

**CURSO INTERNACIONAL EN GANADERIA BOVINA SUBTROPICAL**  
Reconquista, 6 de Noviembre de 2006

Ing. Agr. Celina I. Borrajo  
ciborrajo@correo.inta.gov.ar

**IMPORTANCIA DE LA CALIDAD DE SEMILLAS:**

**Temario:**

Análisis de Semilla.....	2
Pureza.....	3
- Pureza física.....	3
- Pureza genética.....	3
Germinación.....	4
- Poder Germinativo.....	4
- Energía germinativa.....	4
Viabilidad.....	4
Humedad.....	5
Peso de mil semillas.....	5
Cálculo de la Densidad de Siembra.....	6
Consideraciones generales.....	6
Otras consideraciones.....	7
- Toma de Muestras.....	7
- Envío de muestras.....	7
Bibliografía consultada.....	7

*Curso Internacional de Ganadería Bovina Subtropical*  
*Importancia de la Calidad de Semillas*

**IMPORTANCIA DE LA CALIDAD DE SEMILLAS:**

La calidad de la semilla que vamos a sembrar es fundamental para conseguir un buen establecimiento de plantas y es el primer paso para lograr un cultivo óptimo (Foto 1 y 2).

Al pensar en sembrar un cultivo o pastura, es frecuente que tengamos en cuenta la preparación del lote anticipada, la fecha de siembra, la densidad de siembra, la fertilización, el cultivar y sin embargo, pocas veces nos preguntamos ¿qué calidad tiene la semilla que vamos a sembrar?.

El análisis de calidad de semilla va a indicarnos el porcentaje de semillas vivas que pueden dar una planta, la cantidad y tipo de malezas que hay en la muestra, la proporción y peso de semillas del cultivar que hemos elegido, así como el peso de todo el material que no es semilla, materia inerte (tierra, gluma, paja, ...).

En base a los resultados obtenidos en laboratorio y la cantidad de plantas que queremos lograr por superficie, ajustaremos la densidad de siembra (kg semilla/ha).



Fotos 1 y 2: Emergencia de raigras anual con la misma densidad siembra (25kg/ha), pero con semilla de buena y mala calidad (1 mes de la siembra). Ensayos de Pasturas de la EEA Mercedes 2006.

**Análisis de Semilla:**

Los análisis de calidad de semilla se pueden dividir en grandes grupos como muestra la Figura 1. Los mismos se describirán a continuación.

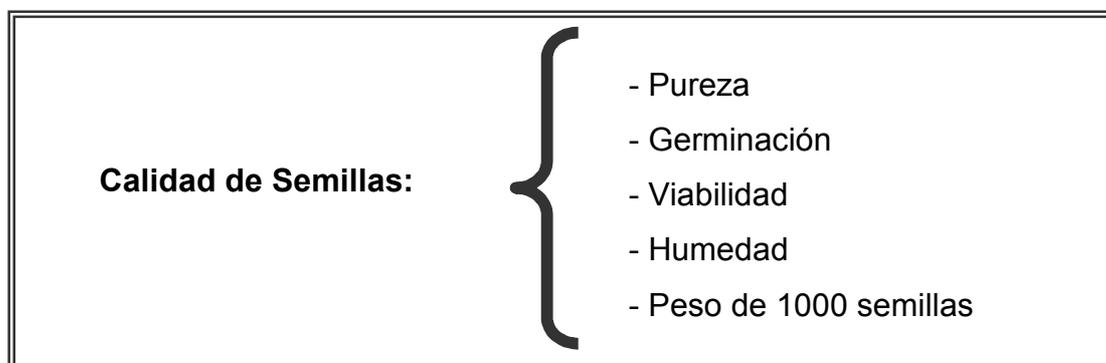


Figura 1: Tipos de análisis de calidad de semilla. Estos análisis pueden ser solicitados en el Laboratorio de Semillas de la EEA Mercedes, CRC del INTA.

*Curso Internacional de Ganadería Bovina Subtropical*  
*Importancia de la Calidad de Semillas*

**Pureza:**

En general, además de las semillas del cultivar que deseamos sembrar, tenemos otras semillas de otros cultivares o especies, malezas, e incluso, una proporción de materiales que no son semillas, denominado “materiales inertes”, como tierra, paja, glumas, insectos, ....

Esos materiales inertes debemos tenerlos en cuenta, ya que suman al peso total de la muestra, y en consecuencia, habrá menor proporción de la semilla deseada (Foto 3 y 4).

Los podemos determinar a través de:

- **Pureza física (%P):** es el porcentaje en peso, de la semilla de la especie deseada respecto al total de la muestra. Además se evalúan los restantes componentes de la muestra teniendo en cuenta su peso.

