

Producción sostenida de ganado bovino de carne en el Altiplano Norte-Centro de México



**SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA,
DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN**

LIC. ENRIQUE MARTINEZ Y MARTINEZ

Secretario

LIC. JESUS AGUILAR PADILLA

Subsecretario de Agricultura

PROF. ARTURO OSORNIO SÁNCHEZ

Subsecretario de Desarrollo Rural

M.C. RICARDO AGUILAR CASTILLO

Subsecretario de Alimentación y Competitividad

LIC. MARCOS BUCIO MÚJICA

Oficial Mayor

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES,
AGRÍCOLAS Y PECUARIAS**

DR. LUIS FERNANDO FLORES LUI

Director General

DR. MANUEL RAFAEL VILLA ISSA

Coordinador de Investigación, Innovación y Vinculación

DRA. BERTHA PATRICIA ZAMORA MORALES

Encargado del Despacho de los Asuntos de la Coordinación de
Planeación y Desarrollo

MTRO. EDUARDO FRANCISCO BERTERAME BARQUÍN

Coordinación de Administración y Sistemas

CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL DEL NORESTE

DR. SEBASTIÁN ACOSTA NÚÑEZ

Director Regional

DR. JORGE ELIZONDO BARRÓN

Director de Investigación, Innovación y Vinculación

DR. ISIDRO HUMBERTO ALMEYDA LEÓN

Director de Planeación y Desarrollo

C.P. EVERARDO DIAZ COVARRUBIAS

Director de Administración

M.C. JOSE LUIS BARRON CONTRERAS

Director de Coordinación y Vinculación en San Luis Potosí

**PRODUCCIÓN SOSTENIDA DE GANADO
BOVINO DE CARNE EN EL ALTIPLANO
NORTE-CENTRO DE MÉXICO**

M.C. José Francisco Cervantes Becerra

Investigador del Programa de Investigación de
Carne de Rumiantes
Campo Experimental San Luis
CIRNE-INIFAP

Dr. Héctor Guillermo Gámez Vázquez

Investigador del Programa de Investigación de
Carne de Rumiantes
Campo Experimental San Luis
CIRNE-INIFAP

Dr. Jorge Urrutia Morales

Ex Investigador del Programa de Investigación de Carne de
Rumiantes
Campo Experimental San Luis
CIRNE-INIFAP

Dr. Mauricio Velázquez Martínez

Investigador del Programa de Investigación de Pastizales y
Cultivos Forrajeros
Campo Experimental San Luis
CIRNE-INIFAP

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Progreso No. 5, Barrio de Santa Catarina
Delegación Coyoacán, C. P. 04010
México D. F.
Teléfono (55) 3871-8700

**PRODUCCIÓN SOSTENIDA DE GANADO
BOVINO DE CARNE EN EL ALTIPLANO
NORTE-CENTRO DE MÉXICO**

ISBN: 978-607-37-0367-3

Primera Edición 2014

No está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito a la Institución.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS	3
Método de siembra	4
Manejo del pastoreo	6
Ajuste de Carga Animal	6
PRODUCCIÓN DE FORRAJES ANUALES	8
Variedades de maíz y sorgo	8
Variedades de mijo perla	8
Época de siembra	9
Forma de sembrar	9
Fertilización	10
Aplicación de Micorriza INIFAP	10
Fertilización química	11
CONSERVACIÓN DE FORRAJES MEDIANTE LA TÉCNICA DE ENSILAJE	11
El ensilaje	11
Forrajes que se pueden ensilar	11
Ventajas del ensilaje	12
Tipos de silo	12
Ubicación del silo	14
Elaboración	15
Equipo necesario	18
Utilización	19

CONSERVACIÓN DE FORRAJE MEDIANTE LA TÉCNICA DE HENIFICADO	20
Método de henificado	22
Cosecha del forraje	22
Secado	22
Almacenado	23
OTRAS ESTRATEGIAS DE SUPLEMENTACIÓN	23
BLOQUES NUTRICIONALES	23
Componentes del bloque	24
Elaboración	24
Consumo recomendado	28
SUPLEMENTO GRANULADO	28
Ingredientes y elaboración	29
Forma de ofrecer el suplemento al ganado	29
USO DEL NOPAL EN LA ALIMENTACIÓN DE RUMIANTES	30
Propiedades nutricionales del nopal	31
Establecimiento	32
Época de plantación	32
Plantaciones en agostadero	33
Variedades de nopal recomendadas	33
Plantaciones en suelo agrícola de temporal	34
Variedades de nopal recomendadas	34
Ventajas del cultivo del nopal	34
Aprovechamiento	35
MANEJO REPRODUCTIVO DEL HATO BOVINO DE CARNE	36
Empadre continuo	36

El empadre corto	36
Ventajas	36
Establecimiento de un empadre corto	37
Manejo del hato	37
Evaluación del semental	38
Suplementación preempadre	38
Suplementación mineral	39
Relación hembras-macho	39
Lugar donde realizar el empadre	39
Época de empadre	39
Recomendaciones para el empadre corto	40
RECOMENDACIONES FINALES	40
RESULTADOS ESPERADOS	41

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Título	Pág.
1	Equivalencias de diferentes tipos de ganado bovino, expresados en Unidades Animal.	7
2	Kilogramos de ingredientes para preparar tres fórmulas sugeridas para la elaboración de bloques nutricionales.	25
3	Ejemplo de fórmula de un suplemento granulado.	29
4	Cantidades necesarias para combinar nopal con distintos ingredientes y diferentes niveles de proteína cruda.	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Título	Pág.
1	Ensilaje de maíz de buena calidad.	12
2	Silo tipo pastel.	13
3	Identificación de la etapa lechoso-masoso en elote de maíz.	15
4	Cosecha y picado de forraje con cosechadora de forraje tipo "chopper".	16
5	Apisonado del forraje a ensilar.	16
6	Tapado del forraje con plástico polietileno.	17
7	Silo cubierto con una capa de tierra para protección.	17
8	Tractor con ensiladora de un surco y remolque hidráulico.	18
9	Tractor con cosechadora de forraje tipo "chopper".	19
10	Descarga de forraje de un remolque convencional (cama baja), utilizando cables para la descarga, los cuales están sujetos a un árbol.	20

11	Extracción de ensilaje de maíz.	21
12	Vacas consumiendo ensilaje de maíz.	21
13	Los ingredientes secos se mezclan para formar un pastel.	26
14	Incorporación de la melaza-urea a los ingredientes secos.	26
15	Compactación de la mezcla para formar el bloque.	27
16	Bloques recién elaborados	27
17	Suplemento granulado.	29
18	Vacas consumiendo suplemento granulado.	30
19	Becerro consumiendo nopal con rastrojo y pollinaza.	31
20	Establecimiento de una plantación de nopal para forraje en una pequeña parcela.	33
21	Plantación de nopal para forraje en tierras agrícolas de baja productividad.	34
22	Vaca parida al inicio de la temporada de lluvias.	40

PRODUCCIÓN SOSTENIDA DE GANADO BOVINO DE CARNE EN EL ALTIPLANO NORTE-CENTRO DE MÉXICO

José Francisco Cervantes Becerra¹
Héctor Guillermo Gámez Vázquez¹
Jorge Urrutia Morales²
Mauricio Velázquez Martínez³

INTRODUCCIÓN

En los sistemas de producción extensiva de las zonas áridas y semiáridas del Estado de San Luis Potosí, la alimentación de los bovinos se basa en el pastoreo de zonas de pastizal o agostadero, el cual constituye el principal recurso con que cuenta el productor pecuario, pues de él depende la alimentación y la subsistencia de su ganado.

Generalmente en el agostadero la disponibilidad de forraje es cambiante a través del año, lo que ocasiona que las vacas experimenten variaciones en la cantidad y calidad del forraje consumido y por lo tanto, también en su condición nutricional. En los agostaderos la disponibilidad de forraje suele ser adecuada durante unos pocos meses del año, generalmente entre junio y noviembre, que corresponde a la época de lluvias, mientras que el resto del año la disponibilidad es baja.

