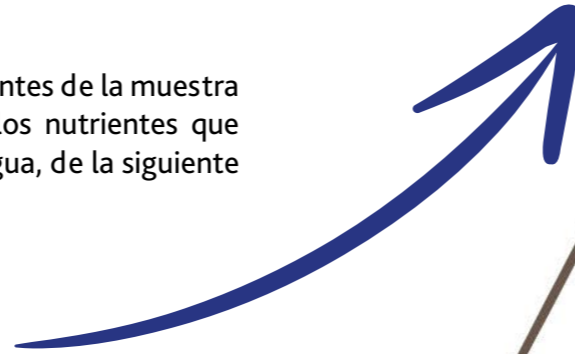




**5 Envíe la muestra final a un laboratorio certificado por el ICA para el análisis de fertilizantes indicando los nutrientes a analizar y/o determinar:**

- a. Empaque y selle en una bolsa limpia la muestra de 500 gramos.
- b. Identifique la muestra con marcador indicando el grado o composición del fertilizante adquirido.
- c. De acuerdo a su necesidad, solicite al laboratorio el análisis de los nutrientes de la muestra o el porcentaje de la composición química, donde debe especificar los nutrientes que requiere analizar con sus respectivos contenidos totales y solubles en agua, de la siguiente forma:

**Envíe la muestra de 500 gramos de mezcla física al laboratorio**



En la carta de remisión y solicitud de análisis de composición química de la muestra compuesta a enviar al laboratorio, especifique los nutrientes a determinar de la siguiente forma:

- 1. Nitrógeno total**
  - 1.1 Nitrógeno nítrico
  - 1.2 Nitrógeno amoniacal
  - 1.3 Nitrógeno ureico
- 2. Fósforo Total**
  - 2.1 Fósforo asimilable
- 3. Potasio total**
  - 3.1 Potasio soluble en agua
- 4. Magnesio total**
  - 4.1 Magnesio soluble en agua
- 5. Calcio total**
  - 5.1 Calcio soluble en agua
- 6. Azufre total**
  - 6.1 Azufre soluble en agua
- 7. Boro total**
  - 7.1 Boro soluble en agua



Tenga en cuenta:



1. Es imprescindible que el análisis del fertilizante se realice determinando la solubilidad en agua, ya que la cantidad de nutrientes solubles en agua es la que realmente absorben las plantas, y por esta razón los fertilizantes donde la solubilidad es expresada en ácidos como ácido clorhídrico (HCl), NO son disponibles para ser tomados por las plantas.
2. Es común que se realicen las estimaciones de nutrientes con el porcentaje total de los productos comerciales y no con el porcentaje de los nutrientes solubles en agua. Esto ocasiona mayores costos para el productor y menos nutrientes para las plantas y se traduce en una menor producción.



## C.I. ACEPALMA S.A.

Calle 90 No. 19 -41 Oficinas 303 - 304, Bogotá D.C.  
PBX: (+57) 601 317 1387  
servicio.cliente@acepalma.com  
www.acepalma.com

