

UTILIZACIÓN DE PALETAS DE TUNA EN LA ALIMENTACIÓN DE RUMIANTES

Ing. Agr. Patricio Azócar C. 2000. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Tuna, nopal, penca o chumbera](#)

INTRODUCCIÓN

En terrenos de secano de zonas áridas y semiáridas, en la mayor parte de los años, no es posible mantener explotaciones ganaderas de leche sustentadas exclusivamente en la pradera natural debido a la baja oferta de forraje, mala calidad de éste y grandes fluctuaciones de la producción entre años. Este tipo de vegetación sólo aporta recursos para la mantención o sobrevivencia del ganado, y en muy pocos casos de producción. Por lo tanto, con el fin de alcanzar niveles económicos de producción se hace necesario suplementar el ganado con alimentos baratos que aporten energía y proteína en los períodos críticos de escasez de forraje, tales como último tercio de la preñez y período de lactancia.

La suplementación de ovinos, caprinos y bovinos, principalmente, en períodos de sequía, puede hacerse utilizando alimentos de bajo costo aportado por cultivos adaptados a condiciones de déficit hídrico.

La tuna (especies del género *Opuntia*) es altamente eficiente en el uso del agua, soporta períodos de sequía y alta temperatura. Este género (cactus) se adapta muy bien a suelos pobres en nutrientes y con limitaciones de recursos hídricos. En relación con el manejo de ganado, se ha determinado que el uso de paletas de tuna en la alimentación de corderos aumenta en 30% la eficiencia de utilización del agua de bebida. Por otra parte, el alto potencial productivo de la tuna bajo condiciones de déficit hídrico, coloca a esta especie como una importante fuente de forraje para bovinos, ovinos y caprinos, principalmente, en zonas de clima mediterráneo árido.

La tuna tiene importancia económica por sus frutos y cladodios o paletas. Estas últimas, se utilizan como hortaliza en la alimentación humana (nopales o nopalitos en México) y también como forraje. En zonas áridas y semiáridas las paletas son utilizadas por los ganaderos para proporcionar alimento y agua en períodos de sequías y escasez de forraje a bovinos, ovinos y caprinos.

La utilización de paletas de tuna en la alimentación del ganado es una práctica muy antigua en México, Brasil, Túnez, Sudáfrica, Sicilia, sudeste de Estados Unidos de Norte América, Chile y otros países.

En zonas áridas y semiáridas del nordeste de México, los tunales se emplean en períodos de escasez de forraje. Estas especies presentan espinas en las paletas, siendo esto una grave limitación para el uso en alimentación del ganado. El problema fue resuelto mediante la técnica de usar el fuego para quemar las espinas, éste se aplica con un equipo lanza llamas. Sin embargo, la tuna que se cultiva en Chile (*Opuntia ficus-indica*) no tiene espinas grandes y sus paletas son consumidas por el ganado sin problema.

Las ventajas del cultivo de la tuna son: alta producción de biomasa por hectárea, alta palatabilidad, buen valor nutritivo, hábito siempre verde, resistencia a la sequía, tolerancia a la salinidad y adaptación a diferentes tipos de suelo.

Las especies del género *Opuntia* presentan alto contenido de cenizas (260 g/kg materia seca y agua (926 g/kg peso fresco), y bajo contenido de proteína cruda (58 g/kg materia seca y fibra neutro detergente (185g FDN por kg materia seca).

EL CULTIVO DE LA TUNA PARA FORRAJE

Clima

La tuna no se adapta en zonas con temperaturas extremas. En el lugar de origen de esta especie, meseta de México, las temperaturas raras vez alcanzan temperaturas superiores a 40° C o inferiores a -12° C. Las temperaturas óptimas de producción se ubican en los 18° a 26° C, pero puede soportar temperaturas extremas de 30° a 40° y de 0 a -8° C.

En condiciones de secano, la tuna crece y produce en lugares con precipitaciones de 700 a 1.500 mm por año, y puede crecer sin riego con precipitaciones anuales de 200 a 250 mm, pero bajo estas condiciones el crecimiento es lento y la producción de paletas y frutos es baja.

