

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMON

FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS Y
PECUARIAS "MARTIN CARDENAS"

DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

CENTRO DE INVESTIGACION EN FORRAJES
"LA VIOLETA"



Ajuste de densidades de siembra para forrajes

Guía básica



Cochabamba, julio de 2002

Serie: Boletines Técnico-Divulgativos No. 2002-07-01

Calidad de semillas



Definición de conceptos

Semilla. Es toda estructura botánica de las plantas superiores, sea asexual o sexual, utilizada para su multiplicación. Se diferencia del grano que se utiliza para consumo humano o animal.

Semilla básica. En cultivares mejorados, es aquella producida bajo responsabilidad del fitomejorador y de acuerdo con normas y prácticas aceptadas para preservar el cultivar. Es la última semilla de las multiplicaciones iniciales y esta destinada a la producción de semilla certificada.

Semilla certificada. Desciende directamente de la semilla básica y tiene un proceso de certificación que garantiza las normas de pureza genética establecidas y aplicadas por una autoridad certificadora de semillas.

Semilla comercial. Es aquella destinada a la producción de cultivos que no ha sido producida bajo un programa de certificación de semillas.

Para la siembra exitosa de forrajes, se debe considerar:

Preparación del terreno: Se debe tener suelos bien preparados, mullidos y nivelados.

Sistemas de siembra: Se puede sembrar en surcos o al voleo. En semillas pequeñas (alfalfa, tréboles, etc.) basta taparlas de manera muy superficial.

Profundidad de siembra: En semilla pequeña, en general, la profundidad de siembra no debe exceder ocho veces el diámetro de la semilla. En semillas más grandes la profundidad debe ser tres veces el diámetro mayor de la semilla. En gramíneas tropicales la profundidad de siembra debe ser muy superficial.

Germinación. Atributo fisiológico de la semilla, para producir una plántula normal y capaz de desarrollarse completamente.

Pureza. Atributo físico de un lote de semillas que le da la condición de limpieza y garantía de no contener impurezas.

Peso de semilla. Atributo de la semilla que es función del "llenado" de la misma.

Valor cultural (VC). Expresión técnica que relaciona la germinación y la pureza de un lote dado de semilla. Es, en consecuencia, la proporción de un lote de semilla que germina y que es semilla pura. Por tanto a mayor VC de la semilla, menor cantidad para la siembra.

Se calcula con la siguiente relación:

$$VC = \frac{\% \text{ de germinación} * \% \text{ de pureza}}{100}$$

Si una muestra de semilla tiene 80 % de germinación y 90 % de pureza, se obtiene:

$$VC = (80 * 90)/100 = 72.00 \%$$

es decir de 100 semillas de ese lote, solo 72 serán semillas y tendrán el potencial de germinar.

El valor cultural es importante y debe ser utilizado cuando se tiene semilla que fue guardada por mucho tiempo y cuyos parámetros originales de calidad hayan cambiado y se pretende ajustar una densidad en función a una población requerida y específica de plantas. Finalmente debe utilizarse cuando se emplean máquinas sembradoras que tienen factores estandarizados y universales en función al tamaño de semilla; el VC permitirá "traducir" esos factores en una densidad de siembra en kg/ha.



El control de calidad de semillas es un factor clave para ofrecer y garantizar un buen establecimiento de pasturas

Ejemplos de cálculo de densidades de siembra, ajustando a población y por valor cultural

a) Cuando se debe ajustar a una población dada.

Se quiere sembrar para tener 300 plantas/m² (por ejemplo avena) y se tienen los siguientes datos de calidad de semilla a ser empleada:

Peso 1000 semillas: 42.3 g; pureza: 97 %; germinación 85 %.

Para tener el potencial de lograr 300 plantas/m², se tendrá que ajustar la densidad a un 100 % de VC, es decir sembrar una cantidad tal que asegure 300 semillas que efectivamente sean semillas y que germinen, por tanto:

VC de la semilla empleada: $(85 * 97)/100 = 82.45 \%$

$$\begin{array}{l} 82.45 \% \text{ VC} \longrightarrow 300 \text{ semillas} \\ 100 \% \text{ VC} \longrightarrow x \text{ semillas} \longrightarrow = 364 \text{ semillas/m}^2 \end{array}$$

el dato expresado en g/m² será:

$$\begin{array}{l} 1000 \text{ semillas} \longrightarrow 42.3 \text{ g} \\ 364 \text{ semillas} \longrightarrow x \text{ g} \longrightarrow = 15.4 \text{ g} \end{array}$$

Por tanto, para llegar a la población requerida se deberá sembrar 15.4 g/m² o 154 kg/ha.

b) Utilizando el VC y un Factor Constante.

