

SOBRE FORRAJES Y PASTOREO

Debemos distinguir claramente segar de pastar, sobre todo en cuanto a la producción, manejo y crecimiento de la hierba.



Este campo experimental se sembró el 2 de noviembre de 2017, y el 25 de enero de 2018 se hizo la primera siega, al cabo de casi 3 meses. La altura por lo menos es de 40 cm. El próximo corte se hará, en condiciones normales, al cabo de 6 semanas, y así iremos a la primera semana de marzo. En un campo de raigrás 3 siegas son equivalentes a 5 pastoreos.



En esta parcela se hará el tercer pastoreo (01/25/2018). El primero se hizo a primeros de noviembre; es una parcela de una hectárea, y las 28 vacas que pastan pasan 3 días en ella, después del primer ordeño (8h) hasta el atardecer, antes del segundo (18h). El segundo pastoreo se hizo entre diciembre y enero. Una pastoreo racional de raigrás, en buenas condiciones meteorológicas y de buen manejo, en

Sobre forrajes y su aprovechamiento

Menorca, empezaría a primeros de noviembre y se haría un pastoreo por mes, hasta llegar a San Isidro (15 de mayo). En junio, la hierba verde solo se mantiene uno de cada diez 10 años, si hay lluvias son tardías. Según datos AEMET, aeropuerto Menorca, para el mes de mayo los registros medios son: 17,8°C (21,6 a 13,9), 37 litros, 70% humedad y 4,4 días de lluvia, y para el mes de junio: 21,8°C (25,8 a 17,8), 14 litros, 64% de humedad y 2 días de lluvia.

357 m²/vaca y 3 días: de noviembre a mayo (180 días) pastarían 60 veces 357 m², y si se diera un pastoreo cada mes, necesitaría 10 ha.

Ejemplo: explotación de 40 ha de superficie de pasto y 60 vacas (51 en pasto) ¿qué cálculos debe hacer el agricultor, si quiere que pasten? Se hace un pastoreo por mes y el período de pasto va de primeros de noviembre a primeros o mitad de mayo. Debemos contar superficie necesaria para balas y ensilado.

Primero calcularemos la necesidad de superficie de pasto por mes (o sea que esta superficie estará ocupada durante todos los meses de pasto: 6 meses).

$$\frac{357 \text{ m}^2}{\text{vaca}} \times \frac{\text{vaca}}{3 \text{ días}} \times \frac{30 \text{ días}}{1 \text{ pastoreo}} \times 51 \text{ vacas} \times \frac{1 \text{ ha}}{10.000 \text{ m}^2} = 18,207 \text{ ha}$$

Evidentemente, no siempre se pueden hacer 6 pastoreos al año. Este ejemplo proviene de un agricultor especializado en pasto de raigrás, y en cada caso se puede modificar el ritmo.

El manejo que se sigue en el caso del ejemplo es el siguiente:

A finales de agosto y primeros de septiembre prepara y siembra las parcelas, si se han dado las primeras lluvias y hay sazón. En cualquier caso, el 15 de octubre debería estar todo sembrado. Procura que todas las vacas paran en el mismo periodo (finales de agosto a octubre), y, en todo caso, en diciembre deben haber parido todas.

El primer pastoreo va bien para compactar el suelo; tiene un par de parcelas más arenosas, las cuales sirven de comodín para cuando llueve y se encharcan.

En época de pasto: pastan desde las 8:30 a las 18. Durante los dos ordeños distribuye el pienso, en total y como máximo 6 kg/vaca y día, y es un pienso sencillo a base de maíz y cebada. Después del ordeño de la tarde, van a la parcela donde tiene los comederos para balas de ensilado y de heno.

Los pastos de marzo y abril son las de más calidad, después espigan rápido y hay que tener más atención.

Sobre forrajes y su aprovechamiento



En esta hace 9 días que pastaron, en primera línea se ve por donde entran y salen las vacas a la parcela.



En esta parcela han entrado por la mañana (8 h 30 min) en el primer día de pastoreo, la foto es de las 12 h. Permanecerán hasta el ordeño de la tarde, y el día siguiente volverán, y después ya pasarán a otra parcela, ya que ésta es pequeña (un poco más de media ha). Cuando entran pastan una hora y media, después se tumban y rumian, y al cabo de media hora vuelven a pastar. En el momento de la foto todas yacían, y al vernos han venido. Si al entrar al campo alguna no pasta y se queda yaciendo es un síntoma de que la vaca no está bien.