Suelo

La tuna se adapta bien en suelos profundos, de textura liviana, incluyendo suelos arenosos, pero no se establece adecuadamente en suelos de textura arcillosa. En suelos poco profundos el potencial de producción baja noto-

riamente. La especie es tolerante a la alcalinidad y puede establecerse en suelos con pH 8,2 a 8,5, pero no crece en suelos salinos.

El cultivo de la tuna responde en forma favorable a la fertilización, principalmente de nitrógeno y fósforo. Se han registrados aumentos notorios en la producción de paletas y frutos de tuna de 200 a 300 %, cuando los tunales se fertilizan con aplicaciones moderadas de nitrógeno y fósforo.

Aplicaciones de estiércol, en zonas con precipitación promedio de 250 mm/año, dan similares resultados. Todas las especies del género *Opuntia* no pueden establecerse en suelos pantanosos o con mal drenaje.

Requerimientos hídricos

La tuna es una especie muy eficiente en el uso del agua en comparación con otros cultivos, a modo de ejemplo, para formar un kilo de materia seca la alfalfa necesita 1.000 kg. de agua, el sorgo 666 kg., la cebada 500 kg., el arbusto forrajero *Atriplex nummularia* 304 kg., y la tuna sólo 15 a 267 kg.

Establecimiento

El establecimiento de tunales se hace principalmente a través de la propagación vegetativa utilizando paletas o cladodios, dado su simplicidad. Generalmente se plantan paletas en surcos, y luego se cubren con tierra hasta la mitad mediante el paso de un arado en la proximidad de éste.

Las plantaciones de tuna se hacen generalmente en hileras distanciadas de 2 a 6 metros. En cada hilera las paletas se ubican con una separación de 1 a 2 metros. Las densidades de plantación, según la literatura, fluctúan de 850 a 5.000 plantas por hectárea, pero resultados de investigaciones de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile señalan que es posible alcanzar mayores producciones de biomasa en la medida que se aumenta la densidad de plantación.

Manejo

El manejo de las plantaciones de tuna para forraje es similar al de plantaciones de tuna para producción de frutos, hortalizas o colorantes (cochinilla). Por esta razón, esta materia no será tratada en detalle.

La cosecha de la tuna para forraje puede hacerse en forma directa por el ganado, o mediante corte de las paletas y transporte de éstas hasta el lugar de consumo, donde se ubican los comederos de alimentación de bovinos, ovinos o caprinos.

El uso directo por el ganado es mucho más barato, pero las plantas de tuna son sensibles a la sobre utilización y pueden secarse en pocos meses si son sometidas a continuos cortes provocados por mal manejo del ganado.

El uso directo por el ganado, o la cosecha mediante cortes de las paletas, debe hacerse cuando éstas tengan 2 a 3 años de edad, pero hay que tener presente que su valor nutritivo baja considerablemente a partir del 3er año, y por lo tanto no deben utilizarse paletas de mayor edad.

UTILIZACIÓN DE LA TUNA PARA FORRAJE

La tuna para forraje puede utilizarse mediante consumo directo, corte de paletas y transporte en fresco a comederos para el consumo animal, corte de paletas, secado y molido de éstas para entregarlas al animal como harina, y corte y ensilaje.

CONSUMO DIRECTO POR EL ANIMAL

El modo más fácil de utilización de tunales es mediante el consumo directo de las paletas por parte del ganado. Este sistema de manejo no requiere maquinarias, utiliza poca mano de obra y es más barato. EL mejor método de utilización es dividir el tunal en pequeños cercados y pastorear éstos en forma intensiva por un corto período, no mayor a dos días, para evitar el daño de las plantas y facilitar su recuperación. Con este método pueden ocurrir grandes pérdidas de paletas dado que el animal no consume todo el material que corta, por esa razón, es muy importante evitarse la sobre utilización por períodos prolongados.

