



MANUAL DE MANEJO DE PARCELAS EN PASTOREO



MVZ ERNESTO VALENCIA GUTIÉRREZ

Capacidad de Carga en Pastoreo

Altura mínima

Cada especie de pasto, dependiendo del sitio donde acumula los nutrientes de reserva, permite pastorearse hasta cierta altura sobre el nivel del suelo. Los pastos de porte erecto como el Guinea, King Grass y Festuca alta etc, generalmente de zonas tropicales, acumulan los nutrientes de reserva por debajo de los 20 cms., por lo tanto deben ser cosechados o pastoreados hasta esa altura; en cambio aquellos rastreros o decumbescentes, como la Estrella de África, Rye Grass, Orchard o el Brachiaria, por lo regular de zonas templadas a frías, los almacenan en la parte baja de los tallos, estolones y rizomas y permiten pastorearse hasta 8 cm. del nivel del suelo. Si se pastorean hasta esta altura, los forrajes conservan una pequeña área foliar y utilizan los nutrientes de reserva para formar tejidos rápidamente, de esta forma la pradera se recupera en corto tiempo y permite ser pastoreada más rápidamente, sin afectar su capacidad de producción de forraje a largo plazo.



Carga animal

Con el fin de dar el manejo adecuado a la pradera, es necesario calcular la carga animal por hectárea, es decir, establecer el número de animales que puede soportar por hectárea una pradera sin deteriorarse. Esta carga puede expresarse en términos de U.A./Ha

(Unidades Animales), donde cada unidad equivale a 450 kg. de Peso Vivo/Ha (expresa en kilos el peso total de los animales que pueden pastorearse por hectárea).



Capacidad de carga de potreros

Con mucha frecuencia el ganadero no tiene claridad sobre la capacidad real de carga de sus potreros, razón por la cual debería seguirse una secuencia para medir la cantidad de pasto que hay en un área específica, y establecer el período de tiempo que puede durar un lote de animales pastoreando. Es una práctica que puede durar un par de horas, y debería realizarse antes de meter el ganado a cada potrero, en esta forma se tiene un conocimiento preciso y posteriormente puede mantenerse una apreciación visual, de acuerdo con la experiencia obtenida.



Pasos a seguir para medir potreros:

1. Para comenzar, observe con detenimiento todo el potrero, con el fin de evaluar si la producción de forraje es homogénea en toda el área o si existen zonas con diferencias marcadas; trace una diagonal a lo largo del potrero de tal manera que se obtenga un muestreo representativo y se refleje el volumen total del potrero.



2. En cada uno de los sitios elegidos, se demarca un área de 1 m. x 1 m. (1 m^2); para hacerlo, podemos usar un marco elaborado con madera de 10 cm de ancho y 120 cms. de largo, que se perforan en la parte central, a 5 cm del extremo y se aseguran con tornillos.

3. Una vez demarcado el cuadro, se corta el pasto que está dentro y se recoge en un saco o bolsa de papel. Se procede de la misma forma con cada uno de los cuadros, hasta cortar el pasto de todos los muestreos. Tenga en cuenta que sólo hay que cortar las plantas cuya raíz esté dentro del cuadro.



4. El pasto cortado debe pesarse de inmediato y el peso total hay que dividirlo por el número de cuadros cosechados. En esta forma obtenemos la cantidad que se produce por cada metro cuadrado.



$$A = \frac{B}{C}$$

- A: Producción por metro cuadrado
B : Peso total del pasto cortado en los cuadros
C : Número de cuadros usados

Con el fin de hacer entender más el proceso, se realizará con un ejemplo.

$$A = \frac{1.2 \text{ kg.}}{4 \text{ m}^2} = 0.3 \text{ kg/m}^2$$

5. A continuación estimamos la producción total del potrero, para lo cual debemos saber con bastante exactitud su área (por ejemplo, 30.000 m², o 3 Ha). Conociendo el dato anterior, lo multiplicamos por la producción de cada metro cuadrado.

$$\begin{aligned} D &= E \times A \\ &= 30.000 \text{ m}^2 \times 0.3 \text{ kg.} \\ &= 9.000 \text{ kg.} \end{aligned}$$

- D: Producción total del potrero

E: Área del potrero
A: Producción por metro cuadrado

La cantidad anterior es la producción en 3 hectáreas, por lo tanto cada hectárea produce la tercera parte, es decir 3.000 kg.