Aunado a esto, cuando la disponibilidad es moderadamente buena, la calidad nutritiva también lo es, pero en los meses de baja disponibilidad, el forraje tiende a tener una calidad nutritiva baja, en especial los pastos.

1 Investigadores del Programa de Investigación de Carne de Rumiantes. Campo Experimental San Luis. CIRNE-INIFAP.

2 Ex Investigador del Programa de Investigación de Carne de Rumiantes. Campo Experimental San Luis. CIRNE-INIFAP.

3 Investigador del Programa de Investigación de Pastizales y Cultivos Forrajeros. Campo Experimental San Luis. CIRNE-INIFAP.

Como consecuencia, el ganado estará bien alimentado en las épocas de mayor disponibilidad de forraje y mal alimentado en la de menor disponibilidad. Esta mala alimentación ocasiona en el ganado una pérdida gradual de peso, debido a que durante esta época no se satisfacen sus necesidades nutricionales. Esta pérdida de peso representa sólo el problema inicial, ya que, derivado de ésta, se afecta la producción anual de becerros, ya que una vaca mal alimentada o desnutrida, difícilmente entrará en celo y quedará preñada, por lo que se amplía el tiempo que tarda una vaca en volverse a preñar o mejor dicho, se ampliarán los días interparto.

Así mismo, si una vaca mal nutrida tiene su becerro al pie, no producirá leche suficiente para que su becerro se desarrolle adecuadamente, lo que ocasionará bajo peso del becerro al destete. Todo lo anterior significa que se obtendrán menos kilogramos de carne en pie al año, lo que afectará los ingresos del productor.

Con base en esto, se puede suponer que se necesitará suplementar al ganado entre los meses de diciembre y mayo, mientras que los demás meses del año podrían no necesitarlo.

La producción estacional de forraje determina, en gran medida, el sistema de manejo del ganado, ante la necesidad de satisfacer los requerimientos nutricionales del ganado en sus distintas etapas fisiológicas, con el forraje pastoreado, como única fuente de alimento.

Parte fundamental de la ganadería es la alimentación, por lo que es necesario capacitar a los productores en tecnologías que permitan planear y prever la disponibilidad de los recursos forrajeros y qué estrategias de suplementación se pueden implementar, con el objetivo de disminuir el impacto de la época de estiaje en la ganadería extensiva.

En estas zonas semiáridas se pueden implementar diversas tecnologías que contribuyan a mejorar la alimentación del ganado bovino de carne, tales como el

establecimiento de pastos y su aprovechamiento racional, la producción de forrajes en áreas agrícolas para su conservación mediante la técnica de ensilaje, suplementación proteico-energética y establecimiento de parcelas de nopal con fines forrajeros.

En este folleto, se presentan de manera práctica, algunos componentes tecnológicos que han mostrado tener impacto positivo en la productividad de los hatos productores de carne.

ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

En las zonas áridas y semiáridas de San Luis Potosí el ganado se alimenta básicamente del forraje disponible en los agostaderos y en pequeña escala en praderas de pastos introducidos, sin embargo, en la mayoría de los casos estas áreas se encuentran degradadas debido al manejo inadecuado. Por lo anterior, existe la necesidad de manejar los agostaderos mediante algún sistema de pastoreo controlado, rehabilitar las áreas de agostadero degradadas y reconvertir a uso pecuario las tierras agrícolas de baja productividad mediante el establecimiento de praderas.

En el INIFAP se cuenta con semilla de especies de pastos aptos para las condiciones prevalecientes en el Altiplano Potosino, dentro de los que se encuentran:

Pastos introducidos:

- Buffel Titán (*Cenchrus ciliaris* L.)
- Buffel Regio (*Cenchrus ciliaris* L.)
- Llorón Imperial (*Eragrostis curvula* L.)
- Garrapata Hércules (*Eragrostis superba*)

Estos pastos son de origen africano y han mostrado un buen comportamiento en la región semiárida del Altiplano Potosino.

Además, el INIFAP cuenta con dos variedades de pastos nativos sobresalientes, los cuales representan una

excelente alternativa para la rehabilitación de agostaderos al utilizarse para la resiembra de pastos en agostadero.

Pastos nativos sobresalientes:

- Navajita Cecilia (*Bouteloua gracilis*)
- Banderilla Diana (*Bouteloua curtipendula*)

Éstos materiales se caracterizan por una excelente producción de forraje y buena adaptabilidad a las condiciones climáticas de la Región del Altiplano Potosino, además, tienen el potencial de adaptación para otras zonas agroecológicas similares.

Método de siembra

En el caso de siembras de pastos en terrenos agrícolas de baja productividad se recomienda realizar las siguientes actividades:

1. **Preparación de la cama de siembra.** Generalmente solo se requiere de un barbecho y un rastreo para que la semilla tenga mayores posibilidades de germinar.
2. **Prácticas de conservación de humedad.** La deficiencia de humedad en el suelo es una limitante para el establecimiento de praderas, por lo que es importante implementar alguna obra de retención de humedad, como el bordeado en curvas a nivel, el surcado al contorno o el surcado listter. Estas prácticas son indispensables en terrenos con pendiente pronunciadas.
3. **Fecha de siembra.** La siembra se realiza en el periodo de lluvias, en los meses de mayo a julio. No se recomienda sembrar después de agosto por el riesgo a las heladas tempranas. También se puede sembrar en seco, antes del periodo de lluvias, pero se corre el riesgo de pérdida de semilla por insectos, roedores o por el viento.

4. **Método de siembra y tapado.** La práctica más común es la siembra manual (voleo). La semilla no debe quedar muy enterrada. En general se esparce la semilla a voleo y se tapa la misma mediante el paso de una rastra de ramas.
5. **Fertilización.** En condiciones de temporal no es conveniente fertilizar al momento de la siembra, porque favorece el desarrollo de maleza que puede afectar el establecimiento de los pastos. La primera aplicación de fertilizante se deberá realizar cuando el pasto tenga más de 15 cm de altura, con la fórmula 20-20-00 (20 kg de nitrógeno y 20 de fósforo), sólo si las condiciones de humedad son favorables. En años muy secos, con precipitaciones menores a 200 mm es mejor no fertilizar.
6. **Control de maleza.** En el primer año, se recomienda controlar la maleza, sólo si la invasión es severa, aplicando 2,4-D Amina en dosis de 1.0 a 1.5 litros por hectárea.
7. **Utilización de áreas sembradas de pasto.** Una vez que la pradera está establecida, lo cual se logra hasta el segundo o tercer año después de la siembra, es que puede ser aprovechada por el ganado. Es muy importante no excederse en el número de animales que se introducen en la pradera, para permitir una buena productividad y evitar su deterioro. En forma práctica se recomienda lo siguiente:
 - Introducir el ganado por primera vez, cuando el pasto haya madurado y tirado la semilla, para promover la resiembra natural. Una vez que la pradera tenga una buena cobertura, que puede ocurrir a los 4 años de establecida, el pastoreo se debe realizar cuando el pasto este en la etapa de floración, que es cuando tiene mejor valor nutritivo.
 - El ganado no debe consumir en zacate al ras del suelo. Es recomendable que el pasto se deja a una

altura de 3 a 5 cm; de esta forma se favorece el rebrote.

- Los animales nunca deben permanecer en la pradera por periodos largos de tiempo, para evitar que consuman los rebrotes del pasto.
- Pastorear antes de que se presenten las primeras heladas, ya que el pasto seco y/o helado tiene un valor nutritivo menor al pasto verde.

Manejo del pastoreo

Para el aprovechamiento racional del agostadero o pradera es necesario implementar un manejo del pastoreo del ganado, este consiste en definir zonas de pastoreo que permitan al ganado alimentarse por tiempo determinado en una área y posteriormente cambiarlos a otra, permitiendo así el descanso y recuperación de las áreas de pastoreo, lo que permitirá una producción sostenida de forraje y se evitara el sobrepastoreo y degradación de la pradera.

Ajuste de Carga Animal

Se le llama Carga Animal al número de cabezas de ganado que pastorean un área determinada, el ajustar la Carga Animal tiene el objetivo de aprovechar al máximo los recursos forrajeros disponibles en estas áreas, pero evitando su deterioro.

