

# RECIBIMIENTO Y TOMA DE MUESTRAS EN MATERIAS PRIMAS

**Carlos A. Campabadal, PhD**

Especialista en Almacenamiento de Granos y  
Manufactura de Alimentos para Animales  
International Grains Program Institute  
Department of Grain Science and Industry  
Kansas State University



**IGP Institute**

# Recibimiento y Muestreo

- Paso importante en las plantas de alimentos.
- Primera entrada de los ingredientes a la planta.
- Parte del programa de control y aseguramiento de la calidad. Con POEs sobre:
  - *Procedimiento de recibimiento (escrito)*
  - *Procedimiento para muestreo (escrito)*
  - *Procedimiento de análisis (escrito)*
- Personal bien entrenado:
  - *Tiene que tener experiencia.*
  - *Entrenar en varias operaciones lo más que se pueda.*

# ¿Por qué muestrear es importante?

- Alimento de buena calidad se hace con ingredientes (materias primas) de calidad!!!
- Ingredientes (materias primas) de mala calidad no pueden mejorarse durante el almacenamiento o en el proceso de manufactura.
- Asegurarse que se reciba por lo que se ha pagado.
- Variabilidad en los nutrientes se puede identificar.
- Protege contra toxinas, contaminantes y adulteraciones.

# Factores Importantes al Recibir Materia Prima

- Seguir (establecer) un procedimiento de muestreo y control de calidad.
- Medir calidad a través del muestreo:
  - Grado del grano
  - Límites (micotoxinas, insectos, materiales extraños)
  - Análisis de los nutrientes y otros factores
- Que hay que chequear (parámetros de medición)
- Documentar resultados (Tablas y fotos):
- Decidir:
  - Rechazar o aceptar
  - Comprar de otro vendedor (aún que hay veces que no es posible)
  - Como usarlo o procesarlo

# ¿Al recibir que hay que revisar?

- Documentos del transportista
  - Identificación del ingrediente y vendedor
  - Nombre y lugar de donde viene
  - Documento (factura) (precio y contrato)
  - Número de lote
  - Etiqueta
- Verificación/confirmación de peso
  - Comparar lo que dice factura y lo que se mide
  - Chequear pesa de los sacos

# Recibo de Materias Primas

Todos los ingredientes deben ser inspeccionados para evaluar su calidad

- Inspección visual
- Detección de olores extraños
- Libre de hongos
- Daños físicos



# Recibo de Materias Primas

- Realiza una evaluación física
- Análisis químicos





Hay que tener un buen lugar para tomar muestras de camiones o al recibir materias primas.





# ¿Por qué Tomar Muestras?

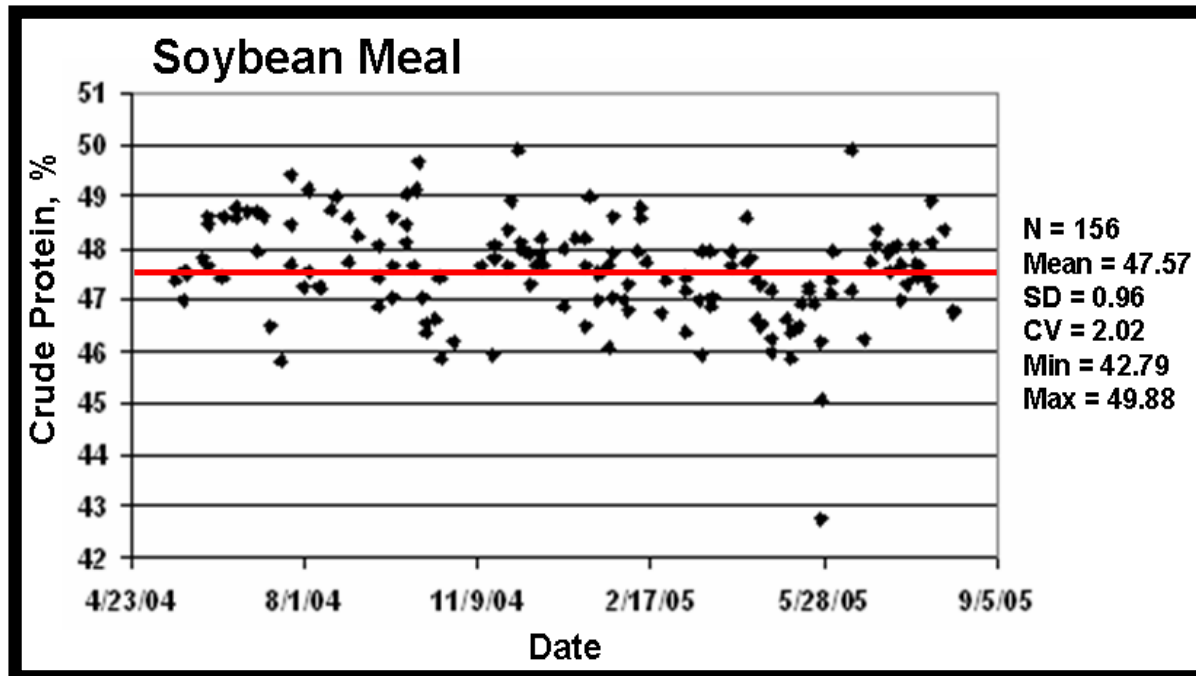
- Objetivo: Obtener una porción de los ingredientes de la planta (utilizando algún equipo de muestreo) que representa todo el lote (tren, camion, silo, etc).
- Chequear calidad
- Variabilidad de los ingredientes
  - Cuando los ingredientes son escasos o hay crisis, hay que ser más flexible con las especificaciones.
  - Cuando los precios son altos, hay tendencia a hacer trampa al mezclar ingredientes de alta calidad con de inferior calidad o adulterar el producto.

# Variaciones entre Ingredientes

- Hay materias primas que tiene baja o alta variación entre su composición.
- **Ejemplo:** Harina de soya tiene baja variación entre su contenido de proteína. (Los cálculos dan que solo se ocupan 2 muestras para determinar el contenido de proteína).
- **Ejemplo:** Harina de carne o hueso tiene alta variación ya que da de resultado 43 muestras para obtener contenido de proteína = impráctico).

# Variabilidad de las Materias Primas

- Valores nutricionales generalmente son basados en promedios y no reflejan variación por variedad, ambiente, etc



# Variación entre ingredientes y número recomendado de muestras entre el 0.5%

Ingrediente	Varianza (estimada)	# Muestras
Harina de soya	0.1	1 a 2
Maíz	0.3	2 a 5
Harina de pescado	0.7	11
Salvadillo de trigo	0.7	7 a 11
Gluten de maíz	1.1	11 a 17
Harina de carne	2.8	43

Fuente: Tim Herrman MF-2506 Feed Manufacturing K-State



# TÉCNICAS DE MUESTREO PARA DIFERENTES TIPOS DE LOTES

# Problemas al Muestrear

- Pocas muestras y no compuestas reduce el valor de la información que se obtiene.
- Hay muchas opiniones, pero hay un punto donde muchas muestras o muestreos muy complejos se vuelven imprácticos.
- Utilizar análisis estadísticos y económico para determinar el programa de muestro y cada cuanto se evalúa.