F = 3.000 kg.
F: Producción total por hectárea

6. Enseguida es necesario calcular la cantidad de pasto que se pierde por pisoteo, que puede oscilar entre 20 y 40 %. Para seguir con nuestro ejemplo, usaremos el 30 %.

$$G = \frac{D \times H}{100} = \frac{9.000 \text{ kg.} \times 30}{100} = 2.700 \text{ kg.}$$

G: Pasto perdido por pisoteo
D: Producción total del potrero
H: Porcentaje estimado de pérdidas por pisoteo

La pérdida por hectárea sería la tercera parte, es decir 900 kg.

I = 900 kg.
I: Pasto perdido por hectárea

7. A partir del dato anterior, es posible calcular la cantidad de pasto aprovechable por parte de los animales. Cifra que se extrae descontando de la producción total las pérdidas por pisoteo.

$$J = D - G$$

J: Pasto aprovechable
D: Producción total del potrero
G: Pasto perdido por pisoteo

En nuestro caso:

$$J = 9.000 \text{ kg.} - 2.700 \text{ kg.} = 6.300 \text{ kg.}$$

Consecuentemente, el pasto aprovechable por cada hectárea, será de 2.100 kg.

K = 2.100 kg.
K: Pasto aprovechable por hectárea

8. Por otro lado, es necesario estimar cuántas U.A. (Unidades Animales) tiene el lote que pastoreará el potrero, partiendo de las siguientes equivalencias:

Una vaca (450 kg. aprox.) equivale a..... 1U.A.
 Un toro o 1 caballo equivalen a1.2 U.A.
 Una novilla o 1 macho de engorda equivalen a..... 0.8 U.A.
 Un animal (macho o hembra) de desarrollo equivale a0.7 U.A.
 Un ternero de cría equivale a..... 0.4 U.A.

Si tenemos un lote de 40 novillas, entonces:

$$L = M \times N = 40 \times 0.8 \text{ U.A.} = 32 \text{ U.A.}$$

L: Total de U.G.G. del lote
 M: U.G.G. por animal
 N: Número de animales

9. A continuación debemos calcular cuánto pasto come el lote en un día, tomando como base que el consumo diario de cada U.A. (450 kg.), equivalente al 10 % de su peso, es decir, 45 kg. En promedio.

$$O = 45 \text{ kg.} \times L = 45 \text{ kg.} \times 32 = 1.440 \text{ kg.}$$

O: Consumo diario del lote
 L: Total de U.A. del lote

10. Con los datos anteriores podemos calcular lo que se denomina el Período de Permanencia, que equivale al número de días que debería permanecer el lote en el potrero.

$$H = \frac{J}{O} = \frac{6.300 \text{ kg.}}{1.440 \text{ kg/día}} = 4.4 \text{ días}$$

H: Período de permanencia
 J: Pasto aprovechable
 O: Consumo diario del lote

11. El siguiente paso es saber cuál es el consumo de todo el Período de rotación (Período de Permanencia más Período de Descanso). Si tomamos como ejemplo un tiempo de 35 días de descanso, le sumamos los 4 días del período de permanencia, tenemos 39 días de período de rotación.

$$Q = O \times P = 1.440 \text{ kg.} \times 39 \text{ días} = 56.160 \text{ kg}$$

Q: Consumo del lote durante todo el período de rotación
 O: Consumo diario del lote
 P: Período de rotación

12. Un primer dato de utilidad es saber cuál es el área de pastoreo que necesita el lote.

$$R = \frac{Q}{K} = \frac{56.160 \text{ kg}}{2.100 \text{ kg/Ha}} = 26.7 \text{ Has.}$$

R: Área de pastoreo para el lote

Q: Consumo del lote durante todo el período de rotación

K: Pasto aprovechable por hectárea

13. Finalmente, podemos calcular la capacidad de carga:

$$S = \frac{L}{R} = \frac{32 \text{ U.A.}}{26.7 \text{ Has}} = 1.2 \text{ U.A./Ha}$$

S: Capacidad de carga

L: Total de U.A.