Para determinar la carga animal óptima, primeramente es necesario estimar cuanto forraje produce la pradera. Una manera de estimar lo anterior es la siguiente:

1. Muestreo de forraje: para esto se utiliza un cuadro de un metro por un metro (1 m^2), el cual se coloca al azar en la pradera. El forraje que quede dentro es cortado, dejando una altura de 5 cm. Se toman por lo menos cinco muestras en sitios representativos de la pradera, evitando muestrear sólo los sitios en mejor o en peor condición.

2. Posteriormente, cada muestra de forraje se seca al sol y una vez seca, la muestra se pesa.
3. Los pesos de cada muestra se suman y se dividen entre el número de muestras que se obtuvieron para sacar el promedio.
4. Posteriormente, el promedio del peso de las muestras se multiplica por el número de metros cuadrados que tenga el área de pastoreo. Por ejemplo, si el área de pastoreo es de una hectárea, la media del peso de las muestras se multiplicará por 10,000, que son los metros cuadrados que tiene una hectárea. Este valor es la estimación del forraje disponible en la pradera por hectárea.
5. Finalmente, se divide la cantidad de forraje disponible en la pradera entre el consumo diario de forraje seco del ganado y los días que se pretende pastorear al ganado. De manera general se estima que una Unidad Animal (vaca de 450 kg con su becerro al pie) consume el 3% de su peso vivo, lo que representa 13.5 kg de materia seca al día. En el Cuadro 1 se muestran equivalencias de diferentes tipos de ganado bovino expresados en Unidades Animal.

Cuadro 1. Equivalencias de diferentes tipos de ganado bovino, expresados en Unidades Animal.

Tipo de ganado	Peso Promedio (Kg)	UA
Vaca con becerro al pie	450	1.00
Becerro destetado y hasta dos años	300	0.70
Novillo de dos años	400	0.90
Novillo de más de dos años	450	1.00
Toro de más de dos años	575	1.25

Cuando se estime que la cantidad de alimento disponible es insuficiente, puede ser necesario realizar una depuración del hato. Para ello, se deben desechar primeramente los animales improductivos que constituyen una carga innecesaria para las áreas de pastoreo, como

animales viejos, enfermos, vacas que presenten problemas para cargarse o parir, ganado con malas características zootécnicas y aquellos equinos que no sean necesarios para labores del campo.

PRODUCCIÓN DE FORRAJES ANUALES

En el Altiplano Potosino, existen áreas agrícolas de temporal que se destinan comúnmente para la producción de maíz, donde la mayoría de las veces se ven afectadas por la poca presencia de lluvias y lo errático de las mismas, además, las siembras tardías, corren el peligro de afectarse por la presencia de heladas tempranas, lo que dificulta que se logre cosechar el grano.

El rastrojo resultante de la cosecha del maíz se destina a la alimentación animal, sin embargo, este rastrojo es de baja calidad nutritiva. Ante este escenario es recomendable cambiar la estrategia de producción y destinar estas áreas agrícolas para la producción de forrajes durante la estación de lluvias.

Lo anterior con el objetivo de conservarlo mediante la técnica de ensilaje con el objetivo de contar con forraje de calidad para alimentar al ganado durante la época seca.

Variedades de maíz y sorgo

Para la región del Altiplano Potosino, las variedades de maíz recomendadas para siembras en temporal son: Maíz Cafime y V-209, para el sorgo se recomiendan los híbridos de sorgo forrajero Silo miel y Honey graze, los cuales producen bien en condiciones de temporal.

Variedades de mijo perla

Por su estrategia de escape a la sequía, bajos requerimientos de agua, precocidad y buen valor nutritivo, el mijo perla constituye una alternativa para la producción de forraje. Además, ha mostrado sus ventajas cuando es cosechado en estados tempranos de desarrollo para

ensilarse o henificarse. Cada planta de mijo perla puede producir de cuatro a seis hijuelos y si la humedad y temperatura del suelo son adecuadas pueden hacerse dos o tres cortes de forraje en el año. Actualmente el Campo Experimental San Luis cuenta con tres variedades de Mijo Perla:

- **MG13:** Es de ciclo corto y con tendencia a grano, florece a los 68 días.
- **MDP13:** Es de ciclo intermedio y con tendencia a doble propósito (produce grano y forraje), florece a los 75 días.
- **MF13:** Es de ciclo tardío y con tendencia a forraje, florece a los 78 días.

Época de siembra

La época de siembra está sujeta al establecimiento de las lluvias. Tanto para el maíz como para el sorgo, pueden sembrarse desde el 15 de mayo al 31 de julio.

En el caso de mijo perla, éste puede sembrarse del 15 de mayo al 20 de julio si se trata de variedades de doble propósito y forraje y todo julio si son variedades de tendencia a grano.

Forma de sembrar

La siembra debe realizarse en surcos con una separación de 70 a 80 cm, a mano o con sembradora. En el caso del maíz, la separación entre plantas debe ser de 26 a 30 cm, para tener una densidad aproximada de 50,000 plantas por hectárea. Regularmente esto se logra sembrando 15 kg de semilla por hectárea. Para el sorgo, se requiere tener una población de 75,000 a 100,000 plantas por hectárea, que se logra con aproximadamente 8 kg de semilla por hectárea. Como la semilla de sorgo es más pequeña que la del maíz, la profundidad de siembra también debe ser menor, por lo que se recomienda depositar la semilla a 4 ó 5 cm de profundidad.

La siembra del mijo perla se realiza en surcos de 70 a 80 cm a mano o con sembradora. Se recomiendan 5 kilogramos de semilla por hectárea para variedades con tendencia a grano (27 plantas por metro a chorrillo y aclarear a 12 plantas por metro) y 4 kilogramos de semilla por hectárea para variedades con tendencia a doble propósito y forraje (30 a 32 plantas por metro a chorrillo y aclarear a 12 plantas por metro).

Fertilización

El INIFAP ha generado un biofertilizante (Micorriza), el cual incrementa la producción de forraje al mejorar el aprovechamiento de nutrientes del suelo.

La Micorriza INIFAP se aplica directamente a la semilla. En cultivos anuales con densidad de siembra menor a 30 kg de semilla por hectárea como maíz, sorgo y frijol se aplica 1 dosis (1 kg) de Micorriza INIFAP por hectárea a sembrar. En cultivos con densidad de siembra de 80 a 120 kg por hectárea como trigo, cebada, soya y avena se requiere de hasta de 3 dosis (3 kg) de Micorriza INIFAP por hectárea a sembrar.

Aplicación de Micorriza INIFAP

La micorriza INIFAP se aplica directamente a la semilla el mismo día que se vaya a sembrar, para ello, el paquete de micorriza cuenta con un sobre o frasco de adherente y la micorriza en polvo y se aplica de la siguiente manera:

- Se extiende la semilla a utilizar en la sombra sobre una superficie limpia.
- Al adherente se le agrega 250 a 300 mililitros de agua y se agita bien para que se mezcle de manera uniforme.
- El adherente se agrega a la semilla y se mezcla hasta que toda la semilla este humedecida con el adherente.

- Se aplica cantidad de micorriza en polvo indicada para cada cultivo y se mezcla asegurándose que toda la semilla quede cubierta con la micorriza.
- Sembrar de manera normal; si se va utilizar sembradora mecánica, se recomienda preparar un día antes la semilla con la micorriza y dejarla secar en la sombra para que fluya adecuadamente.

Fertilización química

Sólo si se cuenta con buena humedad en el suelo se recomienda fertilizar, para esto pueden utilizarse para maíz, sorgo y mijo perla los fertilizantes químicos con la fórmula 40-20-00 (40 kg de nitrógeno y 20 kg de fósforo).

CONSERVACIÓN DE FORRAJES MEDIANTE LA TÉCNICA DE ENSILAJE

Una alternativa para satisfacer la demanda de forraje de buena calidad durante la época de sequía, es el producir forraje durante el período de lluvias y conservarlo mediante la técnica de ensilado, para su utilización en la época de escasez de forraje.

El ensilaje

Se conoce como ensilaje al forraje que ha sido cosechado en estado fresco y almacenado para su conservación por periodos largos de tiempo.

