

# Protocolo de muestreo de heno

---

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA



Ministerio de Agroindustria  
Presidencia de la Nación

## PROTOCOLO DE MUESTREO DEL HENO DE ALFALFA PARA DETERMINACIÓN DE CALIDAD

Las mayores discrepancias en la valoración de la calidad del heno son debidas a problemas durante la toma de muestras para su envío a laboratorio.

El muestreo adecuado del heno es de fundamental importancia para asegurar que la muestra obtenida represente en forma precisa la calidad de todo el volumen que conforma una partida. Esto se debe a que un gran número de toneladas de heno altamente variable debe estar representado en una muestra de tamaño mínimo que a menudo es de 250 a 350 gramos, de los cuales una vez molidas, las técnicas de laboratorio usualmente analizan menos de 2 g.

La muestra extraída no sólo debe representar la proporción apropiada de hojas y tallos (recordemos que el contenido de nutrientes de ambas fracciones es muy diferente), sino también reflejar la presencia irregular de malezas.

Se llama *partida* a un volumen de heno que no debe superar las 100 toneladas, y que es obtenido a partir de una misma pastura, con igual manejo y henificada bajo condiciones homogéneas.

Es decir que todos los megafardos, fardos o rollos que conforman una partida, deben ser originados a partir de una misma variedad de alfalfa, con igual manejo de cultivo y condición sanitaria, cortada en igual estado fenológico, y henificada realizando corte, rastrillado y empaquetado con las mismas tecnologías, regulaciones y condiciones ambientales.

Con el objetivo de asegurar una adecuada representatividad de la calidad de cada partida, el INTA propone un protocolo de muestreo adaptado del recomendado por la Universidad de California, Davis, de los Estados Unidos, a partir de la recopilación realizada por el Dr. Dan Putnam (<https://alfalfa.ucdavis.edu/+symposium/proceedings/2002/02-149.pdf>). El mismo es adoptado por la National Forage Testing Association (NFTA) que es la Asociación Nacional de Laboratorios de Forrajes y cuenta en los Estados Unidos, con probada eficiencia como sistema de muestreo.

Siguiendo el protocolo propuesto, la variabilidad presente en una partida puede ser representada adecuadamente y es posible lograr una alta precisión en la predicción de la calidad del heno obtenido.

## PROTOCOLO NORMALIZADO PARA GARANTIZAR UNA MUESTRA REPRESENTATIVA DE HENO

El objetivo de un correcto muestreo de una partida de heno es representar la variabilidad de calidad obtenida en los distintos puntos del campo a partir de una muestra compuesta de un tamaño aproximado a 300 g.

A continuación se detallan los puntos a tener en cuenta para realizar un correcto muestreo:

**1) Identificar partidas.** Durante la confección en el lote, marcar comienzo y final de cada partida. Este es un primer paso clave para el muestreo adecuado del heno. A continuación, almacenar el heno en estibas segregadas por partida.

**2) Momento de muestreo.** Muestrear el heno tan cerca del momento del suministro a los animales o del punto/momento de venta como sea posible. Tener en cuenta que parámetros como el %

[Protocolo de muestreo de heno](#) | Agosto 2018 | Cantidad de páginas: 6

Humedad están especialmente sujetos a cambios después de la cosecha y durante el almacenamiento, pero otros parámetros también pueden mostrar variaciones.

**3) Sistema de muestreo.** Definir un patrón de muestreo al azar; para partidas de hasta 100 t se deberán muestrear 20 unidades (fardos, megafardos o rollos), obteniendo 20 submuestras. Con las submuestras generar una muestra compuesta de entre 250 y 350 g.

Por otro lado, en lotes que presentan variabilidad de suelos, como puede ser suelos salino-sódicos, que manifiestan situaciones de “manchoneo” que llevan a la pérdida de plantas de alfalfa y su posterior invasión de malezas, se recomienda obtener 35 submuestras por partida, generando una muestra compuesta de unos 450 g.

