



**INSTITUTO
NACIONAL DE
INVESTIGACIÓN
AGROPECUARIA**

URUGUAY



SISTEMA DE PASTOREO LA ESTANZUELA.

**Guía práctica para la
implementación de un
sistema de pastoreo.**

Agosto, 2017

**BOLETÍN DE
DIVULGACIÓN**

115

INIA

SISTEMA DE PASTOREO LA ESTANZUELA

Guía práctica para la implementación de un sistema de pastoreo

Basado en la experiencia de la Unidad de Lechería
de INIA La Estanzuela, Uruguay

Autores: Santiago Fariña¹
Gonzalo Tuñón²
Marcelo Pla³
Rocío Martínez⁴

¹Ing. Agr., Ph.D. Director del Programa de Investigación en Producción de Leche. INIA La Estanzuela

²MV. MSc., Ph.D., Técnico Sectorial. INIA La Estanzuela

³Téc. Agr., Programa de Investigación en Producción de Leche. INIA La Estanzuela

⁴Ing. Agr., Programa de Investigación en Producción de Leche. INIA La Estanzuela

Título: SISTEMA DE PASTOREO LA ESTANZUELA. Guía práctica para la implementación de un sistema de pastoreo

**Autores: Santiago Fariña
Gonzalo Tuñón
Marcelo Pla
Rocío Martínez**

Se agradece la colaboración de:

Ing. Agr. Juan Amadeo (Gentos Uruguay)

Ing. Agr. M.Sc. Ph.D. Germán Berone (INTA)

Ing. Agr. Ph.D. Pablo Chilbroste (Facultad de Agronomía, UdelaR)

Ing. Agr. Juan Díaz (PGG Wrightson Uruguay)

Ing. Agr. Ignacio Goicoechea (OLAM Uruguay)

M.V. M.Sc. Daniel Laborde (actividad privada)

Ing. Agr. M.Sc. Ph.D. Fernando Lattanzi (INIA)

Boletín de Divulgación N° 115

© 2017, INIA

ISBN 978-9974-38-377-7

Editado por la Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología del INIA
Andes 1365, Piso 12. Montevideo, Uruguay.
<http://www.inia.uy>

Quedan reservados todos los derechos de la presente edición. Esta publicación no se podrá reproducir total o parcialmente sin expreso consentimiento del INIA.

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria

Integración de la Junta Directiva

Ing. Agr., MSc., Ph.D. Álvaro Roel - Presidente

D.M.T.V., Ph.D. José Luis Repetto - Vicepresidente



Ing. Agr. Msc., Diego Payssé Salgado

Ing. Agr. Jorge Peñaricano



Ing. Agr. Pablo Gorriti

Ing. Agr. Alberto Bozzo



TABLA DE CONTENIDOS

PRÓLOGO.....	i
DEFINICIONES ÚTILES.....	ii
1. RESUMEN	1
2. ¿POR QUÉ UN SISTEMA DE PASTOREO?.....	2
2.1. <i>EL PASTO EN LAS EMPRESAS LECHERAS</i>	2
2.2. <i>LA IMPORTANCIA DEL CONCEPTO DE SISTEMA</i>	2
3. EL SISTEMA DE LA ESTANZUELA EN TRES PASOS.....	3
3.1. <i>RECORRIDA</i>	3
3.2. <i>ROTACIÓN</i>	7
3.3. <i>REMANENTES</i>	9
4. TABLERO DE INDICADORES	11
4.1. <i>GRÁFICO DE STOCK DE PASTO</i>	11
4.2. <i>ESTADO FISIOLÓGICO DE LAS PLANTAS</i>	12
5. OTROS FACTORES A ATENDER.....	13
5.1. <i>TIEMPO DE PASTOREO</i>	13
5.2. <i>PISOTEADO EXCESIVO EN SUELO HÚMEDO</i>	14
5.3. <i>ACCESO A AGUA</i>	14
6. ANEXO:	
INFORMACIÓN ÚTIL PARA LA EJECUCIÓN DEL SISTEMA DE PASTOREO	15
6.1. <i>GRAMÍNEAS</i>	15
6.1.1. <i>¿Cómo es el rebrote?</i>	15
6.1.2. <i>¿Cómo contar hojas?</i>	15
6.2. <i>ALFALFA</i>	17
6.2.1. <i>¿Cómo contar nudos?</i>	17
6.3. <i>MATERIAL E INFORMACIÓN PARA LA RECORRIDA</i>	18
6.4. <i>CÓMO ESTIMAR DISPONIBILIDAD VISUALMENTE</i>	19
6.5. <i>CÓMO HACER CORTES PARA ESTIMAR LA DISPONIBILIDAD</i>	21
6.6. <i>CÓMO DETERMINAR EL PORCENTAJE MATERIA SECA DE UNA MUESTRA</i>	22
6.7. <i>CALCULANDO CUÁNTO PASTO PUEDEN COMER NUESTRAS VACAS</i> ..	23

PRÓLOGO

“A quien no le sucedió que, al ofrecer la franja, las vacas se quedaran debajo de la picana y le siguieran balando como diciendo ¿con esta pastura querés que demos leche?”

Todos los días las vacas nos dan pistas de cómo aprovechar el forraje. Es esa experiencia de la observación que hace del campero la persona que “saca” la leche en los tambos. Si las vacas tuvieran la capacidad de prever, planificar y suplementar seguramente aprenderíamos mucho, pero por suerte no lo hacen porque de lo contrario no nos necesitarían.

La International Farm Comparison Network (IFCN), institución que estudia costos de producción a nivel mundial en la cual Uruguay participa, nos ubica dentro de los países con costos más competitivos. Es precisamente la alta utilización del pasto en la dieta una de las características que comparten los países que presentan costos similares a los nuestros.

En nuestro país, aquellos establecimientos que aplicaron sistemas productivos basados en alimentación a pasto se defendieron mejor ante precios de la leche extremadamente bajos. No obstante, en esta última crisis (2015 – 2016), el precio de los granos permitió que la estabulación en países organizados demostrara capacidad de competencia y es por eso que estamos convencidos que uno de los caminos aprendidos ante las dificultades enfrentadas es el de trabajar hacia la interna de nuestros sistemas productivos, en búsqueda de lograr la mayor producción de materia seca del pasto y su mayor aprovechamiento en producción de leche. Esto se logra en base a la aplicación de un sistema de trabajo que integre suelo y clima con pastura y animales en base al conocimiento adquirido y la infraestructura de la empresa para que realmente alcance a ser efectivo y sustentable.

Este manual elaborado por INIA, con el apoyo de actores directos, prácticos en el uso del pastoreo, constituye un aporte destacable al tema en cuestión, exponiendo pautas para que lo aprendido en base a experiencias personales y al arte de cada uno se incorpore en forma científica. Es una contribución para que nuestra gente, que en definitiva es la que hace la diferencia, cuente con herramientas de trabajo que le den elementos de juicio para obtener un mejor resultado productivo y económico al momento de planificar y ejecutar las tareas de cosecha. Este manual refuerza el lineamiento estratégico de INIA de lograr alta calidad científica con cercanía al productor.