CORTE Y CONSUMO EN FRESCO

Las paletas se cortan temprano en la mañana, se trasladan al lugar donde serán consumidas por el ganado, luego se trozan para posteriormente repartirlas en los comederos para el consumo animal durante horas de la tarde. Es importante que el animal consuma las paletas trozadas después de medio día para evitar diarreas. Debido al metabolismo ácido crasuláceo las paletas de tuna contienen gran cantidad de ácidos en la mañana, pero éstos disminuyen considerablemente en la tarde. Este método facilita y aumenta el consumo lográndose una mejor utilización de las paletas al reducir considerablemente el material de desecho. La operación de picado o trozado es necesaria para reducir la humedad de las paletas y aumentar el consumo.

CORTE, SECADO Y CONSUMO MOLIDO

Las paletas se cortan, se secan al aire libre en una superficie cubierta con cemento o plástico para evitar la formación de raíces, y cuando alcanzan una deshidratación adecuada se muelen. El material molido puede guardarse para su utilización en los períodos de sequía y/o utilizarse como suplemento de las paletas frescas, con lo que se logra un aumento del consumo de tuna.

CORTE PARA ENSILAJE

Un ensilaje de buena calidad puede obtenerse si se mezclan paletas de tuna picada con paja de avena, heno de alfalfa de mala calidad (alfalfa y malezas), o cualquier otro forraje seco que aporte fibra. Se recomienda una mezcla de 84 partes de paletas picadas y 16 partes de forraje seco más melaza.

Cuando se usan paletas con frutos no es necesario la aplicación de melaza. El ensilaje de tuna hecho en la forma indicada se utiliza posteriormente como cualquier otro ensilaje.

En zonas áridas y semiáridas, en las estaciones normales de sequía (verano, otoño), o en años de sequía, es posible mantener la producción de leche en rumiantes alimentando el ganado con ensilaje de frutos y paletas de tuna, aún en el caso de plantas de tuna con espina. Como se indica anteriormente, el ensilaje de tuna debe mezclarse con paja de cereales o pasto seco, y complementarse con alimentos proteicos (semilla de maravilla, raps, algodón) y urea. Además, debe agregarse minerales tales como fósforo y sodio (harina de hueso, sal y cal).

RENDIMIENTO POTENCIAL DE FORRAJE DE UN TUNAL

Un tunal puede producir en condiciones de secano, bajo un manejo adecuado y próximo al óptimo, de 5 a 10 ton/ha de forraje (materia seca) en zonas áridas, 10 a 20 ton/ha en zonas semiáridas y 20 a 30 ton/ha en zonas subhúmedas.

Es posible obtener altos rendimientos de forraje de un tunal si éste se establece en un suelo profundo, de buena textura, fertilización óptima, se aplica guano o abono orgánico, y se practica un manejo adecuado. Bajo tales condiciones se pueden lograr rendimientos de forraje por hectárea 10 veces superiores a lo que se alcanzarían con las especies nativas de secano del lugar y el manejo tradicional de éstas. En suelos de profundidad media, de regular condición, y manejo no adecuado (sin cultivo, sin fertilización), aún es posible alcanzar rendimientos 3 a 5 veces superior al que se obtendría con la vegetación natural.

En la zona central del país, en condiciones de secano, se han obtenido rendimientos promedio de 8 a 13 ton/ha/año de materia seca en cultivos establecidos con una baja densidad de plantación que cubría sólo el 30 % del terreno. Por otra parte, trabajos de investigación señalan rendimientos de paletas de 40 ton/ha/año de materia seca con alta densidad de plantación, riego y fertilización óptima.