R: Área de pastoreo para el lote



Rotación de potreros

El concepto de rotación se basa en que la pradera, luego de ser pastoreada, utiliza los nutrientes de reserva para recuperarse y tiene necesidad de descansar lo suficiente para volver a almacenarlos, porque de lo contrario se agota.

De lo anterior se desprende que el período de rotación tiene dos partes, el período de pastoreo (o de ocupación) y el de descanso.

Adicionalmente, hay 4 leyes que se aplican al pastoreo en rotación:

- El período de descanso debe ser lo suficientemente largo.
- El período de ocupación debe ser corto, de forma tal que una planta que se cosecha inicialmente, no vuelva a ser cosechada en el mismo período de ocupación.
- El pasto de mejor calidad lo deben cosechar los animales con mayores requerimientos.
- Una vaca lechera no debe permanecer más de 3 días en cada potrero; el ideal es 1 día.

Período de descanso

Todos los forrajes, una vez pastoreados, comienzan a formar tejidos (tallos, hojas, raíces, etc.) y requieren de un tiempo adecuado para acumular nuevamente reservas, gracias a lo cual se pueden repetir periódicamente los ciclos de pastoreo, sin que se ponga en peligro la supervivencia de la planta.

El período de descanso que requiere cada pasto varía con el clima, el tipo de suelo, el manejo que se da al potrero (riego, fertilización, tipo de pastoreo, etc.) y la estación.

El período de descanso hace posible repetir periódicamente los ciclos de pastoreo, sin poner en peligro la supervivencia de la planta. Durante la época de invierno la capacidad de carga disminuye, independientemente del manejo que se dé al potrero, lo que obliga a tomar, con la debida anticipación, las previsiones del caso para evitar que se sobrepase la capacidad de carga de la explotación, ya sea disminuyendo el número de animales o programando la producción de heno, ensilaje u otros suplementos.

ESTIMACIÓN DE FORRAJE DISPONIBLE EN UN PASTIZAL

La importancia de conocer la cantidad de forraje en un área de pastoreo, en un momento dado con base en el muestreo de una área, ya sea pradera o agostadero, radica en que a partir de la muestra que se obtenga se podría obtener información sobre el rendimiento, la cantidad de forraje disponible, la utilización del área por los animales en pastoreo, la dinámica de crecimiento de los pastos y los cambios en el tiempo de la composición botánica, información útil para conocer el estado de la vegetación y con ello saber si existe o no deterioro del área.

Los métodos para llevar a cabo el muestreo de forraje dependen principalmente de los objetivos que se persigan y las condiciones de medición, como lo son la disponibilidad de recursos humanos y materiales, la disponibilidad del productor para cooperar, características de la vegetación, entre otros.

La selección del método de muestreo depende de la precisión que se requiera y la escala de operación. Por ejemplo, en experimentos que se lleven a cabo en parcelas pequeñas se requiere alta precisión. Por otro lado, cuando las mediciones se realizan a una escala mayor, varias hectáreas en unidades de producción, no se requiere alta precisión.

Asimismo, el procedimiento de muestreo debe adaptarse a la homogeneidad, densidad, altura, composición botánica de la vegetación y si la información requerida es para uno o más propósitos.

En áreas bajo pastoreo se pueden combinar métodos con el fin de estimar el rendimiento de biomasa y la composición botánica; así como también, obtener muestras por colecta manual para determinar el valor nutritivo (composición química y digestibilidad, entre otras).

Cuando se busque comparar muestreos sucesivos para monitorear los cambios en la disponibilidad de forraje durante el año, es necesario mayor número de muestras, debido a que se requiere mayor precisión.

En general para determinar la composición botánica de un área y el rendimiento de pasto rastrero es necesario realizar entre 60 y 100 observaciones, con marcos de 0.25

m². Cuando se trata de especies erectas (como el zacate Taiwan) se requerirán marcos de 1 m², o bien establecer cuadrantes con dicha medida. En vegetación compuesta por árboles y arbustos y un estrato herbáceo se pueden establecer cuadrantes de 5 x 5 m con el fin de muestrear a las leñosas.

Muestreo con métodos destructivos

Muestreo con métodos no destructivos

Aunque son menos precisos que los destructivos tienen la ventaja de requerir menos tiempo y esfuerzo. Su uso se justifica en áreas muy grandes y cuando no hay suficientes recursos para realizar un muestreo destructivo. Este es el caso del muestreo por el método visual o doble comparativo.