La sistematización del muestreo alrededor de las estibas que constituyen una misma partida, permite definir los puntos de muestreo evitando subjetividades; esto significa no sesgar ni a favor ni en contra de ningún megafardo/rollo/fardo en la pila. Es decir, evitar elegir o dejar de lado unidades de heno porque se ven especialmente mal o bien. Por ejemplo, de antemano se define que el muestreo se realizará observando la siguiente secuencia: caminar 15 pasos, muestrear, caminar 20 pasos, muestrear, caminar 5 pasos, muestrear, caminar 10 pasos, muestrear, y repetir la secuencia siempre caminando alrededor de la estiba, pudiéndose definir del mismo modo el patrón para distintas alturas de muestreo.

**4) Herramienta de muestreo.** Se debe utilizar un muestreador tipo sonda, de buen diseño y correctamente afilado. Un buen diseño de sonda implica que la punta de la misma sea filosa y conserve su filo en el tiempo, además de no calentarse en la operación. La punta de la sonda debe cortar el forraje en su avance, sin desplazar a un costado las porciones más resistentes (tallos). No enviar a laboratorio muestras tomadas en forma manual (puñado o “pan” de forraje) o de bocado. Tampoco son aceptables las sondas abiertas tipo barreno porque si bien pueden penetrar el fardo permiten la pérdida de material fino resultando en una muestra no representativa.

La sonda de muestreo debe ser capaz de penetrar correctamente (ya sea en fardos de compresión simple o doble), debe representar de forma equitativa la relación hoja/tallo en una sección transversal, ser fácilmente afilable y producir aproximadamente 10 g por muestra en una profundidad de entre 30 y 60 cm. Con 20 de estas submuestras se conformará la muestra compuesta de entre 250 y 350 g. Para lograr este tamaño y profundidad de muestra es necesario que la sonda de muestreo presente un diámetro y longitud determinados.

El diámetro recomendado para la sonda de muestreo es entre 1 cm (3/8 ") y 2 cm (3/4 "). Sondas de muestreo con menor diámetro no logran representar adecuadamente la relación hoja-tallo del heno. Sondas con mayor diámetro o demasiado largas (>60 cm) proporcionan buenas muestras, pero cuando se quiere conformar las muestras compuestas, generan problema de exceso de material, por lo que el muestreo podría detenerse antes de que se completen las 20 muestras. También el exceso de muestra complica la molienda necesaria para el análisis por parte del laboratorio.

Es recomendable que el diámetro de la boca afilada o aserrada sea algo menor al diámetro del resto de la espada para facilitar que la muestra se deslice hacia atrás y sea recolectada en el receptáculo.

Algunos modelos presentan “aletas” externas tipo tirabuzón que ayudan a la penetración de la sonda en heno muy compactado, aunque dificultan la extracción de la sonda si no se utiliza un taladro de movimiento reversible.

La longitud de la sonda de muestreo debe permitir muestreos a una profundidad de 30 – 60 cm (12 "-24"), independientemente del tamaño o formato de empaçado del heno. Existen distintas formas de punta de lanza que funcionan bien, con puntas aserradas o puntas no dentadas. Lo importante es que la punta sea nítida y se mantenga afilada logrando un corte limpio a través de una sección transversal del heno.

El receptáculo colector de muestra (de metal, de plástico, o bolsa plástica removible, etc.) debe tener un volumen suficiente para contener 250 – 350 gr de material sin comprimirlo, y no permitir la pérdida de partículas ni humedad de la muestra. Aquellos modelos que no cuentan con dicho contenedor, es recomendable que cuenten con un mecanismo de fácil desacople o remoción, que permita el vaciado luego de coleccionar cada submuestra.

**5) Técnica de muestreo.** El muestreo en el caso de prismas (fardos y mega fardos) debe hacerse en forma perpendicular a las caras de menor tamaño (las puntas del prisma), de manera tal que los tallos se posicionen perpendiculares al tubo muestreador, y que la muestra represente el material de una mayor longitud de andana. Debe evitarse la cercanía a los perímetros o bordes. De no ser posible y necesitar muestrear por los laterales o caras mayores del megafardo o fardo, debe hacerse con una inclinación a 45° con respecto a la superficie. En el caso de rollos insertar el muestreador por la cara curva en forma radial apuntando hacia el centro del rollo (90° respecto a la tangente donde apoya la punta).

Esta técnica de muestreo mejora la homogeneidad de la muestra en relación a la participación hojatallo y permite representar la variabilidad del heno recogido en distintos puntos del terreno.