Con el fin de conocer el potencial de producción de forraje de la tuna, se realizó una investigación en la Estación Experimental Agronómica Rinconada de Maipú, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile (García de Cortázar y Nobel, 1991). En este estudio se plantaron paletas de tuna en el mes de enero, con un tamaño promedio de 38 cm de largo y 22 cm de ancho: Las paletas se ubicaron distanciadas a 23 cm en surcos espaciados a 17 cm, y luego se cubrieron con tierra hasta la mitad. La orientación de los surcos fue de norte a sur y las paletas se ubicaron con sus partes planas mirando al este oeste. Con los datos obtenidos y considerando una separación entre surcos de 17 cm, se estimó un rendimiento de forraje de 40 ton/ha/año expresado en materia seca. En un estudio posterior realizado en el mismo lugar, se mencionan producciones de forraje de paletas de tuna, base materia seca, de 50 ton/ha/año.

CALIDAD NUTRITIVA DEL FORRAJE DE PALETAS DE TUNA

La calidad nutritiva del forraje de paletas de tuna depende del tipo de planta (especie, variedad), edad de las paletas, estación del año, condiciones agronómicas (clima, tipo de suelo, fertilidad del suelo, condiciones de crecimiento).

En general, la tuna se caracteriza por el alto contenido de humedad de las paletas, que en promedio fluctúa de 85 a 90% de agua, alta digestibilidad *in vitro* (aproximadamente 75%), altos contenidos de carbohidratos solubles, vitamina A y cenizas (20% de la materia seca), y bajo contenidos de proteína, fibra cruda y fósforo (Cuadro 1).

Cuadro 1. Composición química de paletas de tuna y heno de alfalfa utilizados en la suplementación de la alimentación de cabras al final del período de lactancia Campo Experimental Agronómico Las Cardas, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Coquimbo (Azócar y Rojo, (1991)

Composición	Heno de alfalfa	Paletas de tuna
Materia seca (%)	93,06	15,04
Materia orgánica (%)	88,75	90,00
Proteína cruda (%)	18,86	3,51
Energía metabolizable (Mcal/kg)	2,52	2,25
Calcio (%)	1,68	2,01
Fósforo (%)	0,29	0,11

El contenido de proteína cruda disminuye de 5 a 3% de la materia seca, y el contenido de fibra cruda se incrementa de 9 a 20% de la materia seca con el aumento de la edad de las paletas de tuna de 1 a 5 años. El contenido de proteína disminuye significativamente en la medida que las paletas de tuna aumentan su peso con la edad. Esta tendencia es similar a la de otros recursos para forraje, que a mayor edad de la planta disminuye el valor nutritivo de ésta y aumenta el contenido de fibra.

Las paletas de tuna se caracterizan por su alta digestibilidad. La literatura menciona coeficientes de digestibilidad obtenidos en alimentación de ovejas con paletas de tuna de 60 a 65 % para materia seca, 60 a 70 % para materia orgánica, 35 a 70% para proteína y 40 a 50% para fibra. Estos coeficientes son similares al de otros forrajes utilizados en la alimentación de rumiantes.

UTILIZACIÓN DE LA TUNA COMO FUENTE INDIRECTA DE AGUA DE BEBIDA EN ZONAS ÁRIDAS

La falta de agua para la bebida del ganado en zonas áridas y semiáridas, principalmente en verano y en períodos de sequía, es un grave problema por provocar una notoria disminución de los rendimientos de leche y carne, ya que los animales gastan una gran cantidad energía y tiempo en busca de las escasas fuentes de agua (aguadas), y el agotamiento de éstas últimas puede causar la muerte de caprinos, ovinos y bovinos. Por otra parte, alrededor de los puntos de agua se concentra el ganado, lo que provoca la degradación de los terrenos aledaños a éstos. El uso de la tuna en la alimentación del ganado hace disminuir considerablemente el problema de abastecimiento de agua para la bebida, dado el alto contenido de ésta en las paletas. La tuna utiliza el agua de lluvia del período invernal y principio de primavera y la almacena en sus tejidos. Estos últimos son consumidos por rumiantes en períodos de sequía y constituyen un real aporte de agua de bebida.