DATOS DE ALGUNOS FORRAJES

Los datos de los cultivos de estos forrajes provienen de la experimentación del Centro de Capacitación (Sa Granja) a lo largo de los años.

COLZA

Cultivo anual y un solo corte.

Siembra	noviembre
Coste €/kg	0,0127
Producción kg/ha y año	60.000
% MS	14,00
UFL/kg MS	0,83
UFV/kg MS	0,76
PDIA/kg MS	19,21
PDIN/kg MS	104,43
PDIE/kg MS	70,74
UE/kg MS	1,35

TRITICALE

Cultivo anual y un solo corte.

Siembra	noviembre
Coste €/kg	0,0026
Producción kg/ha y año	22.000
% MS	25,00
UFL/kg MS	0,88
UFV/kg MS	0,82
PDIA/kg MS	48,21
PDIN/kg MS	134,74
PDIE/kg MS	101,21
UE/kg MS	1,04

Sobre forrajes y su aprovechamiento

BROMO

Cultivo plurianual con diversos cortes al año

Siembra	octubre
Coste €/kg	0,0139
1r año-1 kg/ha	25.000
1r año-2 kg/ha	20.000
2o. año-1 kg/ha	15.000
2o. año-2 kg/ha	25.000
2o. año-3 kg/ha	18.000
3r año-1 kg/ha	15.000
3r año-2 kg/ha	25.000
3r año-3 kg/ha	18.000
4r año-1 kg/ha	15.000
4r año-2 kg/ha	25.000
4r año-3 kg/ha	18.000
Producción media kg/ha y año	54.750
% MS	18,00
UFL/kg MS	0,96
UFV/kg MS	0,92
PDIA/kg MS	39,43
PDIN/kg MS	110,18
PDIE/kg MS	99,42
UE/kg MS	1,03

RAIGRÁS

Cultivo anual con diferentes cortes

Siembra	setiembre				Valores medios
Coste €/kg	0,0323	0,0196	0,0158	0,0150	0,0199
1r año-1 kg/ha	18.000				
1r año-2 kg/ha		25.000			
1r año-3 kg/ha			30.000		
1r año-4 kg/ha				20.000	
Producción kg/ha y año	18.000	25.000	30.000	20.000	93.000
% MS	11,00	13,00	15,00	18,00	14,33
UFL/kg MS	0,89	0,90	0,90	0,91	0,90
UFV/kg MS	0,83	0,86	0,86	0,86	0,85
PDIA/kg MS	63,05	45,16	45,16	35,11	46,46
PDIN/kg MS	176,20	126,19	126,19	98,12	129,83
PDIE/kg MS	113,84	100,16	100,16	91,84	101,02
UE/kg MS	0,98	1,03	1,03	1,03	1,02

Sobre forrajes y su aprovechamiento

RAIGRÁS-AVENA

Cultivo anual con diferentes cortes

Siembra	setiembre					Valores medios
Coste €/kg	0,0251	0,0140	0,0109	0,0092	0,0082	0,0139
1r año-1 kg/ha	18.000					
1r año-2 kg/ha		18.000				
1r año-3 kg/ha			15.000			
1r año-4 kg/ha				15.000		
1r año-5 kg/ha					15.000	
Producción kg/ha y año	18.000	18.000	15.000	15.000	15.000	81.000
% MS	11,00	13,00	15,00	17,00	18,00	14,59
UFL/kg MS	0,80	0,80	0,80	0,93	0,93	0,85
UFV/kg MS	0,73	0,73	0,73	0,88	0,88	0,79
PDIA/kg MS	27,09	27,09	27,09	51,92	51,92	36,28
PDIN/kg MS	75,69	75,69	75,69	145,10	145,10	101,40
PDIE/kg MS	79,05	79,05	79,05	106,54	106,54	89,23
UE/kg MS	1,16	1,16	1,16	1,02	1,02	1,11

TREBOL SUBTERRANEO

Cultivo plurianual

Siembra	Octubre/noviembre
Coste €/kg	0,0463
1r año-1 kg/ha	25.000
2n año-1 kg/ha	30.000
3r año-1 kg/ha	30.000
4r año-1 kg/ha	30.000
Producción kg/ha y año	28.750
% MS	13,00
UFL/kg MS	0,97
UFV/kg MS	0,93
PDIA/kg MS	54,76
PDIN/kg MS	153,02
PDIE/kg MS	110,08
UE/kg MS	0,91