Seguramente todos tengamos experiencia acumulada en esta tarea apasionante de dar de comer, y es precisamente el objetivo del área de producción lechera del INIA, el desafiarnos a planificar, documentar, evaluar y compartir los resultados del trabajo.

Ambas instituciones, INALE e INIA, creemos totalmente necesario realizar este abordaje, destacamos el aporte consensuado para poner este tema en manos y para beneficio de nuestros productores.

Ing. Agr. Álvaro Roel
Presidente del Instituto Nacional
de Investigación Agropecuaria
INIA

Dr. Med. Vet. Ricardo De Izaguirre
Presidente del Instituto Nacional de la Leche
INALE

DEFINICIONES ÚTILES

- **DISPONIBILIDAD:** cantidad de pasto en kg de materia seca por hectárea por encima de los 5 cm de altura.
- **DISPONIBILIDAD PRE-PASTOREO:** cantidad de pasto presente al momento de iniciarse el pastoreo (expresado en kg de materia seca por hectárea).
- **MATA DE RECHAZO:** área con pasto que los animales se rehúsan a comer (generalmente lugares donde ha habido materia fecal u orina).
- **ESTADO DE HOJAS:** cantidad de hojas que crecieron desde la última defoliación (por pastoreo o corte mecánico). Se utiliza para especies gramíneas.
- **NÚMERO DE NUDOS:** cantidad de nudos presentes en los tallos que crecieron desde la última defoliación (por pastoreo o corte mecánico). Se utiliza para Alfalfa.
- **POTRERO:** unidad de subdivisión del campo que puede ser con alambrado fijo o con eléctrico generalmente no mayor a 20 hectáreas.
- **PARCELA:** área o subdivisión dentro del potrero cercada para pastorear.
- **REMANENTE POST-PASTOREO:** cantidad de pasto presente al momento de finalizarse el pastoreo (expresado en kg de materia seca por hectárea).
- **SUPERFICIE EFECTIVA DE PASTOREO:** parte del área total del campo que está disponible para el pastoreo de las vacas en ordeño. No incluye potreros que fueron cerrados para reserva, pasturas o verdeos en implantación o potreros “quemados” para barbecho.
- **STOCK:** cantidad de pasto promedio de toda la superficie efectiva de pastoreo del campo en un momento dado (expresado en kg de materia seca de pasto por hectárea).

SISTEMAS DE PASTOREO LA ESTANZUELA

Guía práctica para la implementación de un sistema de pastoreo

1. RESUMEN

Transformar pasto en leche es un concepto simple, pero no es fácil de implementar. Esta guía busca ayudar al productor uruguayo a capitalizar la oportunidad de cosechar mucho pasto y transformarlo en leche.

El punto de partida para aprovechar el pasto es tener un sistema de manejo del pastoreo: un conjunto de medidas que aplicadas consistentemente permitan altos niveles de cosecha de pasto de calidad. Lograrlo requiere de disciplina y que todos los integrantes de un equipo de trabajo estén alineados detrás de ese objetivo. Se describe en esta guía el sistema de pastoreo implementado en la Unidad de Lechería de INIA La Estanzuela. Las premisas prácticas descritas en este trabajo surgen de fundamentos científicos verificables en publicaciones internacionales, y de la experiencia de campo de los autores en Uruguay, Australia, Argentina, Irlanda y Nueva Zelanda.

El objetivo de este SISTEMA DE PASTOREO es cosechar todo el crecimiento del pasto. Los tres pasos esenciales para la aplicación de este sistema son “Las 3 R”: Recorrida, Rotación y Remanentes.

1. Realizar la **Recorrida**: obtener semanalmente una estimación de cuánto forraje hay disponible en cada potrero. El indicador principal que se obtiene de esto es el crecimiento diario total del campo (tasa de crecimiento promedio diaria x superficie efectiva de pastoreo).
2. Ajustar la **Rotación** de pastoreo: asignar el área necesaria para que el rodeo consuma todo el crecimiento diario total.
3. Controlar los **Remanentes**: monitorear diariamente los pastoreos apuntando a que quede un remanente de 5 cm de altura entre las matas de pasto rechazado y que no más de 15% del área pastoreada esté cubierta por estas matas de rechazo.

La recorrida efectuada a conciencia permite que una persona a cargo entienda el comportamiento de toda el superficie de pastoreo, conozca qué pasa en cada potrero y sea capaz de tomar decisiones proactivas. Una rotación de pastoreo ajustada requiere de apretar el acelerador en algunos momentos y apretar el freno en otros, la velocidad siempre dictada por el crecimiento, con un ojo en el estado fisiológico de las pasturas. Y remanentes óptimos aseguran que las pasturas den su potencial, cuidando el consumo de las vacas y la calidad del bocado. En esta guía se revisan también pautas para manejar OTROS FACTORES A ATENDER: tiempo de pastoreo, pisoteo excesivo en suelo húmedo y acceso al agua.

Por último, no queda otra que ponerse las botas de goma y empezar. Para eso, esta guía contiene INFORMACIÓN ÚTIL PARA LA EJECUCIÓN DEL SISTEMA DE PASTOREO, incluyendo cómo contar nudos y hojas, como hacer cortes, qué materiales llevar en las recorridas, entre otros.

2. ¿POR QUÉ UN SISTEMA DE PASTOREO?

2.1 EL PASTO EN LAS EMPRESAS LECHERAS

El contexto mundial futuro estará signado por una alta volatilidad en los precios de la leche e insumos. Los productores que quieran sostenerse y crecer en ese contexto deberán saber producir leche a bajo costo y lograr buenos márgenes por hectárea.

El solo hecho de tener pasto en el sistema no asegura buenos resultados. El costo de la tierra es cada vez mayor (alquiler o costo de oportunidad). Productores que no logran usar bien el pasto pueden quedar atrapados en resultados económicos pobres, empujados a la necesidad de incrementar el uso de suplementos para sostener o aumentar los niveles de producción.

Más pasto cosechado significa menos costo y más chances de lograr resultados económicos favorables en cualquier sistema de producción de leche.

Ahora bien, la gran pregunta es ¿cómo aprovechar el pasto? Una alta cosecha de pasto no se logra a través de una “expresión de deseo”, sino que requiere de dos decisiones fundamentales por parte del empresario y su equipo de trabajo. Primero, fijarse esa prioridad en su estrategia de alimentación del rodeo y mantenerla durante el año a través de una meta definida (estrategia). Segundo, establecer un sistema de decisión que permita implementar semanal y diariamente las prácticas que lleven a alcanzar ese objetivo (táctica).

2.2 LA IMPORTANCIA DEL CONCEPTO DE SISTEMA

El pastoreo es un proceso complejo donde participan el animal (comportamiento, nutrición, salud), la pastura (fisiología, crecimiento, valor nutricional), el suelo (piso, nutrientes), el clima (temperatura, radiación, humedad, lluvias), la infraestructura (aguadas, accesos, eléctricos, sombra) y las personas (monitoreo, toma de decisiones, interacción con el animal).