La muestra se subdivide en las fracciones:

\* Semilla pura: es la semilla de la especie deseada.

\* Semillas extrañas: que involucra semillas de otras plantas cultivadas y de malezas; éstas últimas se subdividen en malezas comunes, malezas invasoras y plagas de la agricultura.

Se puede hacer un análisis particular de “determinación de semillas extrañas en número” que deberá ser pedido en forma específica.

\* Material inerte: paja, glumas, tierra, restos vegetales, animales (ej: gorgojo), piedras, etc.



Fotos 3 y 4: Muestra de laboratorio para análisis de pureza en Bracharia sp. semilla limpia y sucia (derecha e izquierda, respectivamente). EEA Mercedes, 2006.

- **Pureza genética** ó varietal: es el porcentaje en peso del cultivar deseado respecto al total de la muestra.

Es recomendable utilizar semilla fiscalizada que califica el cultivar. En algunas especies existen análisis de laboratorio que nos permiten identificar la variedad.

**Germinación:**

Es recomendable utilizar semilla que logre una rápida y uniforme germinación en el campo, para conseguir que la emergencia y cobertura del suelo se obtenga lo antes posible, ganándole a las malezas y minimizando las pérdidas de semilla por depredadores (insectos de suelo, roedores, pájaros, etc.).

*Curso Internacional de Ganadería Bovina Subtropical*  
*Importancia de la Calidad de Semillas*

Para ello, se realizan los test de germinación que nos dan una idea de la cantidad de semillas que podrían producir una planta en el campo.

**Poder Germinativo (%PG):** es el porcentaje de semillas que germinó y desarrolla una plántula normal cuando se coloca en condiciones ambientales óptimas para su crecimiento.

En cada especie se ha determinado el tiempo y las condiciones ambientales óptimas para llevar a cabo los análisis (INASE, ISTA). En algunas especies se utiliza como sustrato papel (foto 5), mientras que en otras se hace sobre arena (foto 6).



Foto 5 y 6: Análisis de germinación sobre papel (*Lolium multiflorum*) y sobre arena (*Setaria sphacelata*), derecha e izquierda, respectivamente. EEA Mercedes, 2006

**Energía germinativa** o Vigor : representa la velocidad de germinación y la rapidez de la semilla para desarrollar una plántula normal. El tiempo estipulado para calcular el porcentaje de semillas que germinó varía con la especie y suele ser aproximadamente  $\frac{1}{4}$  del tiempo que se considera para %PG.

La energía germinativa es un parámetro muy útil porque nos da una idea de la cantidad de la semilla que rápidamente emergerá en el campo, minimizando las pérdidas de semilla por depredadores.

**Viabilidad:**

Se utiliza para algunas semillas que presentan períodos de dormancia o latencia, o sea que a pesar de estar vivas, poseen un período de letargo que les impide germinar hasta que condiciones medio ambientales (horas de frío, luz, oscuridad, ...) determinen la finalización de ese estado.

La Viabilidad por Tetrazolio consiste en poner las semillas en determinadas condiciones con ese compuesto químico, que colorea de rosado los tejidos que respiran (foto 7), por lo cual se puede evaluar si la semilla posee funcionalidad para germinar.

**Viabilidad:** expresa en porcentaje la cantidad de semillas que está viva respecto al total de semillas de la muestra.

El Test de viabilidad por tetrazolio es comúnmente utilizado para monitorear la viabilidad de la semilla durante la cosecha y por las Empresas de Semillas que desean conocer la calidad de la semillas que van a guardar para comercializar.

*Curso Internacional de Ganadería Bovina Subtropical*  
*Importancia de la Calidad de Semillas*



Foto 7: Análisis de Viabilidad por Tetrazolio, semilla de *Brachiaria brizantha* con el embrión teñido. EEA Mercedes, 2006.

### Humedad:

Es la cantidad de agua que posee la muestra de semilla, expresada como porcentaje en peso. La muestra extraída para la determinación de humedad debe ser tomada junto con la de %P y %PG y colocada inmediatamente en un recipiente hermético.

Es importante tener en cuenta la humedad de la semilla especialmente cuando deseamos almacenarla, debido a que valores altos de humedad facilitan el “ardido” de la misma.

En general, la semilla recién cosechada tiene un gran porcentaje de humedad que deberá ser removido por medio de secado natural (al aire y removiendo periódicamente) o en estufa (con aire caliente). La humedad de la semilla que permite su almacenaje ronda entre los 11 y 14%, variando entre especies.

### Peso de mil semillas (P1000):

Es el peso que poseen 1000 semillas, expresado en gramos.