Sobre forrajes y su aprovechamiento

VEZA-AVENA

Cultivo anual y un solo corte

Siembra	octubre
Cost €/kg	0,0171
Producción kg/ha y año	28.000
% MS	17,00
UFL/kg MS	0,86
UFV/kg MS	0,80
PDIA/kg MS	49,29
PDIN/kg MS	137,75
PDIE/kg MS	100,65
UE/kg MS	0,98

BERSIM

Cultivo anual con diferentes cortes

Siembra	setiembre				Valores medios
Coste €/kg	0,0368	0,0204	0,0168	0,0148	0,0217
1r año-1 kg/ha	14.000				
1r año-2 kg/ha		16.000			
1r año-3 kg/ha			18.000		
1r año-4 kg/ha				15.000	
Producción kg/ha y año	14.000	16.000	18.000	15.000	63.000
% MS	10,00	12,00	14,00	17,00	13,33
UFL/kg MS	0,90	0,79	0,76	0,72	0,79
UFV/kg MS					
PDIA/kg MS	45,63	45,40	40,91	39,11	42,64
PDIN/kg MS	127,51	126,89	114,32	109,30	119,17
PDIE/kg MS	96,78	93,15	91,79	88,43	92,40
UE/kg MS	0,93	0,96	1,01	1,02	0,98

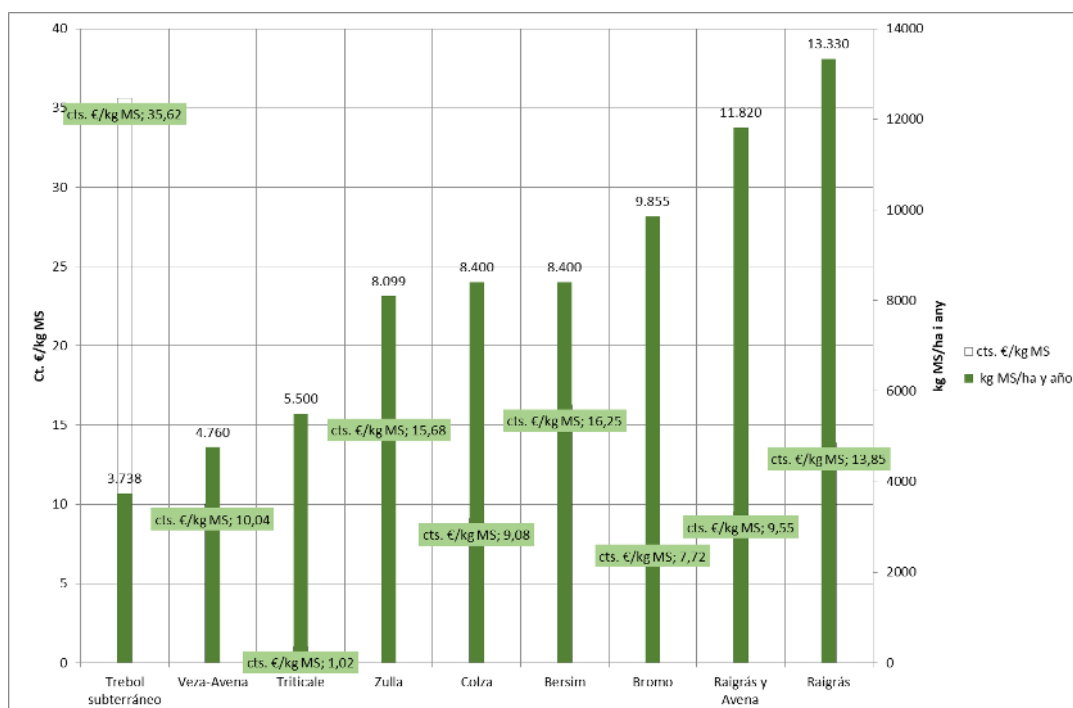
ZULLA

Cultivo plurianual

Siembra	setiembre
Coste €/kg	0,0267
1r año-1 kg/ha	45.000
2n año-1 kg/ha	50.000
Producción kg/ha y año	47.500
% MS	17,05
UFL/kg MS	0,74
UFV/kg MS	0,66
PDIA/kg MS	33,24
PDIN/kg MS	92,90
PDIE/kg MS	80,88
UE/kg MS	1,06