Una forma práctica de determinar la densidad de siembra es utilizando el VC y un Factor Constante (FC) establecido de forma técnica. Para ello, el CIF estableció Factores Constantes (FC) para todas las semillas que actualmente comercializa SEFO. El cálculo es directo con el valor del VC, (que viene en las bolsas de SEFO o que se puede estimar determinando pureza y germinación) y por el FC de la Tabla 1. Como ejemplo tomemos el caso de una semilla de *Brachiaria dictyoneura* que al momento de la compra tenía un VC de 62.3 %. Por tabla la constante es de 312. Entonces la cantidad de semilla a sembrar será de:

$$\text{Densidad} = FC / VC \Rightarrow 312 / 62.3 = 5 \text{ kg/ha}$$

En el caso de que esta semilla se haya guardado por mucho tiempo y se determina que la germinación bajó a 50 % y tiene una pureza del 90 %, entonces el cálculo será:

VC = $(50 * 90) / 100 = 45 \%$; entonces la densidad será:

$$\text{Densidad} = FC / VC \Rightarrow 312/45 = 7 \text{ kg/ha}$$

La germinación y pureza pueden determinarse de manera práctica y sencilla (referir al boletín CIF, 2002-07-02).

Tabla 1. Factor constante, germinación y pureza para principales especies forrajeras (CIF-SEFO)

Especies	Factor Constante	% Germinación*	% Pureza*
Para valles y altiplano			
Alfalfa	2181	89	98
Arveja forrajera	3685	94	98
Atriplex	347	70	99
Avena	7682	97	99
Cauchi	322	65	99
Cebada	7762	98	99
Cebadilla	2673	90	99
Festuca	1683	85	99
Pasto ovillo	1211	85	95
<i>Rye grass</i> inglés	1440	97	99
<i>Rye grass</i> italiano	1666	85	98
Maíz	2911	98	99
Trébol blanco	450	91	99
Trébol rojo	2203	89	99
Triticale	9118	94	97
Veza común	1683	85	99
Veza peluda	1262	85	99
Para trópico y sub trópico			
Archer	426	86	99
<i>B. humidicola</i>	287	70	82
<i>B. brizantha</i>	405	89	91
<i>B. decumbens</i>	368	75	98
<i>B. dictyoneura</i>	312	70	89
<i>B. ruziziensis</i>	322	70	92
Calopogonio	421	85	99
Dolichos	2584	87	99
Frejol de puerco	5960	86	99
Gatton panic	317	66	96
Glycine	431	87	99
Grama negra	245	50	98
Guandul	1264	86	98
Kudzú	426	86	99
Maní forrajero	861	87	99
Mombaza	317	66	96
Mucuna blanca	4307	87	99
Mucuna enana	4356	88	99
Panico verde	336	70	96
Setarea	691	89	97
Sorgo	1426	96	99
Tanzania	360	75	96

* Valores normales con los que se comercializa semilla en SEFO (a julio de 2002).

Bibliografía parcial de referencia sobre densidades de siembra en forrajes cultivados (disponible en biblioteca CIF-UMSS)

Delgadillo, J. y Espinoza, J. 2000. Metodología para el establecimiento y la evaluación agronómica de especies forrajeras prateses. pg. 15-22. **En:** Meneses, R. y Rodríguez, R. (eds.) Memoria seminario uniformización de técnicas y criterios de investigación. Cochabamba, Bolivia. 147 p.

Ferguson, J. 1992. Semilla de especies forrajeras tropicales. Cali, Colombia. 370 p.

Flores, A. y Bryant, F. 1989. Manual de pastos y forrajes. Lima, Perú. 209 p.

Gutiérrez, F. 2000. Metodología de evaluación en cereales menores forrajeros. pg. 23-30. **En:** Meneses, R. y Rodríguez, R. (eds.) Memoria seminario uniformización de técnicas y criterios de investigación. Cochabamba, Bolivia. 147 p.

Referencias electrónicas de instituciones especializadas en forrajes

www.ciat.cgiar.org/inicio.htm

Página oficial del Centro Internacional de Agricultura Tropical

www.embrapa.br/

Página oficial de la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria

www.inta.gov.ar/

Página oficial del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria de Argentina

www.infoagro.go.cr/tecnologia/pastos.htm

Información general para la siembra y manejo de pasturas (Costa Rica)

<http://agrarias.tripot.com/forrajeras.htm>

Recursos e información agraria por especie, artículos técnicos

<http://forages.orst.edu>

Página sobre temas forrajeros con enlaces temáticos, en inglés

MAYOR INFORMACION

CIF-UMSS

Proyecto Cereales Menores
Telf./Fax: 4288579 Casilla 5842
Cochabamba, Bolivia
cifumss@supernet.com.bo
www.supernet.com.bo/cifumss

Créditos:

Soporte técnico: Proyecto Cereales Menores (CIF-UMSS).
Financiamiento: AgroLeg. **Diagramación y edición:** AgroLeg - CIF.