El peso de mil semillas varía según la especie e incluso el cultivar. En la tabla 1, se observa el rango de variación que muestran para algunas especie, el cual es debido en gran parte al peso de los diferentes cultivares, así como a la utilización del pleteo, etc.

Tabla 1: Peso de 1000 semillas para diferentes especies.

Especie	Peso de 1000 semillas*
	g / 1000 semillas
Soja	130 – 180
Arroz	20 – 25
Sorgo	20 – 35
Trigo	25 – 60
Maíz	250 – 400
Raigras	1,1 – 4,2
Lotus	1,1 – 2,5
Avena	21 – 25
Setaria	0,7 – 1,1
Brachiaria	7,0 - 9,5
Panicum	0,7 – 1,1

\*Incluye semillas peletadas.

*Curso Internacional de Ganadería Bovina Subtropical*  
*Importancia de la Calidad de Semillas*

Se debe tener en cuenta que las semillas peleteadas posee un peso PMG mayor comparado con la misma variedad sin peletear, a causa del material con que se realiza el recubrimiento de la semilla, en general carbonato de calcio, y que puede aumentar entre un 20 y 40% el peso de mil semillas. Es importante tener en cuenta este factor ya que la proporción de semillas en una muestra peleteada y sin peletear será distinta.

**Cálculo de la Densidad de Siembra:**

La densidad de siembra nos indicará la cantidad de semilla a sembrar en kg/ha.

Para realizar este cálculo necesitamos los resultados del laboratorio de: pureza y poder germinativo de la semilla empleada y el peso de mil semillas (que es el que media para pasar de número a gramos de semilla). Además, debemos tener en cuenta otros parámetros como la cantidad de plantas que deseamos por hectárea (óptima para cada cultivo y zona), y el porcentaje de logro (%Logro), que representa la semilla que podría dar una planta pero no lo logra por diversas circunstancias (se pierden por la acción de aves, gusanos o liebres o quedan demasiado enterradas y no alcanzan a emerger, etc.)

Se dará un ejemplo con *Setaria sphacelata* para mostrar cómo se utilizan los resultados de los análisis a fin de calcular la densidad de siembra.

**Pasos para calcular los kg /ha a sembrar:**

Ejemplo según Calidad de la Semilla de *Setaria sphacelata*

	Buena	Mala
- Pureza, % P	60 %	40 %
- Poder germinativo, % PG	60 %	40 %
- % Logro	70 %	70 %
- Peso de mil semillas, PMG	1 g	1 g
- Cantidad de plantas/superficie	125 pl /m2	125 pl /m2

$$\text{Kg/ha} = \frac{\text{pl/ha} * \text{P1000} * 10000 (\text{m}^2/\text{ha})}{\%P * \%PG * \%Logro}$$

$$\text{Kg/ha} = \frac{125 \text{ pl/ha} * 1 \text{ g} * 10000}{60 * 60 * 70}$$

$$\frac{125 \text{ pl/ha} * 1 \text{ g} * 10000}{40 * 40 * 70}$$

$$\text{Kg /ha} = 5 \text{ kg /ha}$$

$$11,2 \text{ kg /ha}$$

**Consideraciones generales:**

Es importante realizar el análisis de calidad de la semilla previo a la siembra, con el fin de sembrar una adecuada densidad (kg/ha) y lograr una buena implantación y una rápida emergencia en pasturas y cultivos. Por medio de estos análisis podemos evitar los problemas ocasionados por las semillas de baja germinación y/o con malezas, que traen aparejado la necesidad de resiembras y/o aplicaciones de herbicidas para controlar el enmalezamiento.

**Otras consideraciones:**

**Toma de Muestras:**

La muestra a remitir al laboratorio para realizar el análisis deberá ser representativa del lote de semillas que se ha cosechado o de la cantidad de bolsas de semilla que tengamos para sembrar.

El Instituto Nacional de Semillas (INASE) elaboró un reglamento basado en las normas internacionales establecidas por el ISTA (International Seed Testing Association). Ese reglamento explica la forma correcta de extraer una muestra del lote que se desea analizar.

La muestra a enviar al laboratorio está compuesta por muestras primarias. La cantidad de muestras primarias a tomar varía si la semilla está fraccionada o a granel. Si la semilla está fraccionada depende del número de bolsas, y si está a granel de las dimensiones del lote que deseamos analizar (Tabla 2).

Tabla 2: Cantidad de muestras primarias a tomar según la semilla se halle 2a) fraccionada (bolsa, etc) ó 2b) a granel (carro, silo, etc).