El ensilaje es un proceso de conservación de forrajes frescos que utiliza la fermentación natural para impedir que el forraje se pudra al estar expuesto a los efectos del aire, sol y la lluvia, lo que permite conservar casi el total de nutrientes del forraje original (Figura 1).

Forrajes que se pueden ensilar

Aunque prácticamente se puede ensilar cualquier forraje, se recomienda utilizar cultivos de porte alto como el maíz, el sorgo forrajero y el mijo perla, cuyos tallos son

gruesos, lo que dificulta el secado, a diferencia de los forrajes de porte bajo, como la avena y la cebada, los cuales se pueden henificar, además, los forrajes de porte alto logran una mayor producción por hectárea.



Figura 1. Ensilaje de maíz de buena calidad.

Ventajas del ensilaje

El ensilaje, además de no deteriorar el valor nutritivo del forraje utilizado para esta práctica de conservación, presenta las siguientes ventajas:

- Se aprovecha al máximo la producción de forraje.
- Se dispone de forraje succulento, cuando en el período de sequía, escasean las pasturas.
- El ensilaje se digiere mejor, debido a su alto contenido de humedad, lo que favorece la masticación y la rumia.

Tipos de silo

Se le llama silo a la estructura o diseño donde se va a almacenar el forraje para su fermentación y conservación como ensilado. Existen diferentes tipos de silo, los cuales se diferencian tanto en capacidad de almacenaje, como en costo de inversión. Los silos más comunes son:

Silo tipo pastel. Este tipo de silo se caracteriza por establecerse al ras del suelo, sin necesidad de hacer alguna excavación, construcción de paredes, etc. Por lo que resulta económico, además, al no contar con paredes, el forraje se puede compactar mejor ya que el tractor puede apisonarlo de manera uniforme hasta en las orillas.

La desventaja de este silo es que al carecer de paredes que contengan el forraje, no se le puede dar mucha altura, un metro como máximo, dependiendo del ancho y largo del silo, ya que una altura mayor, representa un riesgo para el tractorista que este apisonando, ya que el tractor puede resbalar, debido a lo anterior, no se pueden almacenar grandes cantidades de forraje en una pequeña superficie, sin embargo, se puede hacer más largo el silo para compensar esta desventaja.

Para el establecimiento de este tipo de silo se debe localizar una superficie plana con ligera inclinación (4 o 5% de pendiente), ubicada en un sitio elevado para permitir el escurrimiento de líquidos y evitar encharcamiento, con el forraje se forma una cama de 6 a 10 metros de ancho, dependiendo del ancho del plástico y 1 m de alto como máximo. La longitud dependerá de la cantidad de forraje a ensilar. En la mayoría de los casos este tipo de silo es el más recomendable, pues es el más económico, además de que se puede cambiar de ubicación según se requiera, sin mayor gasto de inversión (Figura 2).



Figura 2. Silo tipo pastel.

Silo Trinchera. Para este tipo de silo se requiere hacer una excavación, en la cual se almacenará el forraje. Las dimensiones varían con las necesidades y el volumen de forraje a ensilar. Este tipo de silo tiene la desventaja de que la excavación es costosa y requiere de un sistema de drenaje para evitar encharcamiento. La ventaja de este tipo de silo es que se puede almacenar mayor cantidad de forraje en menor superficie de terreno ya que se le puede incrementar la profundidad.

Silo en bolsa. El forraje se almacena en bolsas de plástico de grandes dimensiones, a las que se les extrae el aire con un extractor antes de cerrarlas. La desventaja de este tipo de silos es que se requiere maquinaria especial y el costo de las bolsas es elevado.

Se pueden realizar silos en bolsa de manera artesanal, utilizando bolsas de plástico negro con capacidad de almacenar alrededor de una tonelada de forraje verde, para esto se utiliza una picadora de motor a gasolina y la compactación la realiza el productor directamente.

Ubicación del silo

Se sugiere ubicar el silo lo más cercano al corral o lugar donde se alimentará al ganado durante la época de sequía, para reducir costos por acarreo durante esta temporada. Aunque esto dependerá de las características particulares de cada explotación.

Es recomendable que el silo se encuentre en un lugar elevado y con ligera pendiente para evitar encharcamiento del agua de lluvia y de la que pierde el forraje durante el proceso de fermentación, ya que si no se cuenta con buen drenaje, ésta se acumulará, ocasionando que el forraje se pudra. Si esto no es posible, entonces se construye un bordo alrededor del silo para evitar la entrada de agua.

Elaboración

El proceso de ensilaje consiste en cuatro pasos básicos:

1. Cosecha de forraje. El maíz o el sorgo se cosechan en fresco, cuando el grano se encuentra en estado lechoso-masoso y la planta ha almacenado la mayor cantidad de nutrientes y contiene la humedad adecuada para una rápida fermentación, acidificando el medio y evitando que el forraje se pudra. Este estado es el mejor momento para obtener ensilaje de buena calidad y se puede identificar tratando de reventar los granos de elote con un dedo y aún brote líquido del grano inmaduro (Figura 3).



Figura 3. Identificación de la etapa lechoso-masoso en elote de maíz.

2. Picado. El forraje debe ser picado en trozos pequeños de 2 a 5 cm, para evitar que al compactarse, se formen espacios grandes entre ellos, los cuales guardan aire y promueven que durante la fermentación el forraje se pudra. Para esto es necesario utilizar una ensiladora que permite cosechar y picar directamente de la parcela el forraje a ensilar (Figura 4).



Figura 4. Cosecha y picado de forraje con cosechadora de forraje tipo “chopper”.

3. Llenado y apisonado. El forraje picado se va acomodando en el silo por capas de 20 a 30 cm de espesor. Como los microorganismos encargados de fermentar adecuadamente el forraje se desarrollan en ambientes sin aire es necesario apisonar cada capa que se vaya formando. Para ello se utiliza un tractor, con el que se le dan tres o cuatro pasadas por encima a cada capa, procurando pisar todo el forraje, para evitar que queden cámaras de aire en el interior (Figura 5).



Figura 5. Apisonado del forraje a ensilar.

4. Tapado. Una vez que se ha concluido el apisonado de todo el silo, se cubre con plástico polietileno (Figura 6). Para evitar la entrada de aire o agua, se recomienda que el plástico sea preferentemente de calibre 600 y un ancho de 6

a 8 m, después de tapar el silo con el plástico, éste se cubre con una capa uniforme de 10 a 15 cm de tierra, para impedir que el viento levante el plástico o que el sol lo queme. Además el peso de la tierra hace que éste permanezca adherido al forraje, impidiendo la entrada de aire (Figura 7).



Figura 6. Tapado de forraje con plástico polietileno.



Figura 7. Silo cubierto con una capa de tierra para protección.

Tamaño del silo. El tamaño del silo dependerá de la cantidad de forraje que se vaya a ensilar. Es importante determinar la cantidad de forraje que necesitamos de acuerdo al número de animales, así como los días que se pretende alimentar al ganado.

De manera general se calcula que 1 m cúbico de silo almacena media tonelada de forraje. Si la cantidad de forraje que se va a ensilar es de 50 toneladas, la capacidad mínima del silo debe ser de 100 m cúbicos. Si el silo es de tipo pastel, con el ancho y altura recomendados, la longitud se calcula de la siguiente manera: si el silo tiene 8 m de ancho y 0.80 m de alto, entonces por cada m de longitud que tenga el silo se tendrán 6.4 m cúbicos. De esta forma, para hacer un silo de 100 m³ se divide 100 entre 6.4, lo que da 15.6 m de longitud.

En el caso del silo de trinchera, se calcula de manera similar, sólo que la profundidad puede ser mayor, ya que este diseño cuenta con paredes que hacen más estable el forraje contenido en el silo. Por ejemplo, si se excavan 2 m de profundidad y el ancho es de 8 m, entonces cada metro lineal tiene 16 m cúbicos, por lo que se necesitarán únicamente 6.25 metros de largo para almacenar la cantidad de silo necesaria.