FORRAJE DISPONIBLE EN ÁRBOLES Y ARBUSTOS

En áreas silvopastoriles se debe cuantificar el follaje de especies leñosas, además del forraje disponible de especies herbáceas. La unidad de medición simple puede ser un árbol o un arbusto, el largo de una hilera de árboles o el área de suelo que contiene los árboles y arbustos.

Métodos destructivos

El método simple consiste en cortar el follaje del árbol a cierta altura (podría ser 1.7 m, cuando se trata de especies utilizadas directamente por el animal), o completamente, cuando se trata de especies utilizadas bajo el esquema de corte y acarreo). Una vez cortado el material se separa en sus componentes: tallos leñosos (diámetros superiores a 5 cm), tallos verdes (diámetros menores a dicha cantidad), frutos y hojas. Pesar los componentes y determinar su contenido de materia seca por separado.

Métodos no destructivos

Los métodos que se utilizan se han basado en el diámetro de los tallos (por ejemplo: la circunferencia del tallo a una altura de 30 cm del suelo, se pudiera relacionar con la biomasa de follaje comestible, en algunas especies). También, se ha utilizado la altura y la forma, combinados con el diámetro para estimar el follaje de una especie arbórea. Otro estimador común es utilizar la altura a 5- 10 m del suelo.

El muestreo visual o doble comparativo se puede aplicar en las leñosas. Para lo cual, se seleccionan individuos que cubran un intervalo de características representativas de las especies en el área.

Posteriormente, en cada individuo se seleccionan 5 ramas representativas de las condiciones del follaje de esa leñosa, se cuenta el número de ramas que tiene, se cortan las ramas representativas, se pesan para determinar la cantidad de biomasa total y se separan los componentes de las ramas. Se pesan los componentes y se determina en contenido de materia seca por separado.

Una vez que se haya terminado de pastorear el área se procede a repetir las actividades efectuadas en el párrafo anterior.

ESTIMACIÓN DE FORRAJE DISPONIBLE EN UN PASTIZAL

POR EL MÉTODO VISUAL O DOBLE COMPARATIVO

ANTECEDENTES

Con objeto de adecuar el manejo, realizar balances alimentarios, planificación de trabajos agrícolas, entre otros, es importante para el productor conocer la cantidad de forraje disponible a lo largo del año. La mayoría de los métodos de muestreo, que se utilizan para estimar la disponibilidad de los pastos, producen efectos destructivos en el pastizal, cuando se desea alcanzar niveles adecuados de precisión. El método visual o doble comparativo es un método subjetivo, desarrollado por Hydock y Shaw, que permite tomar un número grande de muestras sin causar grandes daños al pastizal, debido a que se utilizan comparaciones visuales y solo se cortan las muestras que sean representativas de áreas determinadas.

Este método se basa en clasificaciones, utilizando el ajuste de una ecuación de regresión entre la disponibilidad de forraje en las muestras cortadas y la frecuencia de cada una en el potrero a partir del muestreo efectuado. La ecuación obtenida se utiliza para estimar la disponibilidad de forraje.

Es necesario señalar que la precisión y exactitud de los métodos dependerá de la forma en que se seleccionen las muestras, ya que la aplicación

OBJETIVO

Determinar el forraje disponible en un pastizal con el uso del método doble comparativo

MATERIALES Y MÉTODOS

6 Marcos metálicos de muestreo de 50 cm de lado (área de 0.25 m²)

1 Tijeras para cortar pasto

6 Bolsas de plástico 30x60 cm

5 Estacas de 1 m

5 Banderas o tarjetas (20x20cm) de diferente color

1 Balanza granataria 5-10 kg

1 Marcador permanente

Hojas de Registro

Bolsas de papel de 40 x 20 cm

Estufa de aire forzado a 60 °C

PROCEDIMIENTO

1.- Estimar el tamaño del área de muestreo y situar en la misma 5 marcos de referencia que representen los diferentes niveles de disponibilidad de forraje; se ubican inicialmente los marcos con mayor y menor disponibilidad de forraje, los cuales corresponderán a los marcos 5 y 1, respectivamente. A continuación, se ubicará el marco 3 que representa la disponibilidad media entre los marcos 1 y 5. Siguiendo el mismo principio, el marco 2 se ubicará en la disponibilidad media entre 1 y 3, así mismo, el marco 4 entre el 3 y el 5.