# Errores al Muestrear

## Errores Que No Se Pueden Controlar:

1. **Error en segregación:** Componentes se acomodan abajo por densidad y tamaño (Figura 1)
2. **Fluctuación heterogénea:** Proceso de movimiento de granos (al llenar un silo) (Figura 2)

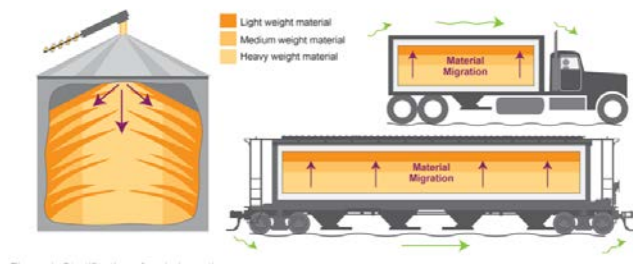


Figura 1

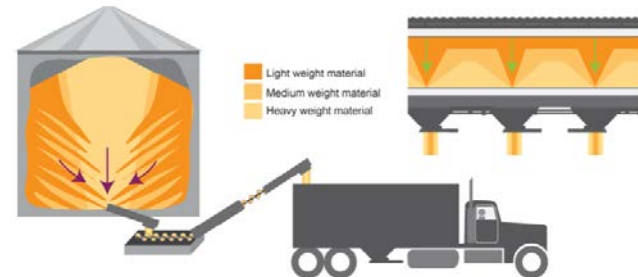


Figura 2



# Errores al Muestrear

## Errores Que Se Pueden Controlar:

3. **Error al delimitar:** partes del grano que no se tomen muestras.
4. **Error de extracción:** Uso de equipo no apropiado o procedimientos correctos.
5. **Daño de la muestra:** No se analizo bien la muestra o no se preservó bien.

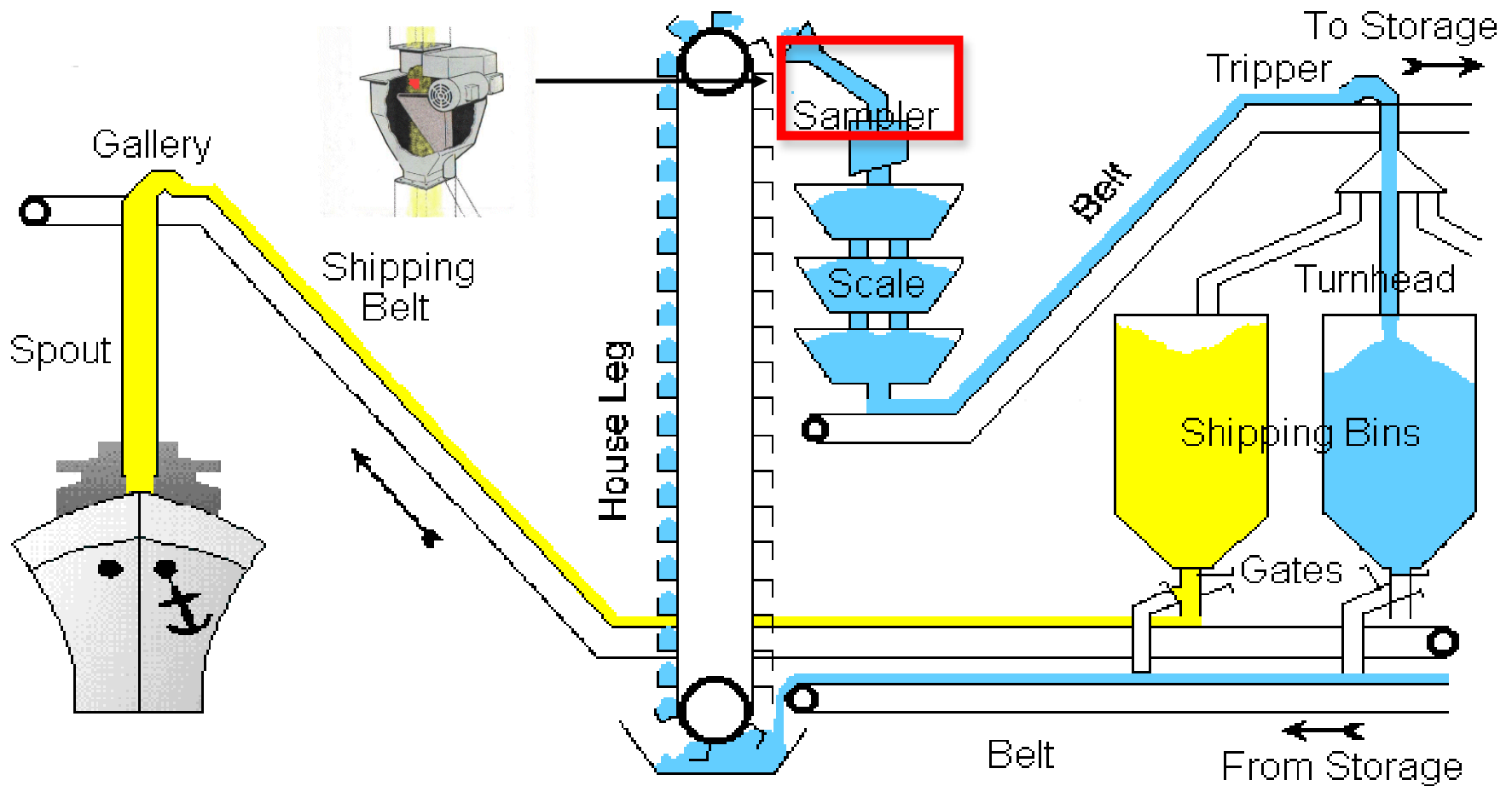
# Tipos de Muestreo

- **Simple al azar:** Tamaño de muestra ( $n$ ) es tomada de una población ( $N$ ) de una manera que cada unidad de muestreo tiene la misma opción de ser seleccionada.
- **Estratificado al azar:** se obtiene al separar los elementos de la población en grupos que no crucen entre si. Ejemplos: compartimentos de un barco (cada uno representa un grupo).