Equipo necesario

Para esta actividad se utiliza una “ensiladora”, que es un implemento que se instala en el tractor, con el cual se corta, pica y arroja el forraje a un remolque en una sola operación. Esto hace que el proceso de ensilado sea rápido (Figura 8).



Figura 8. Tractor con ensiladora de un surco y remolque hidráulico.



Figura 9. Tractor con cosechadora de forraje tipo “chopper”.

También se puede utilizar una máquina cosechadora de forraje convencional (*chopper*) (Figura 9), pero tiene la desventaja de cosechar forraje con una altura máxima de 1.8 metros. En ambos casos se requiere preferentemente de dos tractores, uno para cosechar y otro para acarrear el forraje y apisonar, además dos remolques. Para esta operación, en el mercado existen remolques de volteo, que facilitan la descarga. Si se cuenta con remolques convencionales, se pueden colocar en el remolque, antes de cargar el forraje, unos cables, de los cuales se tirará con el tractor para descargar el remolque (Figura 10).

En caso de no contar con los implementos recomendados, se puede utilizar picadora de forraje de tipo estacionaria, existe gran variedad de este tipo de picadoras, ya sea de motor a gasolina o motor eléctrico, algunas tienen la capacidad de picar forraje verde, forraje seco y moler granos. La desventaja de este tipo de picadoras es la menor capacidad de picado de forraje, además de que por ser estacionaria, se incrementa la mano de obra necesaria al realizar el corte manual y el acarreo del forraje al lugar donde se picará.

Utilización

Generalmente, el forraje ensilado se puede utilizar a los 45 días después de haber tapado el silo, pero es preferible aprovecharlo en el período seco del año. Esta

utilización se hace quitando el plástico parcialmente, descubriendo sólo la parte que se va a usar. Se va sacando la cantidad de forraje necesaria para alimentar al ganado ese día y se vuelve a tapar (Figura 11).



Figura 10. Descarga de forraje de un remolque convencional (cama baja), utilizando cables para la descarga, los cuales están sujetos a un árbol.

Al ofrecerlo al ganado es recomendable utilizar comederos para evitar la contaminación y desperdicio del forraje ensilado que ocurriría si se ofrece sobre suelo. (Figura 12).

Si se pretende ensilar una cantidad de forraje mayor a la necesaria para alimentar al ganado durante los meses de sequía, como pudiera ocurrir en años de buena temporada de lluvias, se recomienda hacer dos o tres silos. Preferentemente que cada silo contenga la cantidad necesaria para la temporada de sequía, así se utilizará sólo un silo por año, pudiendo dejar los otros silos cubiertos para que se continúen conservando de manera adecuada y se puedan aprovechar en años posteriores.

CONSERVACION DE FORRAJE MEDIANTE LA TECNICA DE HENIFICADO

El heno es un forraje que ha sido cortado en fresco y secado para conservar sus características nutricionales.

Es importante aclarar que el heno se refiere a un forraje cortado en estado fresco o verde, cuando su valor nutricional es elevado, a diferencia de los rastrojos, que son forrajes que quedan como residuo de la cosecha del grano y cuyo valor nutritivo es muy bajo.



Figura 11. Extracción de ensilaje de maíz.

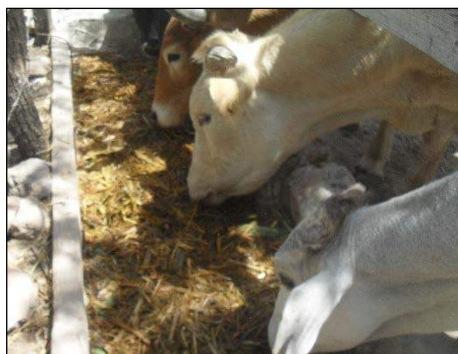


Figura 12. Vacas consumiendo ensilaje de maíz.

Generalmente se acostumbra henificar a los forrajes de porte bajo, como la avena, la alfalfa, los pastos, etc., sin embargo, también es posible henificar forrajes de porte alto como maíz, sorgo y mijo perla. El mijo perla es particularmente factible de ser henificado, debido a que los

tallos son relativamente delgados y pierden humedad con mayor rapidez que los del maíz ó el sorgo.

Método de henificado

El proceso de henificado es simple y está al alcance de cualquier productor y constituye una opción para aquellos productores que no cuentan con maquinaria y equipo para ensilar, pues sólo se requiere herramienta o equipo para el corte y el transporte.

El proceso de henificado consiste de tres pasos básicos:

Cosecha del forraje

Al igual que en el caso del ensilaje, el forraje se cosecha en estado fresco, en el caso del maíz y sorgo se recomienda cosecharlo en estado masoso-lechoso y solo si existe riesgo de heladas tempranas se recomienda cosecharlo antes de esta etapa. En el mijo perla se recomienda cosecharse cuando se encuentra entre los estados de embuche y floración. Aunque también se puede cortar en estado de grano lechoso, no es muy conveniente, pues los animales silvestres, en especial las aves, se comen el grano durante el proceso de secado y aún en el almacén.

Secado

El forraje se puede dejar secar en el campo, siempre que no llueva en esos días. Se puede dejar tirado entre 3 y 5 días y posteriormente se recoge y se apila formando mogotes o hacines. El tiempo necesario para que el forraje se seque depende del estado de madurez en que se encuentre al momento del corte y de las condiciones climáticas, en especial la insolación y la humedad. Es posible que deba dejarse hasta un mes antes de poder almacenarlo. Para determinar si está suficientemente seco, tome una caña y tuérzala; si no se siente humedad, entonces ha llegado el momento de almacenarlo.

Almacenado

Una vez seco, se pueden dejar los mogotes hasta su uso o se pueden almacenar en un lugar seco. Si se dejan los mogotes, una buena práctica es colocar una capa de rastrojo para cubrir el mogote, con lo que se reduce la entrada de agua y el asoleo. Si se almacena, las cañas se amontonan acostadas en capas cruzadas formando pilas para que se oreen. Si no se dispone de bodega, se puede cubrir con lona o plástico, para evitar que se mojen.

OTRAS ESTRATEGIAS DE SUPLEMENTACIÓN

Aun cuando se tenga en la explotación ganadera la cantidad de forraje suficiente para alimentar al ganado durante la época de sequía, puede ser que su calidad no sea capaz de satisfacer las necesidades nutricionales del ganado, como en el caso de los esquilmos agrícolas o en agostaderos con pasto maduro y seco. Ante este escenario existen otras estrategias de suplementación que será necesario implementar.

BLOQUES NUTRICIONALES

Los bloques nutricionales son una mezcla de distintos ingredientes alimenticios comúnmente utilizados en la ganadería, a la que se le añade un componente solidificante que le confiere dureza, lo que facilita su manejo, al mismo tiempo que permite proporcionarle una suplementación racional al ganado, al limitar su consumo.

El uso de bloques nutricionales, es una opción para los programas de suplementación de ganado en pastoreo en las zonas áridas y semiáridas del Estado, presentando las siguientes ventajas:

- Facilidad de almacenamiento y distribución en el agostadero.
- Poco requerimiento de infraestructura y mano de obra, ya que no se necesitan comederos para

ofrecerlos al ganado y la dureza del bloque limitan el consumo, por lo que puede durar varios días disponibles en la pradera.

- Flexibilidad en su formulación.
- Permite mantener la condición corporal de los animales, lo cual es importante para la productividad del hato.

Componentes del bloque

En la elaboración de bloques, se sugiere seleccionar los ingredientes disponibles en la región que además de aportar nutrientes que el animal no puede obtener del agostadero, sean de bajo costo.

Se acostumbra utilizar melaza en las formulaciones para aprovechar sus características aglutinantes y para facilitar la incorporación de ingredientes como la urea.

Como ingrediente solidificante se puede utilizar solamente cal o cal y bentonita, que ayudan a la solidificación rápida del bloque sin riesgos de intoxicación.

Se recomienda que los bloques aporten alrededor de 18 a 20% de proteína cruda, que tengan buena digestibilidad y la energía la aporta la melaza y el maíz o sorgo principalmente.

En el Cuadro 2 se proporcionan tres fórmulas que se aproximan a estos requerimientos, sin embargo, las mezclas pueden ser modificadas con base en el costo y disponibilidad de los ingredientes en la región.