Estudios realizados en la Estación Experimental La Rinconada de Maipú (Riveros *et al*, 1990) señalan un efecto positivo del reemplazo de un porcentaje del heno de alfalfa por paletas de tuna en el peso vivo de borregas y en el consumo de agua de éstas. El estudio tuvo una duración de dos meses, se hizo en el período de verano, se utilizaron 20 borregas Suffolk de 6 a 7 meses de edad, las que fueron ubicados al azar en dos tratamientos. En el primer tratamiento, los animales fueron alimentados con heno de alfalfa según sus requerimientos de mantención. En el segundo tratamiento las borregas fueron alimentados en igual forma, pero se reemplazó un 25% del heno de alfalfa por materia seca de paletas de tuna. En ambos grupos se registró diariamente el consumo por animal de heno de alfalfa, paletas de tuna y agua de bebida.

El peso vivo de las borregas se mantuvo entre semanas con pequeñas variaciones. La materia seca consumida fue similar en los dos tratamientos, el grupo alimentado con heno de alfalfa fluctuó entre 0,87 a 1,35 kg/borrega/día, y en el grupo alimentado con heno de alfalfa más tuna las fluctuaciones fueron de 0,65 a 1,32 kg/borrega/día. El último grupo consumió entre 28,1 y 31,8% de materia seca de paletas de tuna a partir de la segunda semana del ensayo.

El consumo de agua fue significativamente diferente entre tratamientos. En el grupo alimentado con heno de alfalfa el consumo fluctuó entre 2,48 a 3,26 lt/borrega/día y entre 0,71 a 1,51 lt en el grupo alimentado con heno de alfalfa más tuna. Considerando el consumo directo e indirecto de agua, derivado de los requerimientos hídricos de la alfalfa y de la tuna para producir un kilo de materia seca, el uso del agua fue 30% más eficiente en el tratamiento de heno alfalfa más paletas de tuna. Finalmente, los autores concluyen que la utilización de la tuna en la alimentación animal es una opción interesante para aumentar la producción del ganado, y particularmente es una alternativa para mejorar la eficiencia de utilización del agua en zonas áridas y semiáridas.

En una investigación realizada en la zona árida de Chile. Campo Experimental Agronómico Las Cardas, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Coquimbo (Azócar y Rojo, 1991), se demostró que al suplementar la alimentación de cabras, al final del período de lactancia, con heno de alfalfa se aumenta significativamente la producción de leche en un promedio de 55,4%, en relación a la pradera natural constituida por especies herbáceas y arbustivas. Cuando el heno de alfalfa fue reemplazado por paletas de tuna, sobre la base de

materia seca, en 16, 21 y 34%, la producción de leche aumentó en 93,8, 103,6 y 125,9% respectivamente. Finalmente se concluye que en una ración alimentaria, calculada según los requerimientos nutritivos necesarios para cabras en lactancia, la sustitución de hasta un 34% de la materia seca del heno de alfalfa por paletas de tuna provoca un efecto estimulante en la producción de leche en cabras, lo que atribuyen al alto contenido de agua de la tuna o a algún “efecto lactógeno”. Estos resultados confirman la importancia de incorporar el uso de paletas de tuna en la alimentación del ganado de leche, en la zona árida y semiárida de Chile (Cuadro 2).

Cuadro 2. Producción de leche en cabras alimentadas en pradera natural y suplementadas con heno de alfalfa con heno de alfalfa y paletas de tuna. Promedio de los dos últimos meses de lactancia. Campo Experimental Agronómico Las Cardas, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Coquimbo IV Región. (Azócar y Rojo, 1991).

Tratamientos	Rendimiento promedio de Leche (g/cabra/día)*
T1. Testigo. Pradera natural con dominio de arbustos (PN)	193 c
T2. PN + heno de alfalfa ad libitum.	300 b
T3. PN + 84 % heno de alfalfa + 16 % paletas de tuna	374 b
T4. PN + 79% heno de alfalfa + 21 % paletas de tuna	393 ab
T5. PN + 66 % heno de alfalfa + 34 % paletas de tuna	436 a
*Promedios dentro de la misma columna seguidos por la misma letra no son significativos entre sí.	