# Tipos de Muestreo

- **Sistemático:** Involucra la selección de una unidad y luego tomar muestras a intervalos iguales.  
Ejemplos: Mostrear D/T

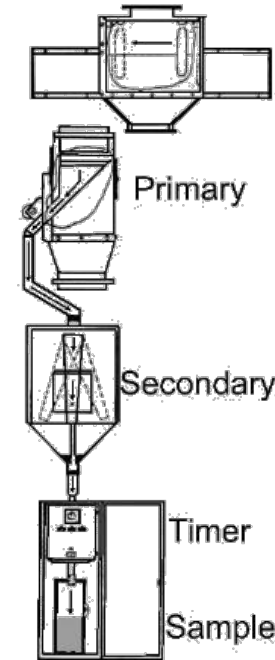
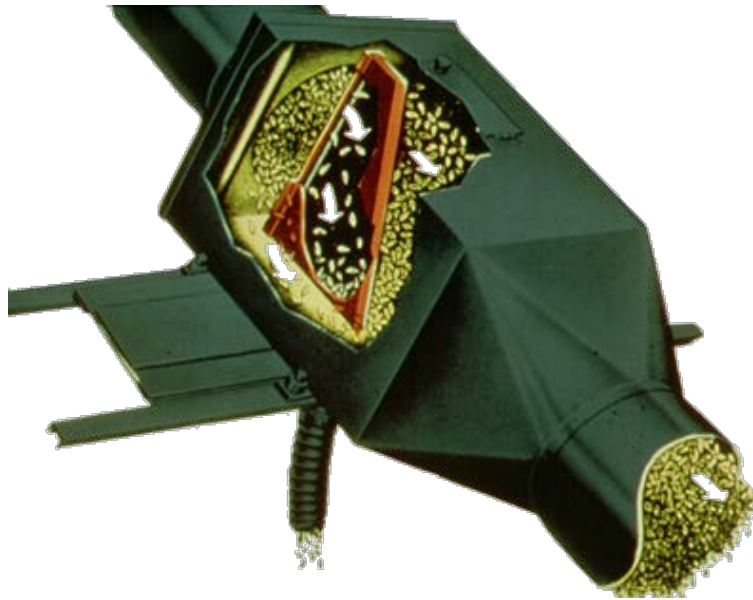
# Mostreador D/T



**Azul** – Del almacenamiento se mantiene en una tolva hasta que es aprobado

**Amarillo** – Grano es aprobado para cargarlo al barco

# Muestreador Automatico



## Tipo Divertidor (DT)

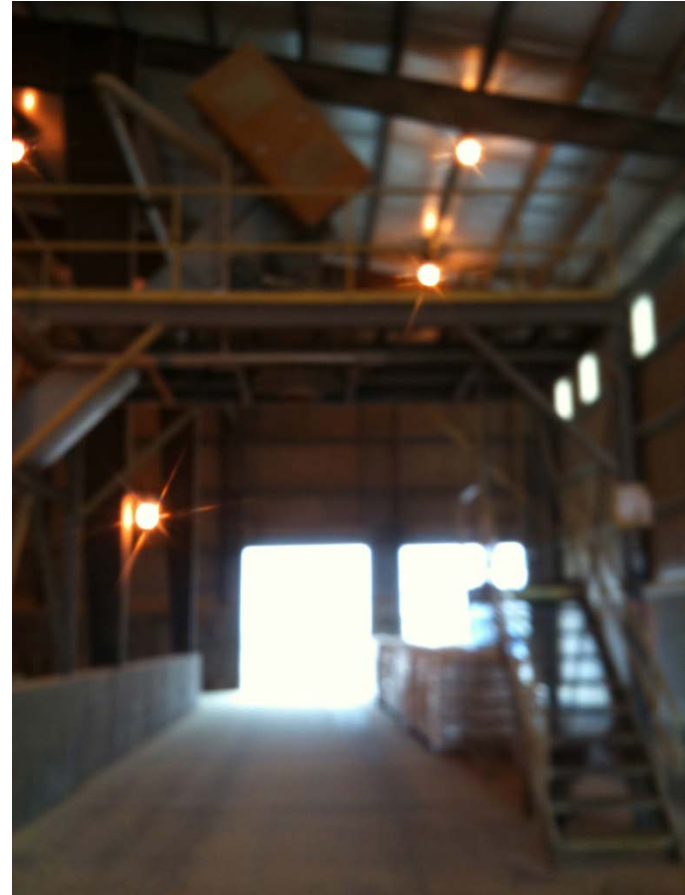
# Muestreo en el Puerto

- Tomar muestras durante el llenado del camión.
- Tomar muestras por lo menos en el 10% del número de camiones.



Toma de muestras de manera segura

# Opciones para Muestreo





# Equipo para Tomar Muestras en Camiones

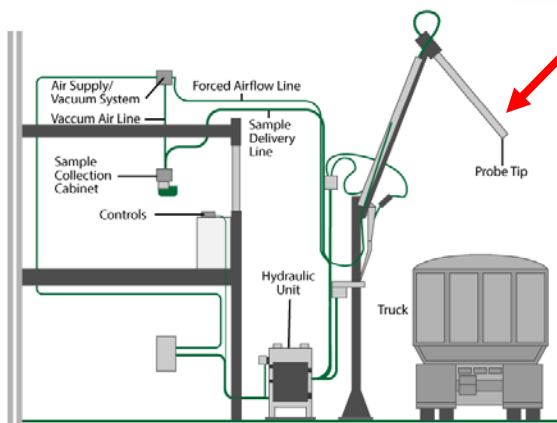
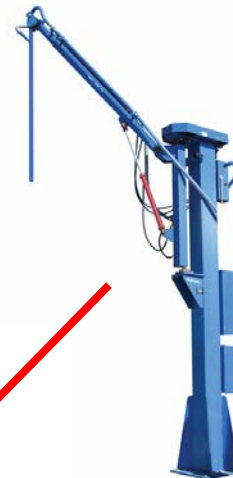
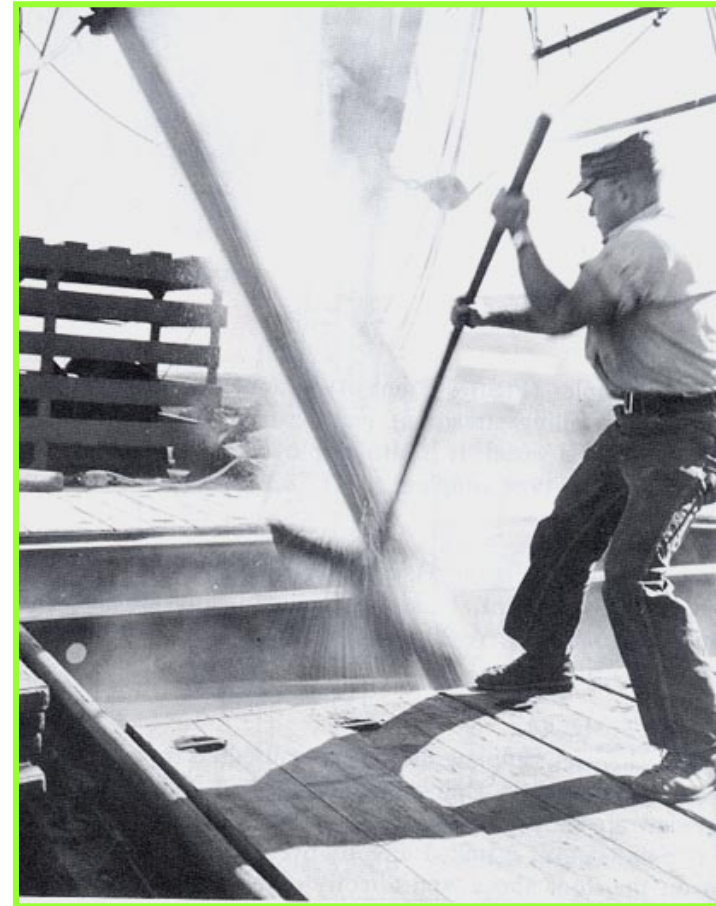
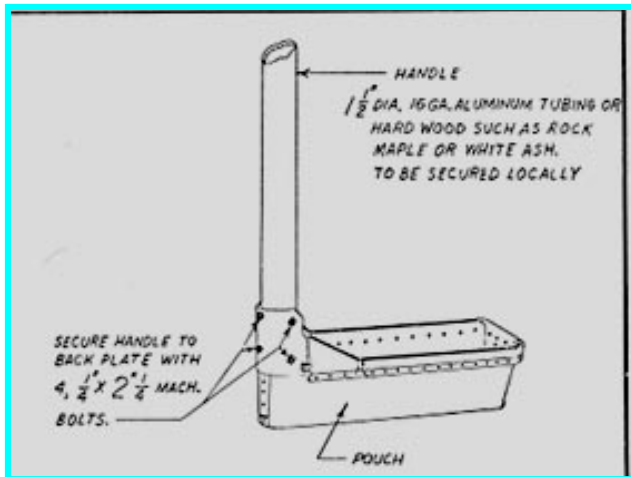