Elaboración

Para la elaboración del bloque se requiere de una superficie lisa y dura (ejemplo: piso de cemento) para realizar la mezcla de ingredientes, una pala, una cubeta para agua, un apisonador con base circular y recipientes para moldear la mezcla.

Cuadro 2. Kilogramos de ingredientes para preparar tres fórmulas sugeridas para la elaboración de bloques nutricionales.

Ingrediente	Fórmula A (Kg)	Fórmula B (Kg)	Fórmula C (Kg)
Pollinaza	28	28	28
Melaza	42	42	42
Alfalfa heno	2	3	2
Semilla de Algodón	3.8	5	
Sorgo	6.1	9	7
Urea	1.5	1.5	2
Salvado de Maíz	8.6		
Salvado de Trigo			7
Pasta de Soya			4
Harinolina		3.5	
Bentonita	4		4
Cal	4	8	4
Total	100	100	100

Estas fórmulas aportan aproximadamente 18% de proteína cruda.

Se realizan los siguientes pasos:

- Se pesan y se depositan los ingredientes secos (forraje, harinas, cal y/o bentonita) en el piso y se revuelve con la pala hasta obtener una mezcla homogénea, es decir, que los ingredientes estén distribuidos uniformemente en toda la mezcla. Posteriormente se forma un pastel con el producto seco (Figura 13).
- La urea se diluye en agua y se mezcla con la melaza, es importante utilizar la menor cantidad de agua, para que el secado y la solidificación sea rápida.
- La mezcla húmeda de melaza y urea se incorpora a la mezcla seca, utilizando una pala, procurando que quede lo más uniforme posible (Figura 14).
- La mezcla final se vacía en cualquier molde disponible en la explotación, preferentemente cajas de cartón o botes de plástico de tamaño pequeño

(15 a 20 kg) y se apisona hasta eliminar la mayor cantidad posible de aire de la mezcla (Figura 15).

- Después de compactar, se vacía el bloque fresco en un lugar soleado y ventilado para que se solidifique más rápidamente. El solidificado de la capa exterior del bloque es rápido, pero el de la parte interior es más lento, por lo tanto, se deja reposar alrededor de 20 días antes de ofrecerlo a los animales (Figura 16).



Figura 13. Los ingredientes secos se mezclan para formar un pastel.



Figura 14. Incorporación de la melaza-urea a los ingredientes secos.



Figura 15. Compactación de la mezcla para formar el bloque.



Figura 16. Bloques recién elaborados.

La mezcla de los ingredientes también se puede realizar con una revolvedora de cemento, procurando que sea homogénea, para que el aporte de nutrimentos, así como el consumo del bloque, sean más uniformes.

Es conveniente comprar los ingredientes y elaborar los bloques durante los meses de octubre y noviembre, debido a que en esta época su costo es menor, además de que el tiempo de secado será más que suficiente para obtener la dureza deseada del bloque.

Consumo recomendado

El consumo deseado dependerá de la calidad del agostadero, así como de la condición corporal de los animales y su estado reproductivo.

Una buena práctica es comenzar a proporcionar los bloques nutricionales cuando sea visible la pérdida de la condición corporal de los animales. Al principio puede ofrecerse un bloque buscando que se consuman al menos 1 kg por vaca por día, sin embargo, podría requerirse aumentar la cantidad según las condiciones del agostadero.

SUPLEMENTO GRANULADO

Aunque siempre se recomienda al productor tomar medidas de prevención que le permitan disminuir los efectos adversos de la sequía en su ganado, tal es el caso del ensilaje y los bloques nutricionales los cuales se deben de realizar en los meses de septiembre en el caso del ensilaje o en octubre y noviembre en el caso de los bloques, en ocasiones el productor desea implementar alguna estrategia de suplementación ya cuando la temporada de sequía está afectando la condición corporal de su ganado. Para este tipo de situaciones se puede recurrir a la suplementación granulada.

Este tipo de suplementos funcionan de manera similar a los bloques nutricionales, los cuales están recomendados para la suplementación de ganado en áreas de pastoreo, sin embargo, en las zonas del Altiplano Potosino la mayoría de los agostaderos son de uso común, lo que dificulta realizar actividades de suplementación en dicho agostadero, por lo que una práctica comúnmente realizada por los ganaderos es el ofrecerle forraje y agua al ganado cuando se encuentran en los corrales o en pequeñas áreas de pastoreo de uso particular, incluyendo las áreas agrícolas que en ese periodo no están en producción.



Figura 17. Suplemento granulado.

Ingredientes y elaboración

La formulación y elaboración de este suplemento (Figura 17) también es similar a los bloques, con la diferencia de que al granulado no se le añade solidificante y no se compacta. Sin embargo, el aporte de nutrientes es prácticamente el mismo. En el Cuadro 3 se menciona la formulación del suplemento granulado.

Cuadro 3. Ejemplo de fórmula de un suplemento granulado.

Ingrediente	%
Melaza	42.0
Pollinaza	28.0
Pasta de soya	5.0
Salvado de trigo	12.0
Maíz o sorgo molido	11.8
Urea	1.0
Sulfato de amonio	0.2
Total	100.0 %

Forma de ofrecer el suplemento al ganado

Es necesario un período de adaptación de los bovinos al consumo no menor de 10 días, durante el cual se

le ofrece al ganado cantidades mucho menores del total del suplemento que se desea que consuma, con la finalidad de evitar algún problema digestivo y que los microorganismos del rumen se adapten a este nuevo suplemento. Además este suplemento, al igual que los bloques nutricionales, es para complementar la dieta del ganado, nunca se debe de utilizar como alimento único, por lo que siempre debe existir forraje y agua suficiente; además, no se recomienda utilizarlo en crías lactantes menores de seis meses de edad, ya que su aparato digestivo aún no está bien desarrollado para asimilar este suplemento.

El suplemento se debe colocar en comederos, la cantidad de suplemento que se ofrece puede variar de uno a tres kg/vaca/día y está en función de los requerimientos del animal y la disponibilidad de forraje en el agostadero. Se recomienda ofrecerlo por la tarde, cuando el ganado ya haya estado consumiendo forraje durante el día (Figura 18).



Figura 18. Vacas consumiendo suplemento granulado.

USO DEL NOPAL EN LA ALIMENTACIÓN DE RUMIANTES

El nopal es una planta altamente eficiente en convertir el agua en materia verde, sin embargo, su valor nutritivo es bajo, en comparación con otros cultivos forrajeros tradicionales de temporal. El nopal es un recurso importante por su disponibilidad y por la habilidad para

desarrollarse en las áreas donde los cultivos tradicionales no logran producir o sus rendimientos son muy bajos.

Propiedades nutricionales del nopal

El nopal es un forraje rico en agua (85 a 90%) y energía, pero pobre en proteínas (3 a 5%). Con excepción del cobre, todos los minerales son proporcionados por el nopal en adecuadas cantidades, sin embargo, el alto contenido de calcio hace que la relación calcio: fósforo sea de 15:1, proporción superior a la recomendada, por lo que deberá suplementarse fósforo para mejorar la relación.

El nopal se puede ofrecer ya sea chamuscado y picado o molido, con el objetivo de mejorar el consumo voluntario del ganado, sin embargo, se requiere de la presencia de nitrógeno y algunos minerales, en especial el azufre, para su mejor aprovechamiento. De esta forma, es posible ofrecerlo solo o con otros ingredientes, preferentemente que aporten proteína (pasta de soya, harinolina, gluten de maíz, pollinaza, etc.) (Figura 19).



Figura 19. Becerro consumiendo nopal con rastrojo y pollinaza.

Estos ingredientes se pueden ofrecer mezclados con el nopal picado o por separado. La proporción depende de cual ingrediente se vaya a utilizar y del estado reproductivo del animal (vacía, gestante o lactante). En el

Cuadro 4 se presentan proporciones de pueden ser utilizadas para animales en agostadero. Se recomienda ofrecer de 1 a 3 kg de suplemento al día por animal dependiendo del estado fisiológico del animal y su condición corporal.