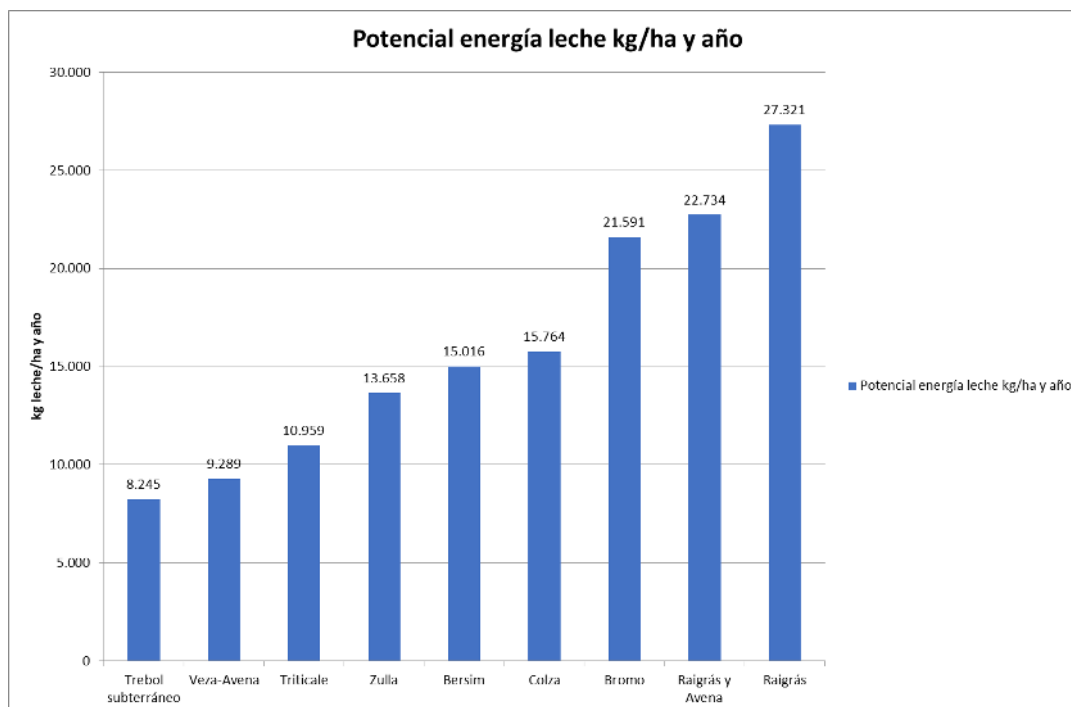
COMPARACIÓN ENTRE CULTIVOS

PRODUCCIÓN MS/HA Y COSTE CTS. €/KG MS



Para cada cultivo se representa en cada columna la producción en kg MS/ha y año y el coste de producción en cts. €/kg MS. Así, por ejemplo, el raigrás tiene una producción de 13.330 kg MS/ha y un coste de 13,85 cts. €/kg MS. Si se asocia con la avena la producción baja y el coste es inferior. Sin embargo, no hay que olvidar que el campo necesita una buena rotación de cultivos entre gramíneas y leguminosas, para no empobrecer la tierra y no abusar de abonos. Por ejemplo, que la zulla tenga un coste superior al raigrás y no produzca tanto es porque sus beneficios son a largo plazo.

PRODUCCIÓN “POTENCIAL” DE LECHE SEGUN VALOR ENERGÍA



El raigrás es el que tiene más potencial para producir leche según su riqueza en energía.

CARACTERÍSTICAS A TENER EN CUENTA EN EL PASTOREO

El objetivo de una explotación de vacas de leche es obtener el máximo de autonomía alimentaria a través del pasto, de tal manera que un buen manejo del pasto permita racionar la distribución de concentrados y recolectar suficiente forraje para ensilar y secar.

Para una buena gestión del pasto sólo haría falta que el agricultor conociera el clima y sus variaciones meteorológicas, el tipo de suelo y las especies forrajeras, es decir los tres factores principales que determinan el crecimiento de la hierba, que es la cantidad de MS/ha y día. El **crecimiento de la hierba** es necesario para determinar la superficie de pasto, la complementación forrajera y concentrados.