Foto: Internet y [www.grainscanada.gc.ca](http://www.grainscanada.gc.ca)

# Procedimiento para Uso de Sondas

1. Insertar la sonda a un ángulo de 10 grados de la vertical con los compartimentos viendo hacia arriba y cerrados.
2. Una vez que la sonda este totalmente insertada, abrir los compartimentos y mover la sonda para arriba y para abajo dos veces rápidamente.
  - Si usa una sonda mecánica, no se ocupa moverla.
3. Cerrar los compartimentos completamente.

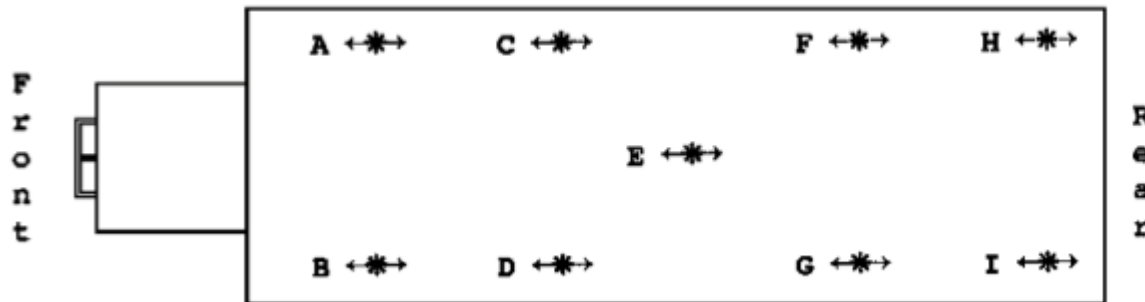
# Sondas Tipo Pelicano



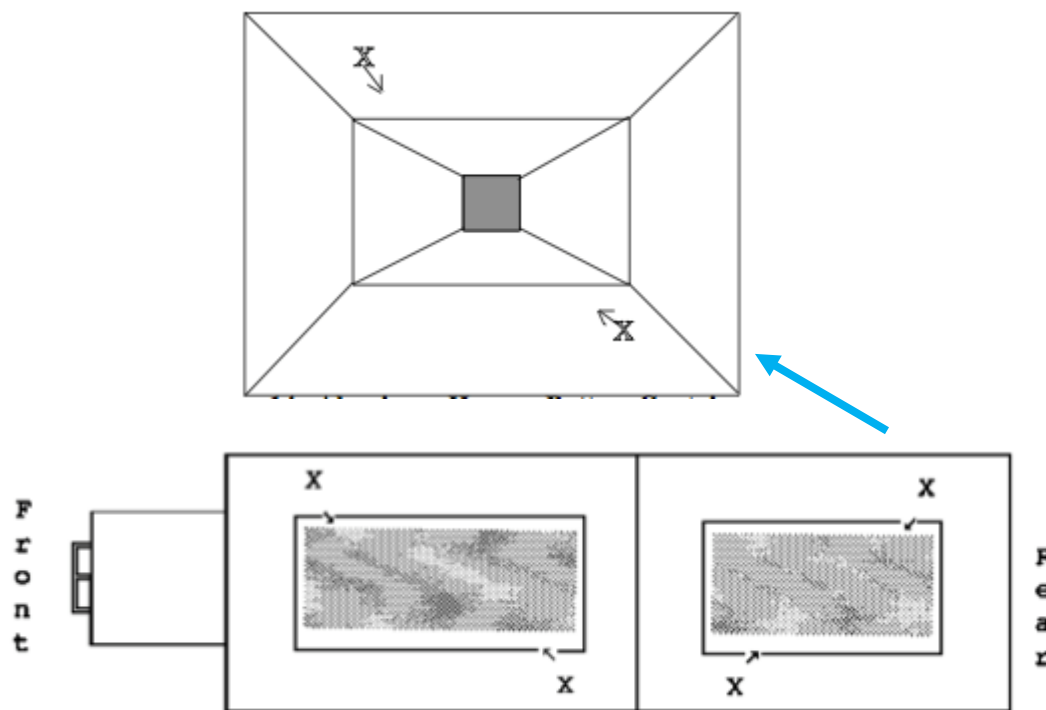
# Muestreo de Camiones

- En los camiones de carreta plana que contengan menos de 4 pies (1.2 m) de altura de grano o menos de 8 compartimentos llenos, el muestreo cambia un poco.

Camión Carreta plana



# Muestreo de Camiones Tipo Tolva



Camión Tipo Fondo Tolva

# Ejemplo de Plan de Muestreo de Camiones

Usar sondas y tomar muestras en puntos X



Flat Bottom Truck - 5' or 6' probe

Plano



Hopper Truck - 6' to 10' probe

Fondo de tolva

# Ejemplo de Muestreo en Camión con Múltiples Carretas

No. of probe samples:

- 8 minimum / single truck
- 10 minimum / partitioned truck or truck & trailer

Recommended sampling pattern, probe where indicated by ●

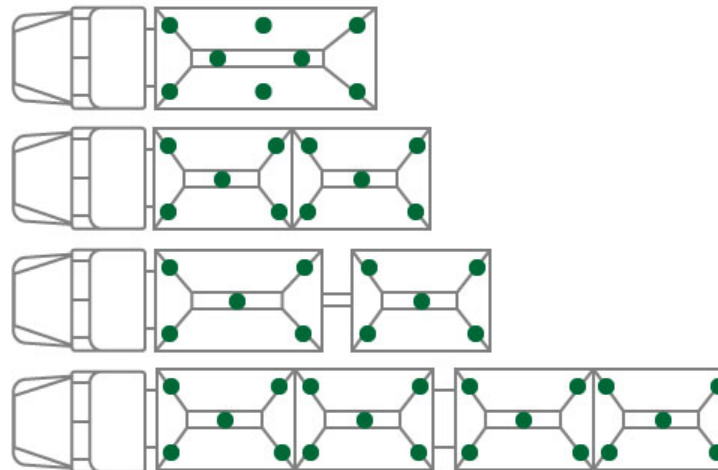


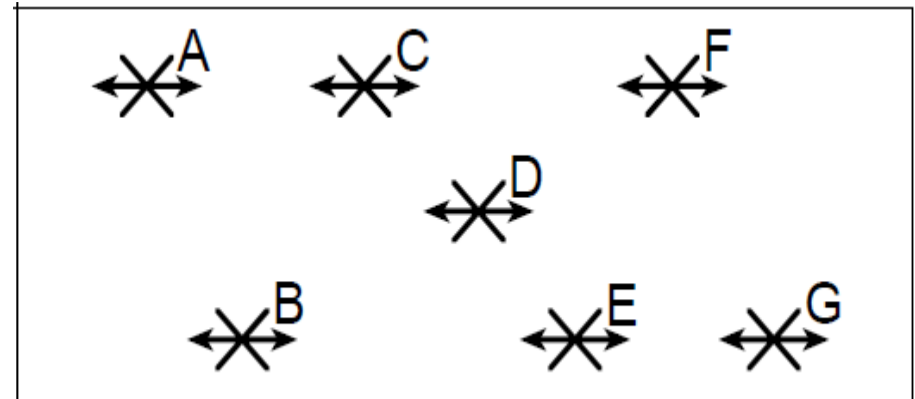
Diagrama: <https://www.grainscanada.gc.ca>



# Muestreo del GIPSA

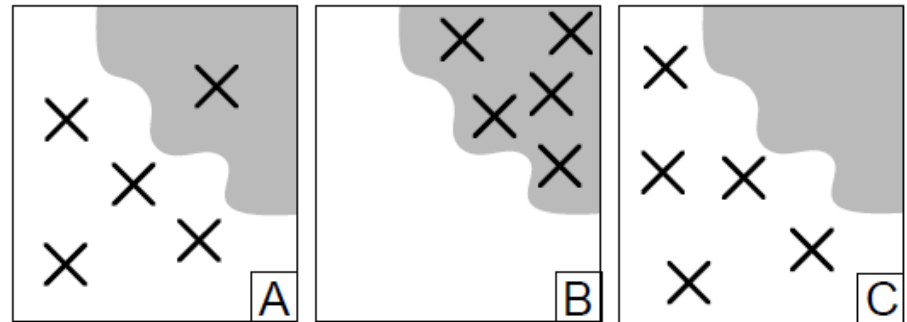
## “Grain Inspection, Processors and Stockyard Administration”

- **Punto A:** a 2 pies del frente y del lado
- **Punto B:** a mitad del frente y centro, a 2 pies del lado
- **Punto C:** a  $\frac{3}{4}$  del frente hacia el centro, a 2 pies del lado
- **Punto D:** Centro
- **Punto E, F y G:** Igual que A, B y C pero del otro lado del camión

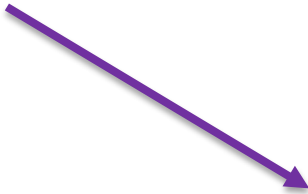
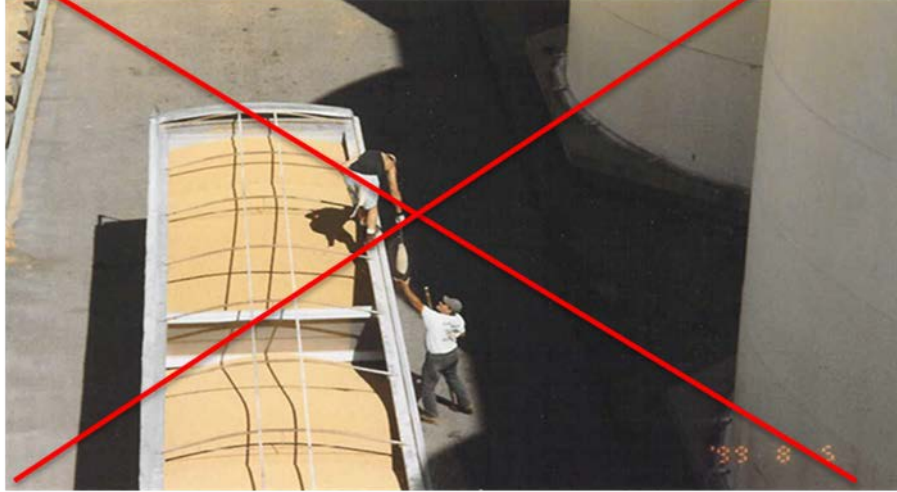


# Muestreo de camiones no llenos o grano mala condición

- **Punto A:** muestrear todo lote igual
- **Punto B:** Tomar muestras representativas del lado de grano mala condición
- **Punto C:** Tomar muestras representativas del lado de grano mala condición

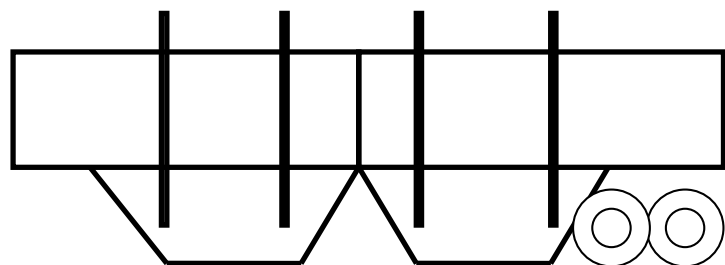
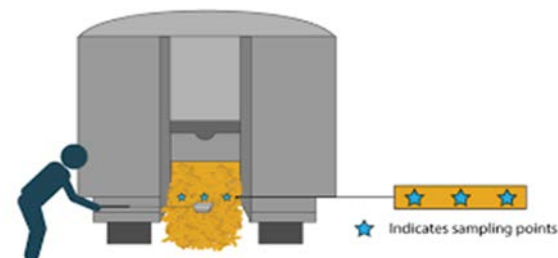


# Toma de Muestras de Manera Segura

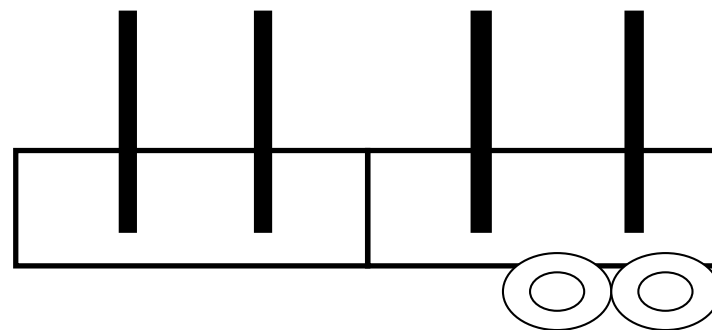
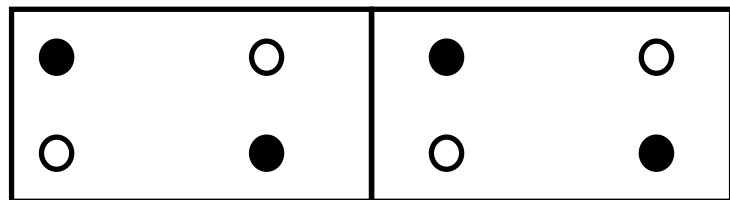