Para controlar todas estas variables es imprescindible sistematizar la toma de decisiones. Esto permite sostener ese control en el tiempo y alinear el equipo de trabajo hacia una meta definida.

Un sistema es un conjunto de elementos relacionados entre sí y que funcionan como un todo. Proviene del latín *systema* que significa “unión de cosas de manera organizada”.

Hacer funcionar un sistema conlleva mucho esfuerzo al inicio, pero, una vez que está en marcha, es como una orquesta que suena afinada.

3. EL SISTEMA DE LA ESTANZUELA EN TRES PASOS

El sistema de manejo del pastoreo implementado en La Estanzuela se puede resumir en tres pasos secuenciales (las 3 “R”) que representan los pilares del sistema:



1 - Recorrida

- Se recorre semanalmente el campo para obtener el crecimiento diario promedio.



2 - Rotación

- Con los datos de recorrida se ajusta el largo de la rotación para cosechar todo el crecimiento diario promedio.



3 - Remanentes

- Diariamente se controla la altura de los remanentes y el % de matas de rechazo en cada parcela.

A continuación, describiremos en qué consiste cada paso y cómo se implementan en la práctica.

3.1 RECORRIDA

Es imposible manejar lo que no vemos ni medimos. Para manejar las vacas las observamos 14 veces por semana y medimos su producción grupal diariamente. Para manejar el pasto es necesario recorrer cada potrero una vez por semana, a conciencia y con un método.



Opciones para estimar disponibilidad



i. **Estimación visual con cortes de ajuste:** la estimación de un “ojo entrenado” es un método totalmente válido, realizando cortes para calibrar el “ojo” al menos estacionalmente. Se recomienda hacer la mayor cantidad posible de cortes en las primeras recorridas, hasta ir ganando experiencia y confianza. En el Anexo se presenta una descripción de cómo realizar cortes y cómo estimar el contenido de materia seca del pasto. Advertencia: para que la estimación visual funcione debe ser realizada por la misma persona todas las semanas.



ii. **Estimación con plato medidor:** este método es muy simple y anula la incertidumbre de la estimación visual. Depende de las ecuaciones de calibración que asocian altura comprimida con disponibilidad, lo que en ambientes heterogéneos puede llevar a errores. Como regla general este método no funciona en pasturas con Alfalfa.



iii. **Estimación de altura con bastón, bota o regla:** este es un método de sencilla aplicación y no requiere de herramientas complejas. Su principal desventaja es no poder capturar diferentes densidades de pastura lo que puede conducir a un error mayor que en los otros métodos.



iv. **Estimación con sensores:** existen diferentes dispositivos para estimar disponibilidad con tecnologías complejas (rayos infrarrojos, reflectancia o índice verde). Los que están probados obtienen datos con alta precisión y permiten un salto importante en comodidad, representatividad y velocidad. Deben utilizarse con calibraciones locales. En general su costo es mayor, por lo cual puede ser una opción accesible utilizarlo en conjunto con otros

3) **Capturar información adicional valiosa (comentarios):** es útil ir anotando detalles relevantes como si hay muchos tallos o material muerto, si hubo corte mecánico, problemas de fertilidad, daño de insectos u hongos, exceso de pisoteo, problemas de drenaje, alambres caídos, bebederos con problemas, etc.

Algunas premisas esenciales para llevar adelante la RECORRIDA:

- a) Hacerla TODAS las semanas el mismo día: esto permite insertarla en la rutina de trabajo del tambo como una tarea fija. No se logran resultados si se hace, por ejemplo, cada 15 días o “cuando uno puede”. La premisa es realizarla siempre el mismo día de la semana, por ejemplo, los lunes.
- b) Empezar a la misma hora: esto aumenta las posibilidades de hacerse un hábito de trabajo para el encargado. El resto del equipo sabrá que las decisiones de pastoreo y suplementación se toman ese día y a esa hora.
- c) Terminar a la misma hora: es esencial hacer la recorrida de forma ágil y evitar paradas que sean demasiado largas. Los tiempos dependen del tamaño del establecimiento, aunque en términos generales podemos decir que el proceso de recorrida, análisis y planificación semanal puede durar entre 3 y 5 horas.
- d) Seguir siempre el mismo recorrido: esto aumenta la consistencia de la información recopilada. Ayuda mucho marcar la recorrida con banderines en el alambrado o pintando los postes u otro método. Esto permite que otra persona del equipo que no sea el encargado del pastoreo pueda hacer la recorrida por el mismo lugar que este.
- e) Atravesar en forma diagonal los potreros: esto favorece una observación rápida y, a la vez, una estimación lo más completa posible del potrero, atravesando diferentes situaciones de suelo, topografía y franjas con distinto tiempo de rebrote (Figura 1). En la práctica conviene diagramar la transecta de manera que el fin de un potrero coincida con el inicio del otro.

6

¿Qué información se obtiene de la RECORRIDA?

Al llegar al escritorio después de la recorrida ya hicimos la mitad del trabajo. Para que el trabajo esté terminado debemos volcar la información en una planilla de datos (ejemplo Figura 2). Esta planilla permite:

- 1) Estimar el crecimiento promedio diario del pasto de todo el tambo. Esto se calcula como la diferencia de los valores de cada potrero entre esta semana y la anterior (excluyendo los potreros que hayan sido pastoreados o cortados en ese lapso).
- 2) Determinar el stock promedio de pasto del área bajo pastoreo de todo el tambo. Se calcula como el promedio de la disponibilidad de los potreros ponderado según el área que aporta cada uno.
- 3) Evaluar el estado fisiológico en el que están las plantas (nudos en Alfalfa y hojas en gramíneas) de los potreros próximos a pastorear.

Potrero	Área (has)	Recurso	Hojas	Nudos	Disponibilidad recorrida anterior (23/4)	Disponibilidad recorrida hoy (30/4)	Tasa de crecimiento diario (kg MS/ha/día)	Estado
A1	6,0	P 2014	2	7	800	1000	29	
C1	6,0	P2015	2,3	9	800	1000	29	
BX1	6,0	P 2016	2	7	850	950	14	
BX4	6,0	P 2016	2,2	8	750	900	21	
G6	3,9	P 2016	1,2	5	250	500	36	
H3	8,0	P 2015			1.100	200		Pastoreado
G3	5,0	P 2014			800	0		Pastoreado
Total	40,9				591	652	25	

Figura 2. Ejemplo de planilla de datos de dos recorridas.

3.2 ROTACIÓN

La rotación indica la velocidad con que debemos pastorear el campo para intentar “cosechar todo lo que crece”. Se expresa en días y surge de considerar cuanta área podemos pastorear por día.

Cuanto más rápido crece el pasto, más rápido necesitamos volver al mismo potrero a comer, por lo que el largo de rotación (días) es corto y el área disponible para pastoreo es grande. Por el contrario, en tiempos de bajo crecimiento, como el invierno, los potreros necesitan más días de reposo, con lo cual el largo de rotación (días) es mayor, y el área disponible para pastorear cada día es menor.