Otro dato importante es saber la **densidad de la hierba**, expresada en kg MS/ha en un cm de hierba. Un **herbómetro** es un aparato sencillo que mide la densidad de la hierba y la altura. La base cuadrada o redonda debe estabilizarse sobre la hierba, y la resistencia de esta marca la densidad, a más resistencia más densidad, y al mismo tiempo se mide la altura de la hierba. Se deben hacer varias medidas por parcela, y por épocas del año y durante una serie de años y así tener los valores medios de crecimiento, por zonas agrícolas.

Sobre forrajes y su aprovechamiento



Ejemplo:

Período de 10 días

h_1 altura del primer día, en cm

h_2 altura del último día, en cm

$$\frac{(h_2 - h_1) \text{ cm}}{10 \text{ días}} \times D \frac{\text{kgMS}}{\text{ha cm}}$$
 Esto será el **crecimiento en kg MS/ha y día**, el cual servirá para calcular la superficie de pasto necesaria en una determinada explotación de vacas de leche.

Sería conveniente disponer de estos datos para diferentes cultivos y por zonas, determinadas en una serie de años.

Rango de valores de la densidad: 150 a 500 kg MS/ha cm.



Esta parcela de raigrás se segó siete días antes de la foto, y tiene una altura de 12 cm. Se trata de sistematizar y obtener el crecimiento por décadas.

		Crecimiento del raigrás en kg MS/ha y día		
Mes de pastoreo	Década	Sur	Norte	Centro
Noviembre	1	25		
	2	25		
	3	20		
....				
Junio	1			
	2			
	3			

Ejemplo: determinar la superficie de pasto necesaria para un rebaño de 30 vacas, en un mes de máximo crecimiento de la hierba - marzo - y en un mes de bajo crecimiento - diciembre -

1. Calcular las necesidades de MS por día. Supongamos una capacidad de ingestión de raigrás igual a 16 kg MS/día, por lo tanto será igual a $30 \times 16 = 480$ kg MS/día

2. Calcular la oferta de hierba

a. Marzo, Crecimiento de 60 kg/ha/ día; $480/60 = 8$ ha de pasto

b. Diciembre, Crecimiento de 25 kg/ha/día; $480/25 = 19$ ha de pasto

c. En cada caso se puede poner un margen de seguridad de + 10%

Por tanto, a partir de aquí la habilidad del agricultor será determinante.

LA GESTIÓN DE LAS PARCELAS EN PASTOREO

A lo largo del período de pastoreo, si éste se hace racionalmente, evitando, entre otras, que el forraje espigue, se mantiene un buen nivel energético y proteico. Por ello es muy importante la altura de entrada y la altura de salida. Cada agricultor debe conocer el momento óptimo.

Sobre forrajes y su aprovechamiento

Gestionar el pasto es muy complicado, influyen muchos factores; hay cosas que se deben tener claras. Queremos que las vacas estén bien alimentadas, y, al mismo tiempo, que el valor de la hierba se mantenga a un nivel alto. Cuando las vacas dejan una parcela la altura de la hierba debe ser suficiente para la regeneración o rebrote del prado.

La altura de entrada afecta a la ingestión, que la vaca pueda coger sin dificultad la hierba, y que no deje estratos de hierba sin pastar.

La altura de salida afecta directamente el prado, en cuanto a su regeneración.

Para una buena gestión deben tener los siguientes datos:

Entre paréntesis ponemos el ejemplo que más adelante se resume, y que se hará con EXCEL.

- **Número de vacas** (50) que deben pastar una parcela de una determinada superficie de terreno (1,5 ha)
- **Densidad de la hierba** (kg MS/ha/cm), valor que podríamos obtener con un herbómetro o con suficiente experiencia, y que como ya hemos dicho puede ir de 150 a 500, y como valores normales podemos coger 220-250 (cogemos 220)
- **Altura de entrada en cm** (12), es la altura de la hierba al entrar las vacas en la parcela; la altura de entrada debe ser superior a 5 cm, para que la vaca pueda cortar con la lengua.
- **Altura de salida en cm** (5 cm), es la altura de la hierba al dejar las vacas la parcela; Puede ser más baja de 5 cm, pero en este caso se puede comprometer el rebrote de la hierba. En general, la altura de salida debería ser el 45% de la de entrada.
- **Biomasa, kg MS/ha**, se calcula en base a los anteriores datos
(Altura entrada - altura salida) x densidad de la hierba x superficie de la parcela (12-5) x 220 x 1,5 = 1.540 kg MS/ha
- **Capacidad de ingestión**, de las vacas nos interesa calcular la ingestión teórica de la hierba segada (fórmula) o bien emplear datos experimentales propios o del Centro (Sa Granja). En nuestro ejemplo ponemos 16 kg MS/vaca y día.
- **Necesidades MS**, sería la capacidad de ingestión por el número de vacas (16 kg MS/vaca y día) x número de vacas (50) = 800 kg MS / día.
- **Cantidad de hierba disponible por vaca** (Q_{hd}) es la biomasa calculada antes por vaca 1.540 kg MS/ha/50 = 30,80 kg MS/vaca.
- **Días de permanencia en la parcela**, sería el tiempo (teórico) en que las vacas podrían pastar la parcela estudiada: (30,80/16) = 1,925 días.
- **Cantidad de hierba ingerida** (Q_{hi}) la cantidad de hierba disponible no presupone que las vacas la ingieran toda, por muchas razones, entre ellas tiene que ver la altura de entrada, el tipo de suelo, las condiciones atmosféricas, el manejo en sí. Experimentalmente se ha llegado a poder determinar la cantidad de hierba ingerida (Q_{hi}) en función de la cantidad de hierba disponible (Q_{hd})