Para insertar el muestreador será necesario utilizar algún tipo de taladro que lo haga girar, ya sea manual, eléctrico o con motor a explosión.

**6) Manejo de las muestras.** A partir de las 20 submuestras obtenidas de cada partida se conforma la muestra compuesta de entre 250 y 350 g, la cual debe empaquetarse en doble bolsa plástica y ser protegida del calor y de la exposición al sol. Enviar a laboratorio lo antes posible con dos rótulos identificatorios de la partida, uno entre las dos bolsas y otro en el exterior.

Las muestras deben ser enviadas en paquete envoltorio plástico o caja de cartón u otro recipiente con el cuidado que las muestras no reciban calor, exposición al sol, ni agua durante su traslado.

Las muestras deberán ser acompañadas con las planillas provistas por INTA para ser evaluadas mediante NIRS.

RELEVAMIENTO DE CALIDAD DE PRODUCTO: FARDOS / MEGAFARDOS/ ROLLOS	
Información a enviar junto con cada muestra de alfalfa para análisis de laboratorio - Completar o marcar con X	
Fecha de toma de muestra/Identificación	...../...../..... Identificación de muestra: .....
Empresa / Nro código de la empresa	..... Nro: .....
Lugar de producción	zona y provincia: ..... lote: .....
Producto	rollo ( ) fardo ( ) megafardo ( )
Volumen que representa la muestra	..... toneladas
Sistema de producción	riego ( ) secano ( )
Variedad de alfalfa / Año implantación	..... / .....
Origen de materia prima	producción propia ( ) compra ( )
Composición de la pastura	alfalfa pura ( ) alfalfa + gramínea/s ( )
Enfermedades visibles	sí ( ) no ( ) cuál? .....
Ataque de plagas	pulgón ( ) trips ( ) isoca ( ) otra: .....
Presencia de malezas	nula ( ) leve ( ) regular ( ) alta ( )
Estado de madurez al corte	prebotón( ) botón fl.( ) 10% flor( ) 25% flor( ) 50% flor( ) 100% flor( ) vainas( ) semillazón( )
Sistema de corte:	hélice ( ) discos ( ) discos con acondicionador a rodillos ( ) cuchillas movimiento alternativo ( )
Rastrillado	para juntar andanas ( ) para voltear andanas ( )
Tipo de rastrillo	estrella ( ) giroscópico ( ) ..... ( )
Humedad andana al momento del rastrillado	..... %
Secado del forraje	al sol ( ) secadora ( )
Horas de secado en andana	24 ( ) 36 ( ) 48 ( ) 72 ( ) 96 o más ( )
Lluvia sobre andana	nula ( ) leve ( ) moderada ( ) abundante ( ) mm: .....
Fecha de confección del heno	...../...../.....
Humedad al momento de henificar	..... %
Color del heno	verde brillante ( ) verde claro ( ) verde amarillento ( ) otro .....
Sistema de toma de muestras	sonda c/taladro eléctrico/explosión ( ) sonda c/taladro manual ( ) sin sonda -manejo- ( )
Submuestras que componen la muestra	menos de 10 ( ) 10 ( ) 20 ( ) más de 20 ( )
Humedad del heno al muestrear	..... %
Destino del producto	mercado interno ( ) venta a empresa exportadora ( ) exportación directa ( )
Mercado interno	feedlot ( ) tambo ( ) ganadería gral ( ) equinos ( ) conejos ( ) otro.....
Exportación (país)	.....

**Figura 1.** Planilla que acompaña a cada muestra compuesta de heno en formato de rollo, fardo o megafardo, para su envío a los laboratorios INTA.


### Muestreo de Heno en formato de Cubos y Pellets

Tomar cubos o pellets a la salida de la máquina a intervalos regulares de tiempo (por ejemplo cada 1 minuto tomar una submuestra) hasta completar una muestra compuesta de 250 - 350 gr. La muestra compuesta debe ser formada por al menos 5 submuestras.

En el caso de los cubos, el largo de los mismos es variable entre 5 y 10 cm, y para cubos de 3 cm de lado, una muestra de 250 gr se consigue con unos 30 cm lineales de cubo los cuales pesan 8-9 gr/cm lineal. Para obtener la muestra compuesta de cubos es necesario que las submuestras sumen 30 – 45 cm lineales.