1A- Número de bolsas	Número de Muestras Primarias
1 a 4 bolsas	3 muestras c/bolsa
5 a 8 bolsas	2 muestras c/bolsa
9 a 15 bolsas	1 muestra c/bolsa
16 a 30 bolsas	15 muestras del lote de semilla
31 a 59 bolsas	20 muestras del lote de semilla
60 o más bolsas	30 muestras del lote de semilla
1B- Cantidad a Granel	Número de Muestras Primarias
Hasta 500 kg	Al menos 5 muestras
501 a 3.000 kg	1 muestra cada 300 kg (pero no menos de 5)
3.001 a 20.000 kg	1 muestra cada 500 kg (pero no menos de 10)
20.001 o más kg	1 muestra cada 700 kg (pero no menos de 40)

Las muestras primarias se deberán extraer al azar de diferentes zonas: centro, base y bordes y a distintas profundidades del camión, silo, bolsa, etc. con un calador. Con la unión de muestras primarias formamos una muestra compuesta de donde saldrá la muestra para laboratorio (Figura 2).

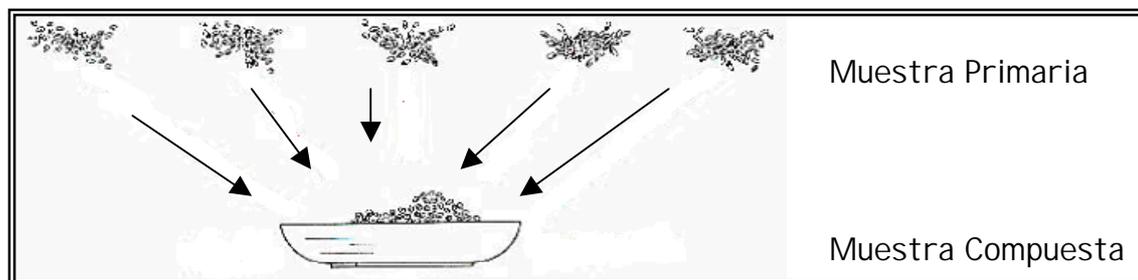


Figura 2: Obtención de la muestra a enviar a laboratorio

La muestra a enviar al laboratorio debe cumplir con un peso mínimo que varía según la especie, y será obtenida de un lote de semillas con un peso máximo determinado. El peso máximo del lote está sujeto a una tolerancia del 5%, de sobrepasar ese porcentaje se deberá fraccionar la muestras en dos y realizar el análisis de cada una por separado (Tabla 3).

*Curso Internacional de Ganadería Bovina Subtropical*  
*Importancia de la Calidad de Semillas*

Tabla 3: Tamaño de la muestra y máximo permitido del lote para diferentes especies.

	Peso mínimo de la Muestra	Peso Máximo del Lote
Especie	g / muestra	kg / lote
Soja	1.000	25.000
Arroz	400	25.000
Sorgo	900	10.000
Trigo	1.000	25.000
Maíz	1.000	40.000
Raigras	60	10.000
Lotus sp.	30	10.000
Avena	1.000	25.000
Setaria sp.	30	10.000
Brachiaria sp.	25	10.000
Panicum sp.	25	10.000

### Envío de muestras:

Envoltorio de la muestra:

La muestra deberá ser enviada en una bolsa que permita la respiración e la semilla (papel, lona, tela, arpillera, etc). Excepto que sea una muestra en la que se desee determinar porcentaje de humedad, en ese caso deberá ser en un envoltorio hermético (bolsa de plástico, nylon, etc), Foto 8.

Identificación de la Muestra:

Se debe adjuntar a la Muestra enviada toda la información posible referida al lote de semillas, como:

- Nombre y dirección del solicitante. Productor. Vendedor.
- Especie y cultivar.
- Número de lote (o marca).
- Tamaño del lote o Cantidad de envases.
- Lugar y Fecha de muestreo.
- Cualquier otra información de interés (semilla peleteada, ...).
- TIPO DE ANÁLISIS SOLICITADO.



Foto 8: Muestra para Laboratorio.

Bibliografía consultada:

- Altuve, S.M. 2003. Curso sobre Germinación de Semillas. Control Interno de Calidad: Procedimientos de Ensayos para Semillas de Arroz y Soja. EEA Mercedes, Arg., 20p.
- Borrajo, C.I; Ramírez, M . 2006. Toma y remisión de muestras. Laboratorio de Semillas. Programa Capacitación 2006. Ed. EEA Mercedes, Centreo Regional Corrientes. INTA. 5p.
- International Seed Testing Association. 2003. International rules for seed testing. Ed. ISTA, Suiza, 550p.
- Peretti, A. 1994. Manual para Análisis de Semillas. Ed. Hemisferio Sur S.A. Arg., 281p.