UTILIZACIÓN DE LA TUNA COMO COMPLEMENTO DE OTROS RECURSOS PARA FORRAJE EN ZONAS ÁRIDAS

El forraje de paletas de tuna no puede utilizarse como único alimento en animales debido al bajo contenido de nitrógeno en los tejidos de esta especie y, por consiguiente, es necesario complementarlo con una fuente de nitrógeno como heno de alfalfa, o si es posible con otros recursos utilizados para forraje de menor costo tales como arbustos forrajeros o paja de cereales tratada con urea.

En el Campo Experimental Agronómico La Cardas, Azócar *et al*, (1996) evaluaron el consumo, peso vivo y producción de leche en cabras alimentadas con *Atriplex nummularia* o paletas de tuna. Los tratamientos fueron: 1) 100% heno de alfalfa; 2) 70% heno de alfalfa y 30% de *A. nummularia*; y 3) 70% heno de alfalfa, y 30% de paletas de tuna, base materia seca. Las cabras se mantuvieron estabuladas en forma permanente. El heno fue dado a las cabras sin picar, las paletas de tuna fueron trozadas y el forraje de *A. nummularia* se proporcionó en ramas.

Las ganancias totales en peso vivo fueron significativamente mayores en el tratamiento 3 en comparación con los otros dos. La producción diaria y total de leche se redujo considerablemente al incluir en la dieta *A. nummularia*. El consumo de paletas de tuna produjo un efecto positivo en la producción de leche. Finalmente, los autores concluyen que es posible reemplazar en la dieta de cabras en lactancia hasta un 30% del heno de alfalfa por paletas de tuna, base materia seca. Este reemplazo induce un efecto positivo en el consumo del forraje, en el peso vivo de las cabras y en la producción de leche de éstas. Por el contrario, al reemplazar heno de alfalfa producción de leche de éstas. Por el contrario, al reemplazar heno de alfalfa por *Atriplex nummularia*, aún cuando no se afecta el consumo, disminuye significativamente el peso vivo y producción de leche.

CONCLUSIONES

- ◆ El alto potencial productivo de la tuna (*Opuntia ficus-indica*) bajo condiciones de déficit hídrico, coloca a esta especie como una importante fuente de forraje para bovinos, ovinos y caprinos, principalmente, en zonas de clima mediterráneo árido.
- ◆ La tuna utiliza el agua de lluvia del período invernal y principio de primavera y la almacena en sus tejidos. El consumo de éstos por rumiantes en períodos de sequía convierte a esta especie en una real fuente de agua de bebida para el ganado, con lo que se reduce considerablemente los requerimientos de agua, lo que es muy importante en zonas áridas y semiáridas
- ◆ El cultivo de la tuna para forraje es una opción muy interesante desde un punto de vista productivo, que debe considerarse en la planificación de los recursos destinado a forraje en la zona árida y semiárida de Chile, especialmente en explotaciones de cabras de leche.
- ◆ El forraje de paletas de tuna no puede utilizarse como único alimento en animales debido al bajo contenido de nitrógeno en los tejidos de esta especie y, por consiguiente, es necesario complementarlo con una fuente de nitrógeno como heno de alfalfa, o si es posible con otros recursos destinados a forraje que aporten proteína de menor costo, tales como arbustos forrajeros o paja de cereales tratada con urea.

- ◆ Es factible reemplazar el heno de alfalfa en un 30% en la alimentación de cabras en lactancia sin afectar significativamente el consumo del forraje, el peso vivo y la producción de leche.
- ◆ La presencia de paletas de tuna trozadas en la dieta de cabras en lactancia induce un mayor consumo y aumento en la producción de leche, lo que se debería a un “efecto lactógeno” aún no explicado.
- ◆ El reemplazo del heno de alfalfa en la alimentación de cabras en lactancia, en un 30% base materia seca, por *Atriplex nummularia* no afecta significativamente el consumo del forraje, pero disminuye el peso vivo y particularmente la producción de leche en terrenos de pastoreo de la zona árida de Chile.

Volver a: [Tuna, nopal, penca o chumbera](#)