$$Q_{hi} = 18,4 \times (1 - e^{-0,0466 \times Q_{hd}})$$

El coeficiente de determinación es del 0,87.

Esta ecuación en nuestro ejemplo da un valor de 14,02 kg MS/vaca y día, el cual debemos comparar con la capacidad de ingestión (16), y podemos darle un margen de seguridad, de tal manera que si está entre el 95% y el 105% de la capacidad de ingestión lo consideramos un valor normal, si es menor que el 95% diremos que hay

Sobre forrajes y su aprovechamiento

déficit de ingestión, y si pasa del 105% que hay exceso de forraje y se dañará o desperdiciará. En este caso estudiado habría un déficit.

- **Días de permanencia en la parcela "reales"**, lo decimos así pero todos sabemos que la realidad es cambiante, y cada uno la ve como quiere o puede. Este tiempo será el cociente entre la cantidad de hierba ingerida y la capacidad de ingestión: $(14,02/16) = 0,87625$ días

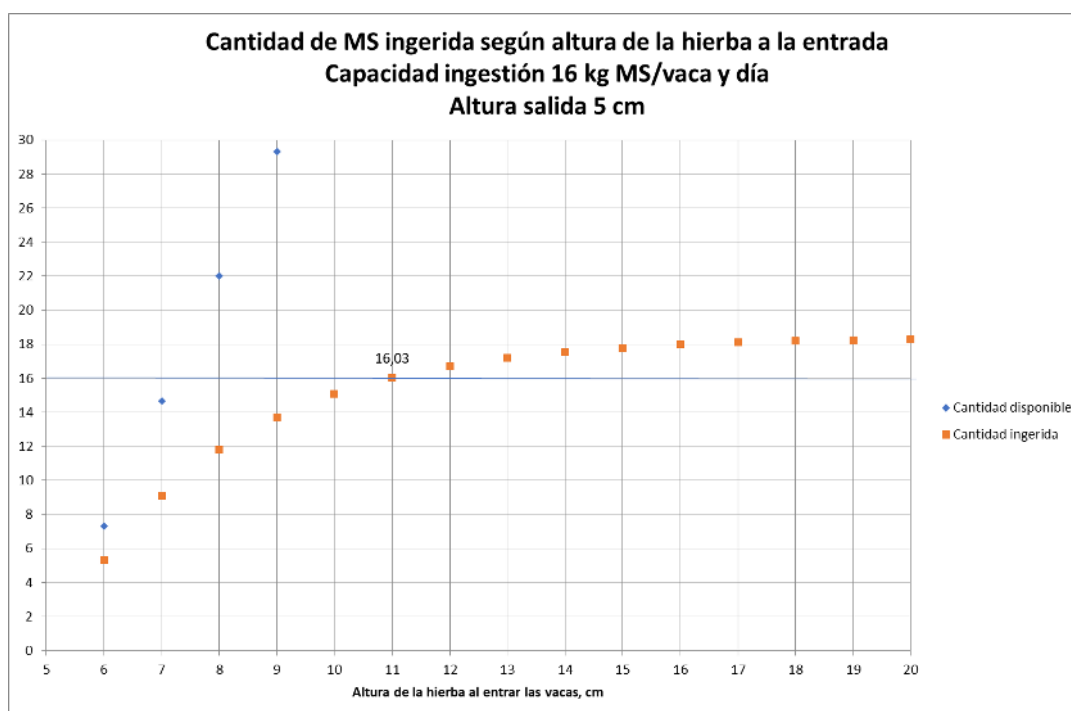


Hierba recién segada: 150 kg en verde por vaca y día. En el pasto la ingestión cambia.