Cada día necesitamos comer todo el crecimiento del día anterior. Por lo tanto, debemos dar a nuestras vacas una porción del campo que permita cosechar ese pasto. Por ejemplo: en un campo de 150 ha, la recorrida semanal, nos indica que se están produciendo 25 kg de materia seca por ha y por día, es decir: 3.750 kg de materia seca por día en todo el predio. Entonces, nuestro desafío es cosechar con las vacas ese “camión” cargado con 3.750 kg de materia seca de pasto que llega al predio cada día. ¿Cuántas hectáreas les damos a las vacas? Esos 3.750 kg de materia seca divididos por la disponibilidad de las parcelas próximas a pastorear. Por ejemplo, si esas parcelas tienen en promedio 1.000 kg de materia seca/ha disponibles (por encima del remanente objetivo), podemos darles 3,8 ha a los animales. Si divido 150 ha por 3,8 ha/día = la velocidad de rotación es de 40 días (ver Figura 3).

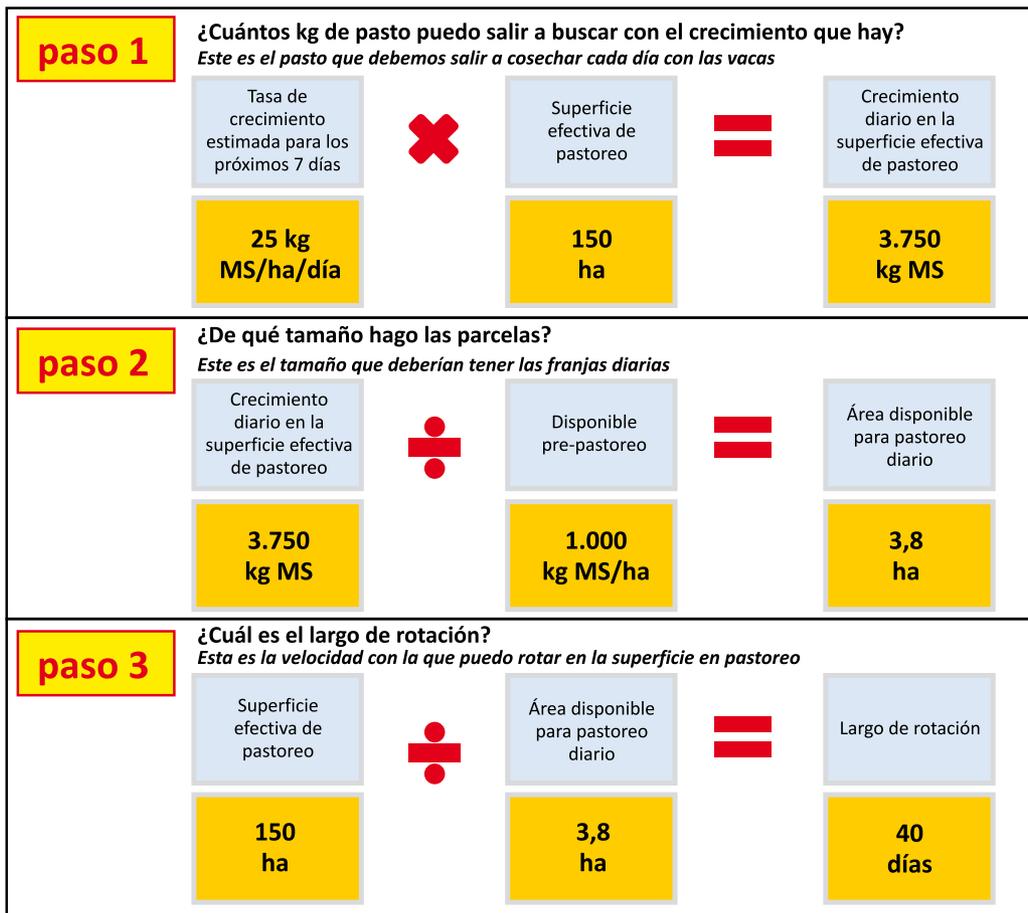


Figura 3. Diagrama explicativo del cálculo de rotación.

¿Y qué pasa con las vacas?

Habíamos calculado que teníamos 3.750 kg de materia seca de pasto disponible. Si hay 350 vacas, cada una puede comer aproximadamente 11 kg de materia seca (el resto de los requerimientos se cubren con suplementos).

¿Y si la cantidad de pasto supera la capacidad de consumo de los animales?

Si la tasa de crecimiento fuese de 40 en lugar de 25 kg de materia seca/ha/día, nuestro camión de pasto sería de 6.000 kg de materia seca. Con este rodeo de 350 vacas no podríamos consumir más de 5.000 kg de materia seca (aprox. 14 kg de materia seca/vaca; ver punto 8.7 del Anexo). Ante este escenario, necesitaríamos achicar el área de pastoreo. El tamaño de esa área surge de hacer 5.000 dividido 6.000, que da 83%, es decir que saquemos de la rotación un 17% del área. Esta superficie puede ser destinada a la confección de reservas o ser pastoreada por otra categoría.

3.3 REMANENTES

El remanente es lo que queda después de la defoliación, ya sea por pastoreo directo o mecánico. Remanentes muy altos indican que se está desperdiciando pasto, lo cual además bajará la calidad de lo que ofreceremos en el próximo pastoreo. Remanentes muy bajos indican que las vacas pueden haber pasado hambre y además resultarán en un rebrote más lento.

Pero ¿qué es un remanente “muy alto” o “muy bajo”? Para alinear criterios de manera simple establecemos que el objetivo es alcanzar:

- (i) 5 cm de altura de remanente entre matas de rechazo (ver Figura 4). Una mata de rechazo es un grupo de plantas que no fueron consumidas por los animales, generalmente por presencia de excretas.
- (ii) 15% o menos del área de la parcela ocupado por matas de rechazo (ver Figura 5).

Cabe aclarar que en verano para pasturas en secano se recomienda aumentar de 6 a 7 cm la altura de los remanentes, ya que es una época rigurosa para las plantas y de esta forma hay menos posibilidades de comprometer la persistencia de la pastura.



← 5 cm de altura (2do nudillo) entre matas de pasto rechazado

Figura 4. Altura objetivo de remanente de pastoreo entre matas.



← 15% del área pastoreada cubierta por matas de pasto rechazado

Figura 5. Ejemplo de mata de rechazo.

¿Qué hacemos si no logramos el remanente objetivo?