2.- A cada marco, dependiendo de su disponibilidad de forraje se le asignará un puntaje: al de mayor producción le corresponderá 5 puntos, al de menor 1 punto, el de producción intermedia entre estos, 3 puntos, y así sucesivamente, de tal forma que concuerde con el número de marco que se asignó.

3.- En el área de cada marco se clavará una estaca con una bandera, la cual tendrá apuntado el número que le corresponde al marco.

4.- Observar detenidamente la disponibilidad de forraje en cada marco, con el fin de entrenarse visualmente en la escala de marcos establecida

5.- Una vez que la persona esta lo suficientemente entrenado visualmente en la escala de marcos establecida, se comienza el muestreo del área con marco. Para lo cual se establecerá una comparación visual, en cuanto a la disponibilidad del sitio elegido al azar y los cinco marcos de referencia fijados.

6.- A cada muestra seleccionada con el sexto marco le corresponderá un valor entre 1 y 5, aunque se pueden tomar valores intermedios: 1.5, 2.5, etc.

7.- Tomar entre 80 y 100 muestras visuales por hectárea, seleccionadas aleatoriamente. Si se llega a tener dudas en cuanto al puntaje de una muestra se consultara con las muestras fijadas en el punto 3.

8.- Una vez terminadas las muestras visuales se procederá a cortar y pesar, por separado, el forraje que se encuentre en cada marco, con el fin de conocer la cantidad de materia verde presente.

9.- Para obtener la cantidad de materia seca, se procederá a colocar en una bolsa de papel agujerada y bien identificada, el forraje presente en cada marco, con el fin de colocarlo en una estufa de aire forzado a 60 °C, para determinar la materia seca.

CALCULOS

1.- Elaborar un cuadro con la siguiente información obtenida en el muestreo:

Marcos de referencia (x)	Producción de forraje verde (y) (g / m ²)	Frecuencia de cada marco en el área muestreada (fr)
1		
2		
3		
4		
5		

Para la comprensión de los cálculos se procederá con un ejemplo:

EJEMPLO DE CÁLCULOS PARA EL MUESTREO VISUAL O DOBLE COMPARATIVO

	Marcos de referencia	prod (g/m2)	frecuencia (fr)	xy	x ²	y ²	c'
	1	0	33	0	1	0	33
	2	55.9	48	111.8	4	3124.81	96
	3	142.9	13	428.7	9	20420.41	39
	4	135.4	5	541.6	16	18333.16	20
	5	149.6	1	748	25	22380.16	5
Sumatorias Σ	15	483.8	100	1830.1	55	64258.54	193
Promedios	3	96.76	20	366.02	11	12851.708	38.6

n= 100

n² = 10000

$$(\Sigma(x))(\Sigma(y)) = 7257$$

$$\Sigma xz - ((\Sigma x)(\Sigma y) / 5^*) \qquad 378.7$$

$$b = \frac{\Sigma xz - ((\Sigma x)(\Sigma y) / 5^*)}{\Sigma x^2 - ((\Sigma x)^2 / \text{Núm de marcos de referencia (5)})} = \frac{378.7}{10} = 37.87$$

$$\Sigma x^2 - ((\Sigma x)^2 / \text{Núm de marcos de referencia (5)}) \qquad 10$$

*Núm de marcos de referencia: se refiere a la cantidad de marcos de referencia utilizados, en este caso son 5.

$$c = \frac{\Sigma c'}{\Sigma fr} = \frac{193}{100} = 1.93$$

$$a = \text{promedio } y - b(\text{promedio } x) = -16.85$$

$$\text{Producción} = a + (b)(c) = 56.2391 \text{ gFV/m}^2$$

$$562391 \text{ gFV/ha} \quad \text{en ha}$$

$$0.562 \text{ ton/ha}$$

$$562.39 \text{ kg/ha}$$

$$0.56 \text{ ton/ha} \quad \text{MV}$$

Disponibilidad x

$$4 \quad 2.25 \text{ ton/ha}$$

Nota= se debe multiplicar por 4 porque el marco utilizado fue de $0,25\text{m}^2$