El resumen es que la cantidad de hierba ingerida por vaca, en las condiciones estudiadas, es de 14,02 kg MS/vaca y día, y no está dentro de los límites de la capacidad de ingestión ($0,95 \times CI$ y $1,05 \times CI$). Por lo tanto, la permanencia de las 50 vacas en la parcela de 1,5 ha será menor: $14,02/16 = 0,876$ días.

IMPORTANCIA DE LA ALTURA DE LA HIERBA AL ENTRAR LAS VACAS EN LA PARCELA

La altura mínima de la hierba a partir de la cual la vaca puede comer es de 5 cm. Entre 10 y 18 cm sería ideal para obtener una buena ingestión. En el siguiente gráfico podemos ver la curva de la ingestión según aumente la altura de entrada a partir de 5 cm, para una vaca con capacidad de ingestión de 16 kg MS, y una densidad del cultivo de 220 kg MS/ha/cm. Si la ingestión es superior a 16 kg MS, con cierto margen, hay exceso de masa vegetal, y se desaprovecha y retrasa la recuperación de la hierba. También podemos fijarnos en que hay un punto en que la ingestión no aumenta. Por debajo de 16 kg MS significa que hay déficit, o dicho de otra manera que la vaca tiene dificultad para ingerir.



En este ejemplo, entre 11 y 12 cm sería la altura de entrada, en el supuesto de que la altura de salida sea de 5 cm. Podemos ver que a la altura de 11 la ingestión sería de 16,03 kg MS/vaca y día, y que si la altura de entrada es inferior no llega a satisfacer su capacidad de ingestión. Más allá de 12 cm aumenta la ingestión muy ligeramente, lo cual es un indicador de que hay un desperdicio de la hierba.

En resumen, la altura de entrada nos da la cantidad de hierba que hay, y la altura de salida nos da un indicador sobre el futuro de la parcela. Con datos experimentales, se desaconseja que la altura de entrada supere 18 cm, hay demasiados pisoteo ya que la vaca tiene para buscar y no se entretiene, en definitiva mucha hierba pisada que después será difícil de regenerar. Ni más alto de 18 ni más bajo de 5 cm. Se debe hacer una combinación, y parece que lo ideal es que la altura de salida sea el 45% de la de entrada.

Veremos un ejemplo, donde la cantidad de hierba supuestamente ingerible debe contrastarse con la capacidad de ingestión ya expresada en kg MS (función, por lo tanto de las características de la vaca y de la riqueza o valor nutritivo de la hierba). Combinar el pasto con una buena producción, sin contaminar los acuíferos, y preservar la parcela para los próximos aprovechamientos deviene difícil, pero no imposible.

Sobre forrajes y su aprovechamiento

Valores medios: Vaca con CI = 19 UE; masa vegetal 1,1 UE				Kg MS
				17,27
Altura entrada, cm	Altura salida, cm; 45% entrada	Kg MS ingerida/vaca y día; valores poco flexibles	% CI cubierto	
8	3,6	14,31	82,84%	
9	4,05	15,01	86,90%	
10	4,5	15,59	90,26%	
11	4,95	16,07	93,05%	
12	5,4	16,47	95,36%	
13	5,85	16,80	97,27%	
14	6,3	17,08	98,86%	
15	6,75	17,30	100,17%	
16	7,2	17,49	101,26%	
17	7,65	17,65	102,16%	
18	8,1	17,78	102,91%	



Sobre forrajes y su aprovechamiento



Pastar...



Rumiar

Sobre forrajes y su aprovechamiento

Bibliografía consultada

R. Delagarde. 2009. Outils et indicateurs pour calculer et concilier ingestion des vaches laitières et valorisation de l'herbe au pâturage. Fourrages (2009) 198, 175-190.

R. Delagarde, M. O'donovan. 2005. Les modèles de prévision de l'ingestion journalière d'herbe et de la production laitière des vaches au pâturage. INRA Prod. Anim., 2005, 18 (4), 241-253.

Belot PE. 2017. Bien conduire le pâturage pour optimiser la valorisation de l'herbe. Institute de l'Elevage. IDELE