Cuando pasó el tiempo de pastoreo y el remanente aún no es el deseado, podemos hacer varias cosas para corregir la situación:

- 1) Repasar el pastoreo con el mismo lote, antes de pasar a otra parcela. Tener en cuenta que debemos evitar volver sobre rebrotes de más de 48 horas (ver punto 7.1) y que esta práctica puede tener consecuencias negativas en la alimentación, puesto que la pastura ofrecida es de menor volumen, poco palatable y de menos valor nutricional relativo.
- 2) Repasar lo que comió un lote con otro lote de menores requerimientos.
- 3) Pasar una “pastera” delante de las vacas en el próximo pastoreo, también buscando dejar 5 cm. Esta técnica del corte pre-pastoreo tiene la ventaja de que todo el material ofrecido a las vacas es cortado y pre-oreado (ver Figura 6). Esto disminuye la selección y optimiza el consumo. En algunos lugares se usa como práctica regular, en especial en Alfalfa, para disminuir riesgos de empaste o con las Festucas en primavera, que pierden calidad y palatabilidad de manera muy rápida. Debe tenerse en cuenta que si el material no es de calidad (contiene tallos y hojas de remanentes altos anteriores) puede causar una caída drástica en la calidad de la dieta de los animales. Por otra parte, cuando vamos a controlar el remanente y no vemos nada de pasto sobrante, a veces es difícil saber si las vacas quedaron con hambre.
- 4) Pasar una rotativa post-pastoreo. Es importante tener en cuenta los costos asociados a esta medida y también el desperdicio de pasto que no se come. Como en el punto 1, si se elige esta alternativa, el corte debe ser efectuado dentro de las 48 horas desde la primera defoliación para evitar dañar los rebrotes.



Figura 6. Corte pre-pastoreo con “pastera”.

4. TABLERO DE INDICADORES

Si bien implementar “Las 3 R” nos tiene que conducir a un mejor control del pastoreo, sabemos bien que en el campo no hay nada que sea predecible en un 100%. Por ejemplo: podemos sub- o sobre-estimar el crecimiento, pueden haber cambios repentinos de temperatura o déficits hídricos que frenen o aceleren el crecimiento o podemos venir arrastrando desajustes de manejo de meses previos. Para poder estar seguros de que el sistema está bajo control contamos con dos indicadores que se complementan entre sí:

- A. El gráfico de stock de pasto.
- B. El estado fisiológico de las plantas.

Detallamos de qué se trata cada uno y cómo evaluarlos.

4.1 GRÁFICO DE STOCK DE PASTO

Este indicador consiste simplemente en un gráfico de barras donde cada barra es un potrero con su disponibilidad de la última recorrida, en orden descendente. Siguiendo el ejemplo usado para la planilla de recorrida:

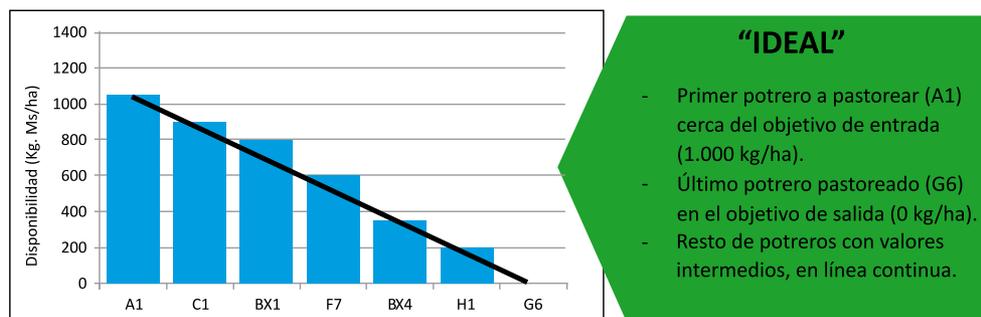


Figura 7. Ejemplo de gráfico de stock en el objetivo (situación ideal).

En la práctica, el gráfico de stock puede mostrarnos situaciones no deseadas que nos llevan a la necesidad de corregir, acelerando o desacelerando la rotación de pastoreo. Ilustramos dos ejemplos de cuando es necesario “acelerar” o “desacelerar”, respectivamente:

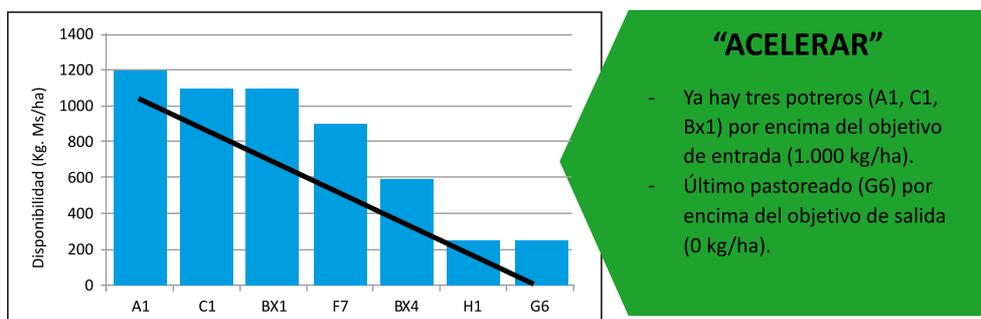


Figura 8. Ejemplo de gráfico de stock por encima del objetivo (situación para “acelerar”).

Esta situación (“ACCELERAR”; Figura 8) normalmente se puede dar al comienzo de la primavera: veníamos del invierno con una rotación de pastoreo lenta, sube la temperatura y la pastura comienza a crecer más rápido de lo previsto.

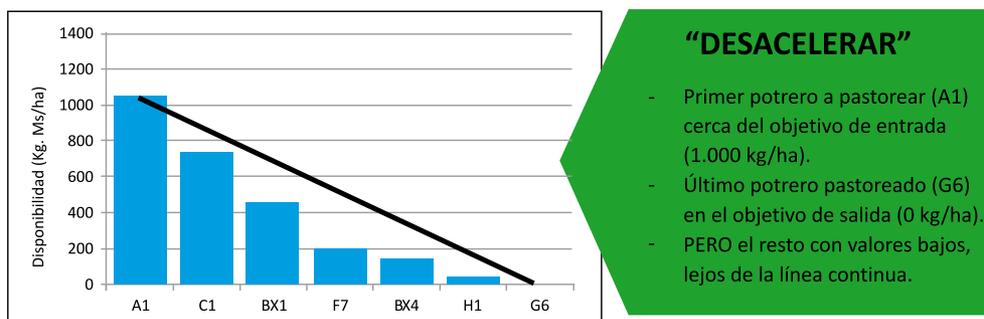


Figura 9. Ejemplo de gráfico de stock por debajo del objetivo (situación para “desacelerar”).

Esta situación (“DESACELERAR”; Figura 9) normalmente se puede dar en el otoño o principio del invierno: veníamos del verano con una rotación de pastoreo rápida, empieza a bajar la temperatura, la pastura crece de forma más lenta y los potreros no llegan a acumular la disponibilidad necesaria para ser pastoreados.

4.2 ESTADO FISIOLÓGICO DE LAS PLANTAS

Cada especie tiene un estado fisiológico óptimo para ser pastoreada. Si bien el parámetro principal que decide la rotación de pastoreo es la tasa de crecimiento, el estado fisiológico se puede usar para re-ajustar la rotación de pastoreo (velocidad), en caso de ser necesario.

En el Cuadro 1 se detallan los estados fisiológicos de tres especies, utilizados como óptimos en la experiencia práctica local.

Cuadro 1. Estado fisiológico óptimo de algunas especies de interés.	
Especie	Estado fisiológico y rango () óptimo para pastoreo*
Raigrás	3 hojas (2,5 a 3)
Festuca	2,5 hojas (1,5 a 2,5)
Alfalfa	8,5 nudos (8 a 9 nudos)

*ver en Anexo 8.1.2 “Cómo contar hojas” y 8.2.1 “Cómo contar nudos”.