FV= materia fresca (forraje verde)

MV = Materia verde

DETERMINACIÓN RÁPIDA DE LA MATERIA SECA EN CAMPO

ANTECEDENTES

Las microondas son ondas electromagnéticas de energía radiante que viajan en línea, se parecen a la energía de las emisiones de radio y televisión; algunos materiales absorben las microondas y no las reflejan, por lo cual, las microondas transmiten su energía al medio absorbente en forma de calor. En los hornos de microondas la energía eléctrica es transformada a energía de microondas, la cual es convertida a calor cuando entra a los alimentos.

Estas formas de energía son reflejadas por los metales, atraviesan el aire y varios tipos de vidrios (no todos), papel y materiales plásticos, son absorbidas por varios tipos de componentes de los alimentos, como el agua.

Cuando las microondas entran a los alimentos, las moléculas de agua y otras moléculas polares tienden a alinearse con el campo eléctrico, las moléculas que tratan de oscilar a las frecuencias de las microondas generan fricción intermolecular, lo que provoca rápidamente el calentamiento del alimento, a medida que se genera calor éste se conduce entre los componentes del alimento.

Las microondas penetran al alimento uniformemente, provocando el movimiento de todas las moléculas de agua y otras moléculas polares a la vez, el calor se genera rápida y uniformemente a través de la masa del alimento, con lo cual se produce una ebullición interna que elimina la humedad.

Las microondas calientan el agua en forma selectiva, con un mínimo de calentamiento de la mayoría de los sólidos. El secado se realiza a una temperatura relativamente baja. Las microondas son constantes, por lo tanto, la cantidad de muestra que se coloca para la determinación va a afectar el tiempo de secado del alimento.

OBJETIVO

Determinar la materia seca con un método rápido de campo

MATERIALES Y MÉTODOS

1 Recipiente de plástico con capacidad de 200 g de forraje

3 Recipientes de 1 l de capacidad

1 Balanza granataria comercial con capacidad de 1 a 10 kg

1 Horno de micro ondas casero

PROCEDIMIENTO

1.- Por cuarteo de varios núcleos, tomar una muestra de 200 g de alimento, ya sea en polvo, forraje verde o alimento granulado y colocarla en un recipiente. Es importante revisar que la muestra **no contenga metales** al colocarla en el recipiente

2.- Llenar un recipiente con capacidad de 1 l, con agua a temperatura ambiente hasta las $\frac{3}{4}$ partes de su capacidad, colocar dentro del horno. Se deberá de colocar siempre un recipiente de agua al mismo tiempo que el recipiente con la muestra.

3.- Colocar la muestra y el recipiente de agua en el horno al mismo tiempo. **El agua es para prevenir que la muestra se queme e incluso se llegue a incendiar.**

4.- Fijar la mayor potencia en el horno

5.- Dejar durante 2 minutos el alimento.

6.- Si es un alimento con alto contenido de humedad entonces revisar en forma manual si esta seco, en el caso que no lo esté repetir 2, 3, 4 y 5.

7.- Dependiendo del tipo de alimento, si el material tiene los tallos quebradizos o está aparentemente seco pesar en la balanza granataria y colocar nuevamente la muestra en el horno durante 1 minuto, con un nuevo recipiente de agua a la temperatura ambiente (paso 2).

8.- Al término de 1 minuto, pesar y registrar el peso, repetir los pasos anteriores (2 a 5), hasta que la pérdida de peso en la muestra sean menores a 1 g, entre mediciones (peso constante), Si la muestra esta a peso constante terminar la determinación y a este peso se considera como materia seca.

NOTAS:

1) Con base en la experiencia, la muestra se puede dejar al inicio en el horno los siguientes tiempos:

Tipo de alimento	Tiempo al inicio (minutos)
Forrajes	8
Alimentos con alto contenido de agua	5
Alimentos ensilados	5
Alimentos en harina o peleteados	2

2) Cuidado de no quemar la muestra.

CALCULOS

Peso del recipiente = R

Peso del recipiente + muestra húmeda = R+MH

Peso del recipiente + muestra seca = R+MS

$$[(R+MS) - R] \times 100$$

----- = % Materia seca

$$(R+MH)$$