Cuadro 4. Cantidades necesarias para combinar nopal con distintos ingredientes y diferentes niveles de proteína cruda.

Combinación	Proteína Cruda		
	12%	14%	16%
Nopal : pollinaza	66:34	58:42	50:50
Nopal : harinolina	77:23	72:28	66:34
Nopal : pasta de soya	80:20	75:25	70:30

Establecimiento

La selección del terreno es el primer paso en el establecimiento de una plantación de nopal, pues de ello depende su preparación, la selección de la variedad y el manejo de la plantación. Las plantaciones se pueden establecer tanto en áreas de agostadero como en áreas abiertas al cultivo (Figura 20), sin embargo, al igual que todas las plantas, el nopal se desarrolla mejor en suelos con buena fertilidad, por lo que es recomendable el abonado para mejorarla.

Además, se debe tomar en cuenta la necesidad de cercar las áreas destinadas a la producción de nopal para evitar que el ganado y los animales silvestres lo consuman directamente y permita el buen desarrollo de la plantación; los roedores, los conejos y las liebres representan una amenaza para el establecimiento de la plantación de nopal, principalmente en los primeros meses de establecimiento.

Época de plantación

Las fechas recomendadas para la plantación son desde finales de febrero y todo el mes de marzo, una vez que ha disminuido el riesgo de heladas.



Figura 20. Establecimiento de una plantación de nopal para forraje en una pequeña parcela.

Plantaciones en agostadero

Se elegirán sitios que permitan causar el menor disturbio de la vegetación nativa, es decir, en las áreas de agostadero que haya poca vegetación nativa presente y que sean relativamente planos, en caso de que el terreno este en pendiente, entonces se recomienda trazar curvas a nivel para evitar escurrimientos, al mismo tiempo que se capta el agua de lluvia para el cultivo.

Variedades de nopal recomendadas

Para plantaciones en agostadero se recomienda establecer especies silvestres las cuales tienen un alto grado de rusticidad, como tapón común, cardón y duraznillo, y en situaciones con muy baja precipitación (menos de 200 milímetros de lluvia al año) aún más difíciles recurrir a otras especies como cardenche o choya. Estas especies se encuentran en sistemas agroecológicos extremos (falta de agua, suelos superficiales, bajas temperaturas, etc.) y además poseen espinas que las protegen parcialmente de los animales tanto domésticos como silvestres.

Plantaciones en suelo agrícola de temporal

En grandes áreas destinadas a la producción de cultivos agrícolas de temporal, como maíz y frijol, que frecuentemente se siniestran por falta de agua, es posible cambiar el uso del suelo mediante el establecimiento de plantaciones de nopal para forraje (Figura 21).



Figura 21. Plantación de nopal para forraje en tierras agrícolas de baja productividad.

Variedades de nopal recomendadas

En plantaciones en suelo agrícola de temporal se recomienda establecer variedades con espinas que tradicionalmente son para fruto, entre ellas la Cristalina, Bola de Masa y Chapeada, las cuales presentan un rápido desarrollo vegetativo. Entre las variedades sin espina, se ha observado que la variedad Atlixco es una de las que mejor soportan las condiciones de falta de agua y tiene un crecimiento rápido y vigoroso.

Ventajas del cultivo del nopal

Las ventajas de cultivar nopal para la producción de forrajes son diversas:

- Es una fuente de alimento en época de sequía, cuando otras están poco disponibles.
- Contiene alto contenido de agua que ayuda a cubrir las necesidades de la misma en el ganado, conformándose como una reserva de agua, la cual permite la sobrevivencia de los animales.
- Es muy bien aceptado por los animales.
- Es un forraje siempre verde que se puede aprovechar en cualquier época del año.
- Está adaptado a las condiciones de clima y suelo de la región.
- Produce altos rendimientos por hectárea, desde 20 hasta 120 toneladas de nopal fresco por hectárea (entre 2 y 15 toneladas de materia seca) cada dos o tres años, según la variedad y cuando la precipitación varía de 150 a 550 mm.
- Es de fácil propagación.
- Tolera podas frecuentes.
- Si las pencas no se cosechan oportunamente, éstas conservan la calidad forrajera en pie por largo tiempo, a diferencia de otros forrajes.
- Mantiene una alta digestibilidad en pencas maduras.

Aprovechamiento

Normalmente se puede iniciar el aprovechamiento del nopal al tercer año de la plantación, se recomienda realizar cortes dejando siempre pencas del segundo piso (las que están sobre la planta madre). El corte debe realizarse en el punto de unión de las pencas.

En años en los que no se necesite utilizar el nopal para la alimentación del ganado, se pueden dejar sin realizar cortes, a fin de que desarrolle más pencas que se podrán aprovechar en años posteriores sin disminución de la calidad.

MANEJO REPRODUCTIVO DEL HATO BOVINO DE CARNE

Empadre continuo

En el Altiplano Potosino, el manejo reproductivo de la ganadería de bovinos de carne tradicionalmente se desarrolla permitiendo que el semental esté de manera continua en contacto con las vacas, para que en teoría, en el momento en que alguna vaca entre en celo el macho la pueda preñar; a este manejo se le denomina empadre continuo.

El manejo de este tipo de empadre, junto con el manejo del pastoreo en áreas comunes, origina una falta de control en el manejo reproductivo, es decir, se desconoce que vacas están gestantes, así como cual semental fue el responsable de dicha gestación. Esto dificulta conocer a cual semental se debe la mejora o deterioro de la calidad de los becerros. Además, origina pariciones en diferentes meses del año, lo que dificulta establecer un programa de manejo de los becerros, establecer programas de alimentación de vacas preñadas o la atención de las hembras durante el parto.

El empadre corto

Consiste en mantener al semental separado de las hembras durante la mayor parte del año y únicamente permitir el contacto de este con las hembras en un período determinado para que las preñe. Con esto, los partos ocurren en un período corto del año. De manera general el empadre corto tiene una duración mínima de 60 días y máxima de 90 días.

Ventajas

El implementar un empadre corto en la ganadería de bovinos de carne, presenta las siguientes ventajas:

1. Programar que los partos ocurran en las épocas de mayor disponibilidad y calidad de forraje en el agostadero.

2. Al tener crías que nacieron con pocas semanas de diferencia, se logra ofrecer lotes uniformes de becerros a la venta, lo que puede ser atractivo para el comprador, al ofrecer volumen y calidad.
3. Se tiene un período programado de partos, lo que permite dar mejor atención a las hembras.
4. Permite calendarizar las actividades de la explotación ganadera (inseminación artificial, programa sanitario, programa de suplementación, descorne, destetes, etc.).
5. Existe una mejor programación y un mayor control de las actividades del rancho.
6. Facilita la toma de registros productivos del rancho, indispensable para la evaluación del sistema de producción.
7. Permite evaluar de manera indirecta la fertilidad de cada uno de los machos en caso de que se tuvieran grupos de hembras con un solo macho.
8. Al obtener lotes más homogéneos, se facilita la selección de hembras de reemplazo.
9. Facilita establecer programas de suplementación.
10. Permite implementar la engorda intensiva de becerros.

Establecimiento de un empadre corto

Para implementar un empadre corto se recomienda realizar las siguientes actividades:

Manejo del hato

Se debe separar al semental de las hembras y sólo juntarlos en la época de empadre, si no se desea separarlo de manera inmediata, se puede ir separando al semental de las hembras paulatinamente, esto se logra separando 1 o 2

meses el toro del hato en el primer año, al segundo año, 3 o 4 meses y así paulatinamente hasta dejarlo únicamente el período deseado de empadre.

Evaluación del semental

Consiste en un examen físico del semental que permita conocer la capacidad reproductiva del mismo, es decir, la capacidad de montar y dejar preñadas a las vacas de manera eficiente, esta evaluación va desde la evaluación del aparato reproductor, evaluación de semen, la prueba de libido que permite conocer que tan agresivo es sexualmente el semental, su habilidad de detectar vacas en celo y montarlas, así como examen de patas para observar que no presente problemas de articulaciones que impidan realizar la monta, examen de ojos y hocico que pudieran disminuir su capacidad de alimentarse.