¿Cómo podemos usar este dato en la práctica?

Durante la recorrida semanal anotamos el estado fisiológico de cada potrero, o sea, el número de hojas o nudos que crecieron desde la última defoliación. Esto nos permitirá asignar el orden de pastoreo de los potreros, empezando por los más avanzados.

Por otro lado, si los potreros próximos a pastorear están fuera del rango óptimo, podemos re-ajustar la rotación de pastoreo.

De cualquier manera, se trata de un parámetro que se usa para realizar un “ajuste fino”, cuando ya estamos muy afianzados y familiarizados con la implementación del sistema de manejo del pastoreo.

5. OTROS FACTORES A ATENDER

El tiempo de pastoreo, el pisoteo y el acceso al agua son tres factores que también influyen en el pastoreo y deben ser observados y controlados. De lo contrario, se transforman en costos ocultos que restan eficiencia e impiden alcanzar el desempeño esperado.

En la práctica: ¿cómo se corrige o previene esta situación?

5.1 TIEMPO DE PASTOREO

Debemos evitar la defoliación (ya sea por pastoreo directo o por corte) de cualquier planta una vez pasadas las 48 horas desde que fue comida o cortada. El fundamento es que en 48 horas la planta defoliada ya rebrotó. Para generar ese rebrote la planta usó sus reservas, en un esfuerzo de supervivencia. Esa planta está entonces sin reservas y va a mantener un balance energético y proteico negativo hasta luego poder captar radiación y fotosintetizar. Una defoliación después de las 48 horas es letal para la planta.

1. **Problema:** los animales permanecen demasiado tiempo en una parcela.
Prevención: calcular el tamaño de la parcela para que no estén en el mismo lugar más de 48 horas.
2. **Problema:** los animales vuelven sobre lo que habían comido antes.
Prevención: poner un “hilo de cola” o “contrafranja” detrás de los animales, evitando que salgan de la parcela asignada.
3. **Problema:** los animales pasan por área que fue pastoreada antes de llegar a la parcela nueva. **Prevención:** hacer callejones dentro de los potreros o hacer entradas alternativas a las parcelas con el uso de picanas.
4. **Problema:** hacemos un corte de igualación con una rotativa pero como el potrero es grande, tenemos que esperar varios días. **Prevención:** generar una rutina con el tractorista de no cortar campos que tengan más de 48 horas desde el último pastoreo.



Figura 10. Rebrote de 48 horas

5.2 PISOTEO EXCESIVO EN SUELO HÚMEDO

Hay evidencia de que el daño por pisoteo cuando hay alta humedad causa una disminución de la producción de pasto. Algunas prácticas permiten minimizar este impacto negativo:

1. Implementar pastoreos cortos (2-3 horas).
2. Tener un potrero “firme” (idealmente una pastura vieja de Festuca, campo natural o similar) al que podamos llevar los animales.
3. Evitar entrar siempre por el mismo lugar a los potreros. Esto se puede lograr cambiando el lugar de la “picana”.
4. Armar callejones por donde las vacas puedan pasar y, aunque hagan daño allí, permiten cuidar las parcelas que habían sido pastoreadas con anterioridad.
5. Resembrar al voleo potreros con Raigrás o Festuca que pasaron por uno o más eventos de pisoteo.

5.3 ACCESO A AGUA

La vaca puede consumir hasta 150 litros de agua por día. Si pretendemos que coseche mucho pasto debe maximizar su tiempo en la parcela de pastoreo, minimizando caminatas y gasto de energía sinsentido. La vaca prefiere no sacrificar su tiempo de descanso, por lo tanto, todo el tiempo extra que necesite para ir a buscar el agua lo restará de su tiempo de pastoreo.

Por esto es que debemos hacer los esfuerzos posibles para ofrecer todo el tiempo agua fresca en abundancia al ganado.

Los bebederos pueden estar ubicados en forma estratégica para su uso eficiente. Se calcula que debería existir un bebedero cada 5 ha, como mínimo, para garantizar un máximo tiempo de pastoreo.

6. ANEXO: INFORMACIÓN ÚTIL PARA LA EJECUCIÓN DEL SISTEMA DE PASTOREO

Esta sección brinda información que consideramos útil en la práctica para dar soporte al sistema de pastoreo.

6.1 GRAMÍNEAS

6.1.1 ¿Cómo es el rebrote?

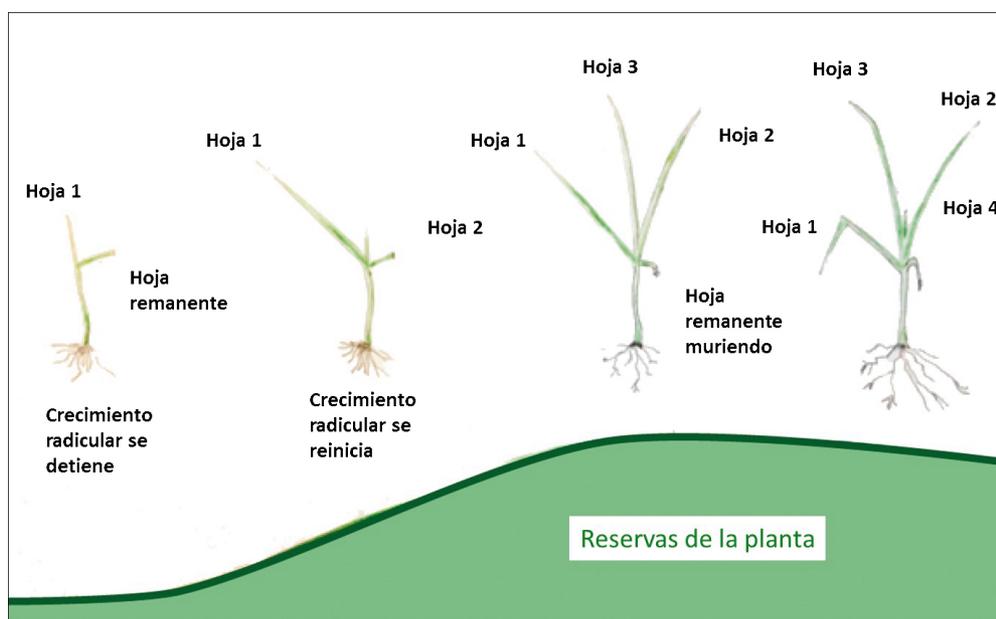


Figura 11. Esquema del rebrote de una gramínea.

6.1.2 ¿Cómo contar hojas?

- Se cuentan las hojas que aparecieron después de la hoja remanente (Figura 12). La hoja remanente no cuenta.
- Se considera que una hoja está completamente expandida cuando aparece la hoja siguiente (Figura 13).
- Nunca tomar una decisión con una sola planta; se recomienda contar hojas en cinco plantas y hacer el promedio.
- Cada hoja completamente expandida cuenta como uno.
- La hoja en expansión toma un valor intermedio entre cero y uno en función de cuán expandida está. Por ejemplo, si una planta tiene una hoja completamente expandida y la segunda está expandida en un 20%, se dice que la planta tiene 1,2 hojas (Figura 14).