# Plan de muestreo de camiones graneleros

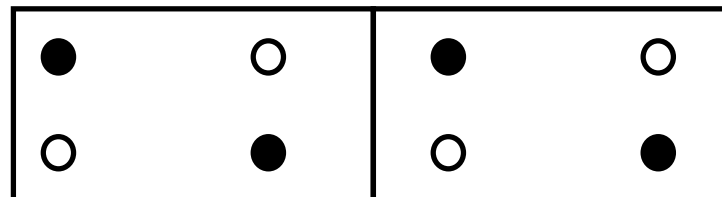
Evitar muestrear solo al descargar parte de abajo o solo por arriba



Fondo de tolva



Plano



# Muestreo de Camión Manual

- Obtener un mínimo de 2 a 5 muestras tomándolas espaciadas durante la descarga
- Se toma cruzando la caída
- Monitorear producto durante descarga



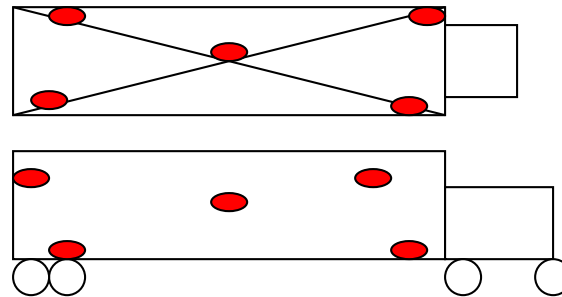


# Número de Sacos para Muestrear

- Población de 1 - 10 sacos: cada uno
- Más de 11 sacos: muestrear 10 sacos al azar
- Revisar pesos de los sacos



# Localización de muestra en camión no granelero sin sonda (calador) con sacos



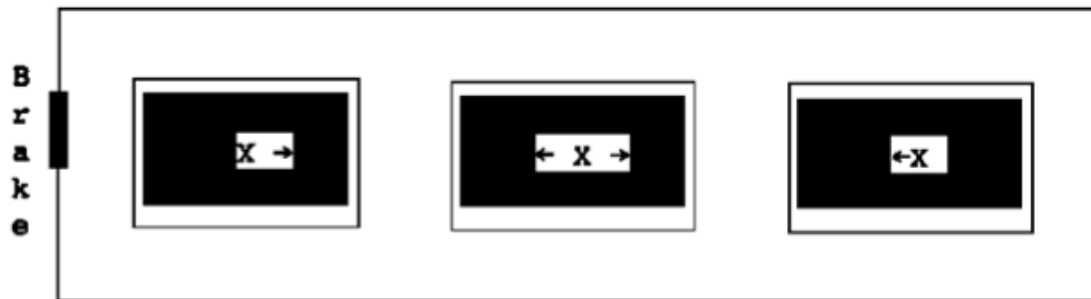
● Punto de Muestreo



# Muestreo en Trenes

En los carros de tren de 3 compartimentos con fondo de tolva, las sondas pueden ser insertadas en el centro o cerca del centro de cada tolva.

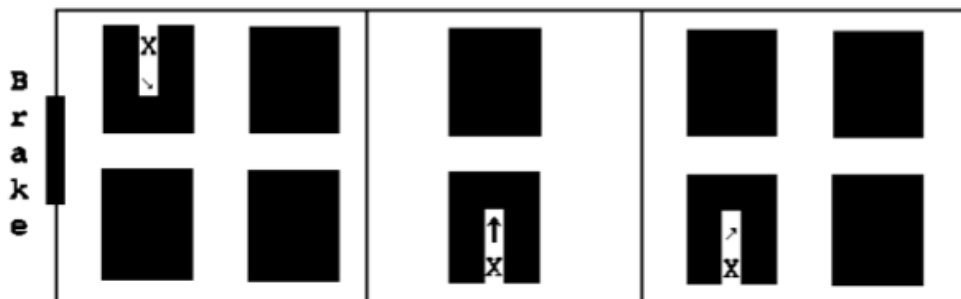
3 compartimentos, Carro de tren tipo fondo tolva



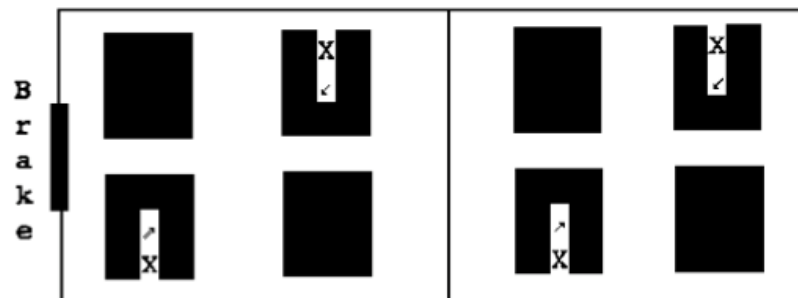
Inspection Handbook, USDA

# Muestreo en Trenes

3 Compartimentos o 10 puertas en cada tolva



2 Compartimentos o 8 puertas en cada tolva



Grain Inspection Handbook, USDA

# Muestreo durante Almacenamiento



# TANQUES DE MELAZA O GRASAS

**Toma de muestras:**

- Al cargar
- Sacando muestras del tanque (fondo)
- Al descargar





# Toma de Muestras de Líquido

- Grasa, melaza, etc
  - Tomar muestra en el camión antes de descargar (sonda tipo bomba) .
  - Tomar muestra en tanque lo más abajo posible usando:
  - Mezclar muestra para análisis



# Toma de Muestras de Líquido

- Toma de muestras de grasa o melaza en barriles o contenedores usar tomador de muestras en acero inoxidable o vidrio:

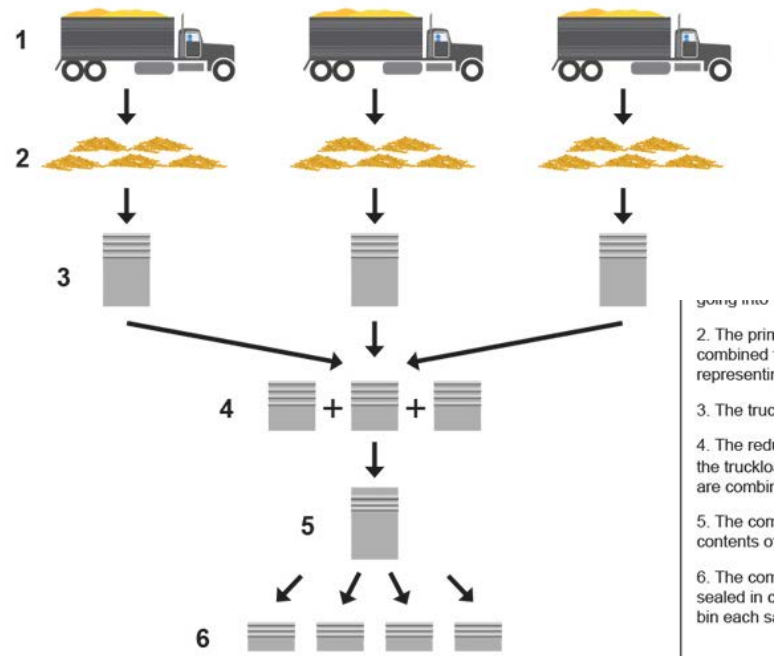


- **Método**: Tomar muestra del 10% del líquido en el contenedor y muestra de por lo menos 500 ml.