Suplementación preempadre

Una vez definida la época de empadre, además de ofrecer al ganado forraje de buena calidad y agua a libre acceso, se debe de ofrecer un suplemento proteico-energético tanto a sementales como a las hembras. Esta actividad es muy importante, pues para elevar las tasas de gestación es necesario que las vacas estén en buena condición corporal y preferentemente ganando peso, aunque sea de manera moderada.

A manera de ejemplo: Para un semental de 600 kg de peso, se recomienda ofrecer de 2 kg de suplemento que contenga 18% de proteína cruda durante al menos 2 meses antes del inicio del empadre. En el caso de hembras de 400 kg de peso, se ofrece de 1.5 kg de un suplemento de características similares al de los machos por un período de al menos un mes. Estas cantidades son cuando el ganado está pastoreando praderas de buena calidad, en caso de que la pradera sea deficiente en la cantidad y calidad del forraje, las cantidades deberán de aumentarse.

Suplementación mineral

Los minerales son de gran importancia en la producción ganadera y juegan un papel crucial en la reproducción, por lo que al ganado bovino tanto hembras como machos se les debe ofrecer suplemento mineral a libre acceso durante todo el año para que se cubran las deficiencias debidas a la escasa calidad del alimento que ofrece el agostadero.

Relación hembras-macho

Se recomienda que el número de vacas por semental adulto sea de 25-30 y en el caso de sementales jóvenes, se recomienda de 15 a 20 vacas. Esta recomendación se da considerando que un toro joven tiene menos experiencia en la detección del celo y en realizar las montas, lo que puede originar que dedique más tiempo para esta actividad.

Lugar donde realizar el empadre

Se recomienda que se realice en agostaderos relativamente pequeños y con poca pendiente, que permitan al semental detectar a las hembras en celo con facilidad, pero con suficiente forraje para alimentar al número de animales durante el período de empadre.

Época de empadre

De manera general, se recomienda que el empadre se implemente en fechas que permitan que los partos ocurran en la época de mayor disponibilidad y calidad del forraje para que las vacas paridas cuenten con buenas condiciones alimenticias y así poder criar un buen becerro (Figura 22). Esto supone que los partos deben ocurrir en la época de lluvias, las cuales inician regularmente a partir del mes de junio o julio. Como el período de gestación de las vacas es de aproximadamente nueve meses, entonces el empadre debe iniciar en el mes de octubre, el Cuadro 5 muestra un calendario de empadre.



Figura 22. Vaca parida al inicio de la temporada de lluvias.

Cuadro 5. Fechas tentativas para implementar el empadre y cuando se presentarían los partos.

Actividad	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Empadre										x	x	
Partos						x	x					

Recomendaciones para el empadre corto

Cuando se quiera empadrear hembras que tengan su becerro al pie, el cual puede ser factor para que la hembra no entre en celo, se deben implementar actividades como el destete temporal o destete precoz, así como el uso de productos hormonales para estimular la actividad ovárica y la ovulación.

RECOMENDACIONES FINALES

En conjunto, las tecnologías descritas en este folleto representan alternativas de alimentación y manejo que el productor puede utilizar para disminuir el impacto de la sequía en su explotación de bovinos de carne.

Las tecnologías de producción y conservación de forrajes mediante la técnica de ensilaje y henificado y la suplementación con bloques nutricionales, representa alternativas de rápida implementación con buenos resultados, a diferencia de la tecnologías de establecimiento de praderas y parcelas de nopal, la cuales, aunque requieren de una inversión inicial relativamente alta, una vez establecidas y con buen manejo, representan una alternativa económica a largo plazo.

Una vez implementadas las tecnologías relacionadas con la alimentación del ganado mencionadas anteriormente, es necesario implementar la tecnología del empadre corto, ya que representa una estrategia de permite programar y ordenar las actividades del rancho que, al enlazarse con la alimentación, se reflejara en un incremento en la producción de kilos de becerro por año.

RESULTADOS ESPERADOS

Con el uso de estas tecnologías, se pueden esperar incrementos en la producción de carne al incrementar la cosecha de becerros. Durante la sequía, es posible disminuir las pérdidas de peso que normalmente sufren los animales, lo que impactaría de manera positiva en la fertilidad del hato, ya que, como se comentó anteriormente, es más factible que se preñe una vaca en buena condición corporal que una vaca flaca. En el caso de hembras en lactación, se podría sostener la producción de leche, lo que permitiría al productor obtener becerros con mejor peso al destete.

Estas tecnologías pueden implementarse en las zonas áridas y semiáridas del estado de San Luis Potosí, así como de otras regiones del país que compartan características similares a las de esta región.



Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Centros Nacionales de Investigación Disciplinaria, Centros de Investigación Regional y Campos Experimentales



- Sede de Centro de Investigación Regional
- Centro Nacional de Investigación Disciplinaria
- Campo Experimental

COMITÉ EDITORIAL DEL CIR – NORESTE

Presidente

Dr. Jorge Elizondo Barrón

Secretario

Ing. Hipólito Castillo Tovar

Vocales

M.C. Luis Mario Torres Espinosa

Dr. Raúl Rodríguez Guerra

Dr. Antonio Palemón Terán Vargas

Dr. Isidro Humberto Almeyda León

Dr. Héctor Manuel Cortinas Escobar

Dr. Rubén Darío Garza Cedillo

REVISION TECNICA

Dr. Jorge Alfredo Quintal Franco

Líder Nacional del Programa de Investigación Carne de
Rumiantes

Investigador del Campo Experimental Mocochá

Clave INIFAP/CIRNE/P-164

Código INIFAP: MX-0-310490-06-03-17-10-64

Esta publicación se terminó de imprimir el mes de diciembre
de 2014 en la imprenta Autoediciones del Potosí, S.A de
C.V.

Avenida Dr. Manuel Nava 120-1, Lomas. C.P. 78210
San Luis Potosí, S.L.P.

Su tiraje constó de 1,000 ejemplares.

CAMPO EXPERIMENTAL SAN LUIS

M. C. José Luis Barrón Contreras
Jefe de Campo

Dr. Héctor Guillermo Gámez Vázquez
Jefe de Operación

L. A. E. Oscar Morales Franco
Jefe Administrativo

PERSONAL INVESTIGADOR

INVESTIGADOR	PROGRAMA DE INVESTIGACION
Dr. Héctor Guillermo Gámez Vázquez	Carne de Rumiantes
M.C. José Francisco Cervantes Becerra	Carne de Rumiantes
MSc. Cesar Augusto Rosales Nieto	Carne de Rumiantes
Dr. Miguel Ángel Martínez Gamiño	Frijol y Garbanzo
Ing. Juan Vargas Hernández	Frutales
Dr. José Alfredo Hernández Maruri	Hortalizas
M.C. Ulises Santiago López	Hortalizas
Dr. Mauricio Velázquez Martínez	Pastizales y Cultivos Forrajeros
Ing. Rolando Ávila Ayala	Plantaciones y Sistemas Agroforestales

**LA OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN
DE ESTA PUBLICACIÓN Y SU
IMPRESIÓN FUERON FINANCIADAS
POR:**

inifap

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Y

**FUNDACIÓN PRODUCE DE SAN LUIS
POTOSÍ, A. C.**



GOBIERNO DEL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ

DR. FERNANDO TORANZO FERNÁNDEZ

GOBERNADOR CONSTITUCIONAL

ING. HÉCTOR GERARDO RODRÍGUEZ CASTRO

SECRETARIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO
Y RECURSOS HIDRÁULICOS

DELEGACIÓN ESTATAL DE LA SAGARPA

LIC. ALEJANDRO MANUEL CAMBESES BALLINA

DELEGADO ESTATAL

FUNDACIÓN PRODUCE SAN LUIS POTOSÍ, A. C.

LIC. GUILLERMO TORRES SANDOVAL

PRESIDENTE

ING. FRANCISCO MANUEL LASTRA LAMAR

VICEPRESIDENTE

MC. JOSÉ LUIS BARRON CONTRERAS

SECRETARIO

ING. BALTASAR PEÑA DEL CAMPO

TESORERO

MBA. HORACIO A. SÁNCHEZ PEDROZA

GERENTE