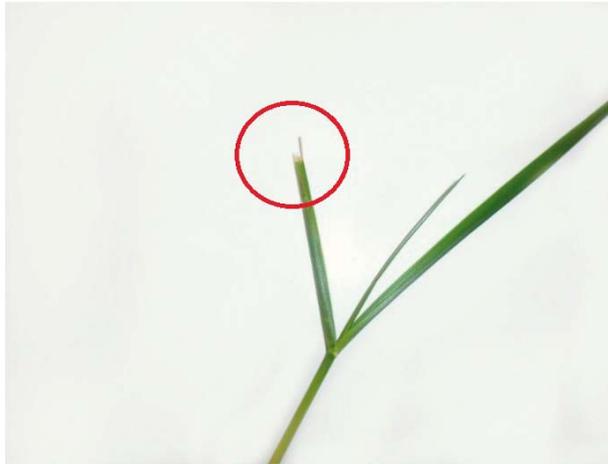


Figura 12. Hoja remanente de un pastoreo anterior.



Figura 13. Aparición de una nueva hoja, lo que indica que la anterior se ha expandido completamente.

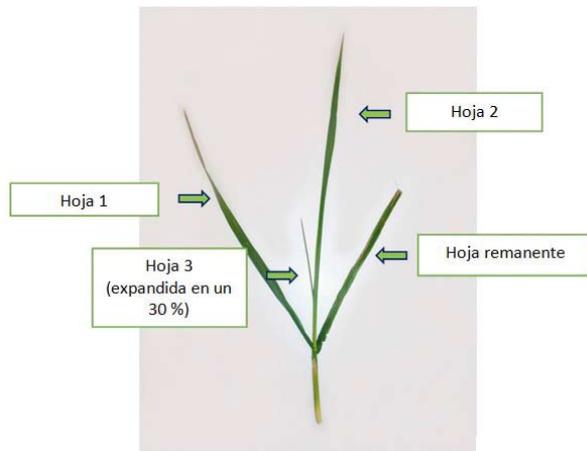


Figura 14. Ejemplo de planta en estado de 2,3 hojas.

6.2 ALFALFA

6.2.1 ¿Cómo contar nudos?

El procedimiento consiste en contar los nudos presentes en un tallo de Alfalfa. Cada nudo se identifica visualmente por la presencia de una hoja o de los restos de su inserción al tallo (estípulas), en caso de haberse ya caído la hoja o consumido por una plaga.

Se comienza a contar desde el primer nudo más cercano a la corona (base de la planta (ver Figura 15) ascendiendo hacia el extremo superior de la planta (ver Figura 16).



Figura 15. Detalle de la corona de una planta de Alfalfa (engrosamiento de la base desde donde emergen los tallos).

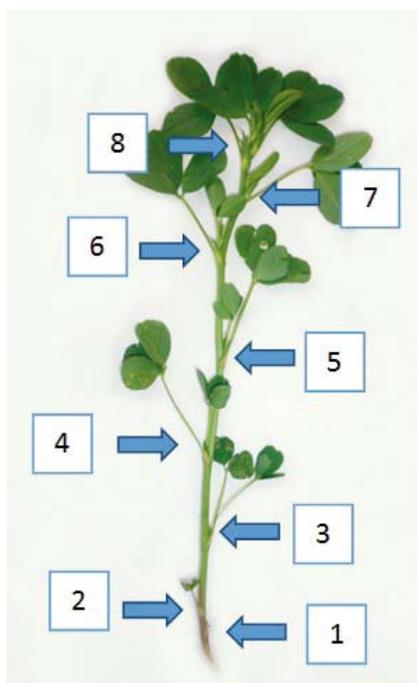


Figura 16. Tallo de Alfalfa con ocho nudos.

Algunas consideraciones importantes:

- 1- **Seleccionar sólo tallos nuevos que se originen en la corona** (base de la planta), evitando:
 - a. tallos “viejos” (tanda de crecimiento anterior) que no fueron pastoreados previamente.
 - b. tallos nuevos que se originen en yemas axilares de otros tallos (no de la corona).
- 2- **Cortar el tallo desde la corona de la planta:** es muy fácil subestimar el número de nudos por cortar el tallo muy arriba, dejando parte del mismo adherido a la corona. Para asegurarse, debe observarse parte del tejido de la corona en el tallo cortado para contar nudos (ver Figura 15).
- 3- **No contar los nudos que tengan una hoja que sea más chica a las hojas de abajo.**
- 4- **Asegurarse de contar los nudos cercanos a la base:** es usual que los mismos ya no presenten hoja visible, y estén muy juntos uno del otro, pero puede verse aún la inserción donde estuvo la hoja.

6.3 MATERIAL E INFORMACIÓN PARA LA RECORRIDA

a. Hoja de recorrida: consiste en una planilla simple donde están el nombre de cada potrero, el recurso forrajero, y un espacio para anotar los kg de materia seca disponibles, el estado fisiológico (hojas o nudos), y una columna para comentarios.

18

Fecha: _____		Responsable: _____			
Potrero	Tipo de recurso	Pastoreo últimos 7 días (sí/no)	DISPONIBILIDAD (kg MS/ha)	Hojas o nudos	Comentarios
1					
2					
3					
4					
5					
6					

Figura 17. Modelo de hoja de recorrida.

b. Material para corte de pasto: Los cuatro elementos básicos son: 1) cuadro; 2) tijeras; 3) balanza; 4) bolsas plásticas. Estos elementos deben llevarse cuando corresponda hacer cortes de calibración. La técnica se describe en la sección 6.5.



Figura 18. Materiales para corte de pasto.

c. Planilla de datos (Excel): En esta planilla de computadora se vuelcan los datos obtenidos en las recorridas semanales para estimar tasas de crecimiento y variaciones en el estado fisiológico de las plantas.

Potrero	Área	Recurso	Recorrida anterior (23/9)	Hojas	Nudos	Recorrida hoy (30/9)	Hojas	Nudos	Crecimiento (kg MS/ha/día)	Días por hoja	Estado
1	5	P 2015	400	0,5	4	600	1	6	29	14	
2	6,1	P 2014	200	1,3	7	400	2	8	29	10	
3	6	P 2016	700	1,8	9	1.100	2,5	10	57	10	Pastoreo
4	4,1	P 2015	0	0	0	250	0,5	2	36	14	
5	3,9	P 2016	800	1,7	8	1.000	2,2	9	29	14	
6	6	P 2016	1000	2,5	10	0	0	0	-	-	Pastoreado
Promedio ponderado	31,1		532			545			37		

Figura 19. Modelo de planilla para el procesamiento de datos.

6.4 CÓMO ESTIMAR DISPONIBILIDAD VISUALMENTE

La estimación visual de disponibilidad resulta muy útil y rápida. Ha demostrado tener suficiente precisión cuando es realizada por observadores entrenados. A continuación presentamos algunos ejemplos de distintas cantidades de materia seca por hectárea en pasturas consociadas de base Alfalfa.