# Consideraciones del Muestreo

- Tamaño de muestras de 2 kg (5 libras).
- Poner muestras de materias primas en bolsas o contenedores limpios.
- Poner muestras de líquidos en contenedores limpios.
- Muestras de producto terminado se pueden tomar a la hora de la descarga (1 a 10 muestras).
- Siempre guardar la mitad de la muestra compuesta representativa.

# Diagrama de Mezcla de Sub-Muestras

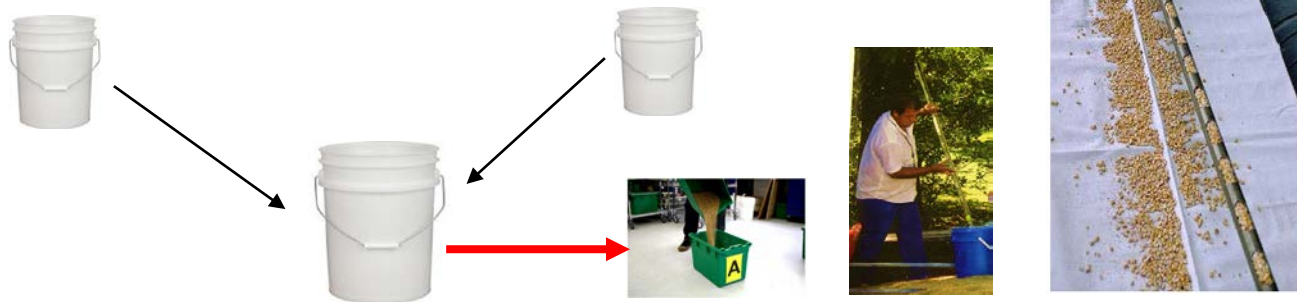


1. The grain is  
 2. The prin  
 combined  
 representi  
 3. The truc  
 4. The red  
 the trucklo  
 are combir  
 5. The con  
 contents o  
 6. The con  
 sealed in c  
 bin each si



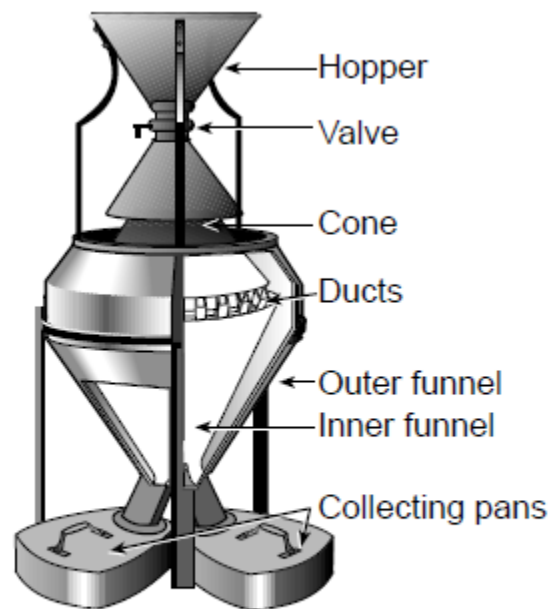
# ¿Como Mezclar Sub-Muestras?

- No hay ciencia o procedimiento oficial
- Recomendación:
  1. Poner sub- muestras en cubetas de 5 galones (15 kg)
  2. Dependiendo de cantidad, ir mezclando en otra cubeta o en lona.
  3. Mezclar de manera consistente
  4. Luego de mezclar, dividir muestras



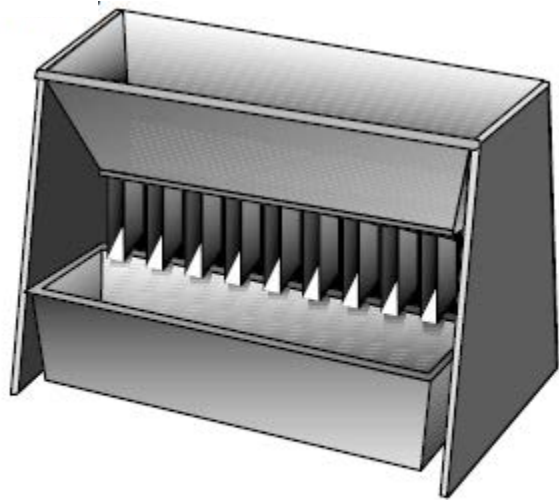
# Como cuartear (dividir) muestra?

- Para grano utilizar un Boerner Divider:



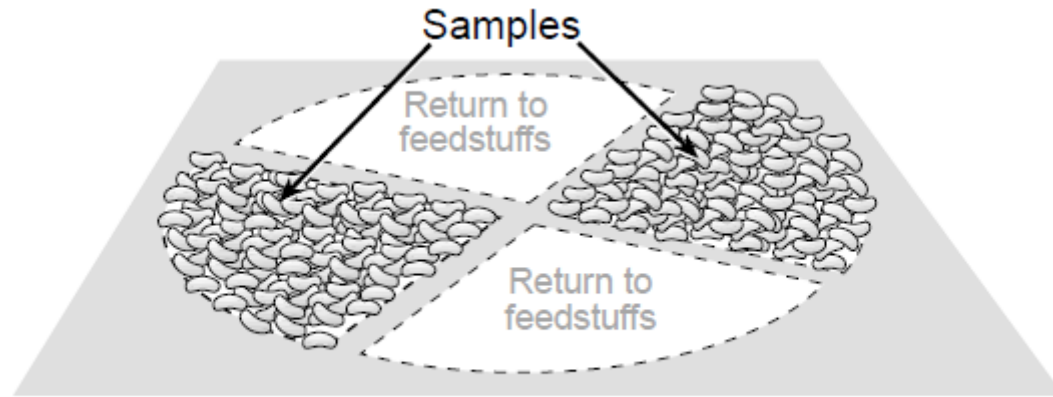
# Como cuartear (dividir) muestra?