Tanto en el caso de que los cubos o pellets ya se encuentren confeccionados, tomar al menos 5 submuestras de distintas bolsas o pilas hasta completar los 250-350 gr.

Las muestras sean de cubos o pellets, deberán ser acompañadas con una planilla diferente específica para estos formatos de heno, provistas por INTA para ser evaluadas mediante NIRS.

RELEVAMIENTO DE CALIDAD DE PRODUCTO: CUBOS / PELLETS		
Información a enviar junto con cada muestra de alfalfa para análisis de laboratorio - Completar o marcar con X		
Fecha de toma de muestra/Identificación	...../...../..... Identificación de muestra: .....	
Empresa / Nro código de la empresa	..... Nro: .....	
Lugar de producción	zona y provincia: ..... lote: .....	
Producto	pellet ( ) cubo ( )	
Volumen que representa la muestra	..... toneladas	
Submuestras* que componen la muestra	5 ( ) 10 ( ) más de 10 ( ) *Distintos momentos de muestreo durante el proceso	
Materia prima procesada	rollo ( ) fardo ( ) megafardo ( ) forraje sin compactar ( )	
Humedad del heno al procesarlo	..... %	
Origen de materia prima	producción propia ( ) compra ( )	
Sistema de producción	bajo riego ( ) secano ( )	
Variedad de alfalfa / Año implantación	..... / .....	
Composición de la pastura	alfalfa pura ( ) alfalfa + gramínea/s ( )	
Enfermedades visibles	sí ( ) no ( ) cuál? .....	
Ataque de plagas	pulgón ( ) trips ( ) isoca ( ) otra: .....	
Presencia de malezas	nula ( ) leve ( ) regular ( ) alta ( )	
Estado de madurez al corte	prebotón ( ) botón fl. ( ) 10% flor ( ) 25% flor ( ) 50% flor ( ) 100% flor ( ) vainas ( ) semillazón ( )	
Sistema de corte:	hélice ( ) discos ( ) discos con acondicionador a rodillos ( ) cuchillas movimiento alternativo ( )	
Rastrillado	para juntar andandas ( ) para voltear andanas ( )	
Tipo de rastrillo	estrella ( ) giroscópico ( ) ..... ( )	
Humedad andana al momento del rastrillado	..... %	
Secado del forraje	al sol ( ) secadora ( )	
Horas de secado en andana	24 ( ) 36 ( ) 48 ( ) 72 ( ) 96 o más ( )	
Lluvia sobre andana	nula ( ) leve ( ) moderada ( ) abundante ( ) mm: .....	
Fecha de confección del fardo / rollo / recolección del lote	...../...../.....	
Color del heno	verde brillante ( ) verde claro ( ) verde amarillento ( ) otro .....	
Almacenamiento del fardo / rollo	bajo techo ( ) afuera, cubierto ( ) afuera, sin cubrir ( )	
Destino del producto	mercado interno ( ) exportación ( )	
Mercado interno	feedlot ( ) tambo ( ) ganadería gral ( ) equinos ( ) conejos ( ) otro.....	
Exportación (país)	.....	
Comercialización	a granel ( ) en bolsa de ..... kg ( )	

**Figura 2.** Planilla que acompaña a cada muestra compuesta de heno, en formato de cubos o pellets para su envío a los laboratorios INTA.

Respetando este protocolo de muestreo se obtendrán muestras representativas y resultados de laboratorio confiables, aún con diferentes muestreadores, utilizados por diferentes personas, lográndose valores con mínima variación en los resultados.

**Autores:** Ing. Agr. MBA Gastón Urrets Zavalía<sup>1</sup>, Ing. Agr. PhD. Nestor Antonio Juan<sup>2</sup>, PhD. Daniel Basigalup<sup>1</sup>, Ing. Agr. Dr. Ariel Odorizzi<sup>1</sup>, Biol. Mg. Valeria Arolfo<sup>1</sup>, Ing. Agr. Silvia Olivo<sup>1</sup>.

1- Estación Experimental Agropecuaria INTA Manfredi, Córdoba. 2- Estación Experimental Agropecuaria INTA Anguil, La Pampa.



Ministerio de Agroindustria  
Presidencia de la Nación