Ejemplo de una pastura base Alfalfa con una disponibilidad de **0 kg MS/ha.**



Ejemplo de una pastura base Alfalfa con una disponibilidad de **500 kg MS/ha.**



Ejemplo de una pastura base Alfalfa con una disponibilidad de **1.000 kg MS/ha.**



Ejemplo de una pastura base Alfalfa con una disponibilidad de **1.500 kg MS/ha.**

Figura 20. Ejemplos de distintas disponibilidades aproximadas en pasturas base Alfalfa.

6.5 CÓMO HACER CORTES PARA ESTIMAR LA DISPONIBILIDAD

Estos cortes sirven para ir “haciéndose el ojo” para estimar disponibilidad visualmente, como también para calibrar otros métodos indirectos de estimación (plato o sensores).

PROCEDIMIENTO:

- a. Colocar en un lugar representativo del potrero un marco de 50 cm x 50 cm (0,25 m²).
- b. Acomodar el pasto que está pisado por el cuadro de manera que esté adentro o afuera de acuerdo a donde esté la raíz (ver Figura 21).
- c. Cortar a 5 cm, colocar en una bolsa (previamente tarar la bolsa) y pesar.
- d. Estimar el peso de la materia seca. Se puede usar la técnica del microondas (ver Anexo punto 8.6) o bien se puede usar la siguiente tabla como guía:

Cuadro 2. Materia seca (en %) de las especies más frecuentes en Uruguay.				
	Otoño	Invierno	Primavera	Verano
Avena	14	19	35	-
Alfalfa consociada	24	32	25	24
Festuca	20	19	25	24
Raigrás anual	20	20	19	40
Raigrás + trébol rojo	-	20	14	-

Adaptado de: Guía para la alimentación de rumiantes (INIA. 2004).



Figura 21. Separación del pasto que queda dentro o fuera del marco.

EJEMPLO DE CÁLCULO

- En un potrero de Festuca se cortan y se pesan cuatro muestras con un marco de 0,25 m² (descontar el peso de la bolsa en la que se recolectó el material).

Muestra 1: 142 g de materia húmeda
Muestra 2: 153 g de materia húmeda
Muestra 3: 136 g de materia húmeda
Muestra 4: 159 g de materia húmeda
Promedio: 147,5 g de materia húmeda

- Se toma el dato de materia seca de la Festuca para otoño (20%) del Cuadro 2.
- Promediar los cuatro cortes:
147,5 g materia húmeda.
- Pasar a materia seca:
 $147,5 \times (20/100) = 147,5 \times 0,20 = 29,5$ g de materia seca en 0,25 m².
- Pasar a hectárea:
0,25 m² ----- 29,5 g MS

10.000 m² ----- $(29,5 \times 10.000) / 0,25 = 1.180.000$ g MS / 1.000 = 1.180 kg de materia seca por hectárea (por encima de 5 cm).

6.6 CÓMO DETERMINAR EL PORCENTAJE DE MATERIA SECA DE UNA MUESTRA

Este procedimiento permite obtener el porcentaje de materia seca de una muestra rápidamente o en condiciones de campo. Esta técnica daña la muestra, por lo tanto, el material secado no sirve para posteriores análisis.

MATERIALES NECESARIOS:

- Horno microondas.
- Balanza.
- Bandeja plástica (apta para microondas).
- Vaso (apto para microondas).

PROCEDIMIENTO

- Colocar el vaso con 100 ml de agua dentro del microondas (esto es para evitar que durante el proceso el pasto se prenda fuego).
- Pesar la bandeja plástica y registrar el peso (Tara).
- Colocar el material a secar en la bandeja y registrar el peso, o sea la materia húmeda (MH).
- Calentar en el microondas a potencia máxima de a pulsos de 1 minuto hasta que el peso se estabilice.
- Pesar la bandeja con el material (Tara + materia seca).

Cálculos:

$$MS \% = \frac{[(Tara + materia\ seca) - Tara] \times 100}{MH}$$

Siendo:

Tara: Peso de la bandeja vacía.

MH: Materia húmeda.

MS: Materia seca.

6.7 CALCULANDO CUÁNTO PASTO PUEDEN COMER NUESTRAS VACAS

Existe una relación directa entre el consumo de materia seca y la producción de leche. Es decir que, en general, animales que comen más producen más. Sin embargo, la capacidad de consumo es limitada. Los alimentos que tienen mucha fibra como las pasturas y forrajes conservados tienden a “llenar” a la vaca y puede ocurrir que ofrezcamos una cantidad de alimento que los animales no puedan llegar a comer. Se estima que una vaca puede consumir un 1,2 a 1,4% de su peso en fibra insoluble en detergente neutro (FDN).

Para ejemplificar:

Se dispone de un forraje de 55% de FDN.

El consumo potencial de una vaca es de alrededor de 1,2% de su peso vivo en FDN, asumiendo un peso de 520 kg, podrá comer hasta 6,24 kg de FDN por día.

Entonces, si 1 kg de materia seca del forraje contiene 0,55 kg de FDN, los 6,24 kg de FDN que puede consumir la vaca corresponden a 11,3 kg del forraje en cuestión (proviene de dividir 6,24 por 0,55).

En situaciones en que haya más de un componente en la dieta, se debe contemplar el aporte de FDN de cada uno de ellos, para determinar el consumo esperado de pasto.

En el Cuadro 3 se presenta información para orientar al lector con respecto a cuales serían consumos esperados de pasto para distintas asignaciones de concentrado.

Cuadro 3. Consumo de pasto potencial para animales de distinto peso vivo y con diferentes consumos de concentrado. Se asume un concentrado con 14% de FDN y una pastura con 47% de FDN.

		Consumo de concentrado (kg)		
		4	6	8
Peso vivo (kg)	450	10,5	9,7	9,1
	500	11,6	11	10,4
	550	12,9	12,3	11,7
	600	14	13,5	13

INIA Dirección Nacional

Andes 1365, P. 12

Montevideo

Tel. 598 2902 0550

Fax 598 2902 3633

iniadn@dn.inia.org.uy

INIA La Estanzuela

Ruta 50, Km 11

Colonia

Tel. 598 4574 8000

Fax 598 4522 4061

iniale@le.inia.org.uy

INIA Las Brujas

Ruta 48, Km 10

Canelones

Tel. 598 2367 7641

Fax 598 2367 7609

inia_lb@lb.inia.org.uy

INIA Salto Grande

Camino al Terrible

Salto

Tel. 598 4733 5156

Fax 598 4732 9624

inia_sg@sg.inia.org.uy

INIA Tacuarembó

Ruta 5, Km 386

Tacuarembó

Tel. 598 4632 2407

Fax 598 4632 3969

iniatbo@tb.inia.org.uy

INIA Treinta y Tres

Ruta 8, Km 281

Treinta y Tres

Tel. 598 4452 2305

Fax 598 4452 5701

iniatt@tyt.inia.org.uy

www.inia.uy