- Para alimento o harinas usar un riffle:



# Como cuartear (dividir) muestra?

- Para alimento fibroso (para ganado):



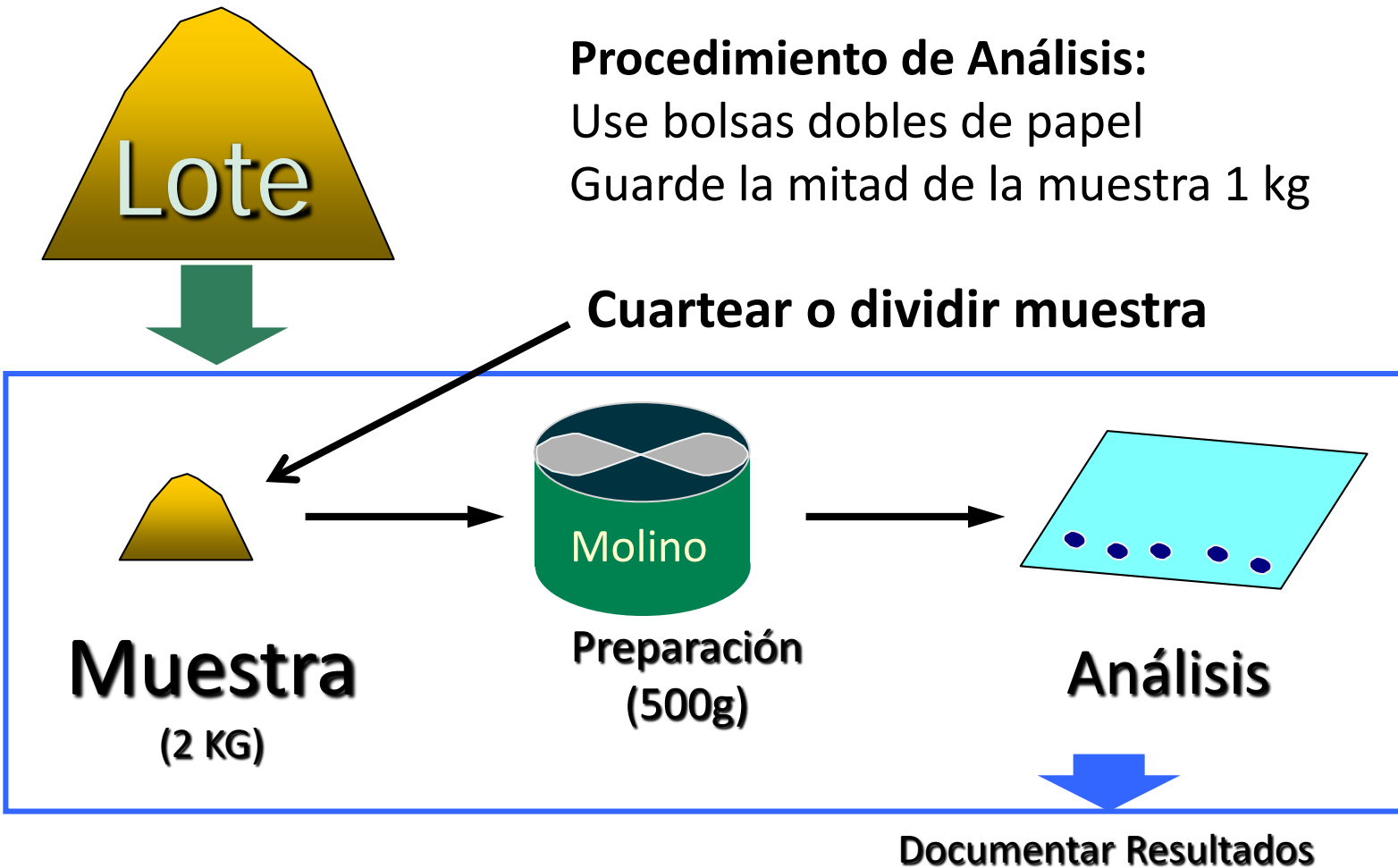
**Método:** esparcir material en plástico (ver diagrama) luego dividir en cuartos y tomar dos opuestos. Seguir hasta tomar cantidad que se necesita.

# Muestreo General

## Procedimiento de Análisis:

Use bolsas dobles de papel

Guarde la mitad de la muestra 1 kg



# Registros

- Llevar registros claros de cada muestra y relacionar con etiqueta.
- Llevar estadísticas por origen de materia prima.

A photograph of a table with numerical data. The table has three columns. The first column contains values: 1750, 1900, 1250, 1000, 1750, 1750, 1750. The second column contains values: 40.6250, 57.7500, 29.5000, 78.2500, 77.2500, 24.5000. The third column contains values: 57.8750, 78.2500, 29.5000, 77.2500, 77.2500, 77.2500. The table is slightly blurred.



### Registros de Ingredientes

Identificación del Ingrediente			Calidad del Ingrediente		
Ingrediente	Proveedor	Fecha recibido	Prueba Física	Humedad	Proteína



# Factores que determinan el diseño e implementación de un programa de muestreo

- Tamaño del lote:  
(camión, tren, tolva, número de sacos)
- Variabilidad de los ingredientes
- Precisión y capacidad del laboratorio
- Costos del análisis
- Valor del ingrediente





# Factores que determinan el diseño e implementación de un programa de muestreo

- Patrones de muestreo, tamaño de la muestra y número de muestras muchas veces son determinadas en procedimientos oficiales y/o asociaciones científicas o agencias.
- Para optimizar los procedimientos de muestreo seguir procedimientos estadísticos basados en datos recolectados.

# Recomendaciones

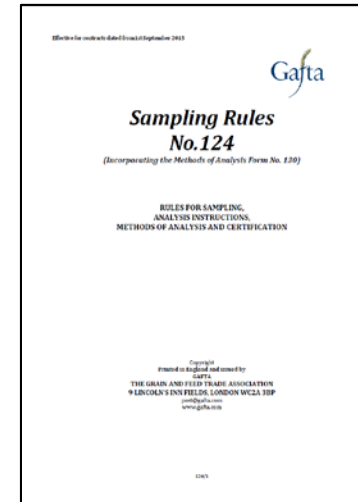
- Usar sistemas basados en organizaciones de la industria o asociaciones científicas. Ejemplos: ISO, National Oilseed Processing Association, Federal Grain Inspection Service, GAFTA (Grain and Feed Trade Association), etc.
- Determinar relación de cantidad de lote con tamaño de muestra: Ejemplo:
  - Una muestra de 2 kg por cada 4 TM
  - 10% de volumen muestreado por cada lote

# Recomendaciones

- Determinar parámetros más importantes de calidad a medir cada materia prima. Ejemplos:
  - *BCFM para maíz*
  - *Micotoxinas para maíz*
  - *Contenido de proteína para DDGS*
- Llevar registros de datos recolectados basados en origen.
- Para optimizar los procedimientos de muestreo seguir procedimientos estadísticos basados en datos recolectados.

# Reglas GAFTA (No. 124 de Muestreo)

Hay especificaciones en los contratos que se pueden pedir. Gafta sirve para contratos de compras CIF.



Tamaño de la Carga	Tonnes	0-5000	5001-10,000	10,001 - 25,000	>25,000
Tamaño del Lote	Tonnes	500	1000	2500	5000
Número de muestras por lote	number	min 20	min 30	min 40	min 50
Tamaño de muestra mínima	Kilos	20	30	40	50

# Preguntas???

**Carlos Campabadal**

**Correos: [campa@ksu.edu](mailto:campa@ksu.edu)**

**Teléfono: +1.217.721.1025**